

## **AHORRO DE ENERGÍA PARA PROCEDIMIENTO DE SDT**

### **CAMPO TÉCNICO**

5                    Esta solicitud se relaciona generalmente con sistemas de comunicación inalámbrica y, más específicamente, con el ahorro de energía para el procedimiento de transmisión de datos pequeños (SDT, por sus siglas en inglés).

### **ANTECEDENTES**

10                    La tecnología de comunicación móvil inalámbrica usa diversos estándares y protocolos para transmitir datos entre una estación base y un dispositivo móvil inalámbrico. Los protocolos y estándares del sistema de comunicación inalámbrica pueden incluir la evolución a largo plazo (LTE, por sus  
15 siglas en inglés) del Proyecto de asociación de tercera generación (3GPP, por sus siglas en inglés); estándar de nueva radio (NR) del 3GPP de quinta generación (5G); el estándar del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE, por sus siglas en inglés) 802.16, que es conocido comúnmente por los grupos de la industria como interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WiMAX, por  
20 sus siglas en inglés); y el estándar IEEE 802.11 para redes de área local inalámbrica (WLAN, en inglés), que es conocido comúnmente por los grupos de la industria como Wi-Fi. En las redes de acceso por radio (RAN, por sus siglas en inglés) 3GPP en los sistemas LTE, la estación base puede incluir un nodo de RAN tal como una red de acceso por radio evolucionada terrestre universal (E-UTRAN,  
25 por sus siglas en inglés), nodo B (también denominado comúnmente nodo B

evolucionado, nodo B potenciado, eNodeB, o eNB) y/o controlador de red por radio (RNC, por sus siglas en inglés) en una E-UTRAN, que se comunica con un dispositivo de comunicación inalámbrica, conocido como equipo de usuario (UE, por sus siglas en inglés). En las RAN inalámbricas de quinta generación (5G), los  
5 nodos RAN pueden incluir un nodo 5G, un nodo de nueva radio (NR) o un g Nodo B (gNB), que se comunican con un dispositivo de comunicación inalámbrica, también conocido como equipo de usuario (UE).

## **SUMARIO**

10

De acuerdo con un aspecto de la presente descripción, se proporciona un método para un equipo de usuario (UE) que incluye: generar una primera información para que el UE la transmita a un dispositivo de red, en donde la primera información se asocia con un procedimiento de transmisión de datos pequeños (SDT)  
15 en un estado inactivo del UE; obtener una primera información de configuración del dispositivo de red, en donde la primera información de configuración se determina con referencia a la primera información; determinar si se realizará el procedimiento de SDT en el estado inactivo de acuerdo con la primera información de configuración; y en respuesta a la determinación de realizar el procedimiento de SDT en el estado inactivo,  
20 realizar el procedimiento de SDT en el estado inactivo de acuerdo con la primera información de configuración.

De acuerdo con un aspecto de la presente descripción, se proporciona un método para un dispositivo de red que incluye: obtener una primera información para un equipo de usuario (UE) del UE, en donde la primera información se asocia con  
25 un procedimiento de transmisión de datos pequeños (SDT) en un estado inactivo del

UE; y generar una primera información de configuración para transmisión al UE, en donde la primera información de configuración se determina con referencia a la primera información, y en donde la primera información de configuración se usa para determinar si se realizará el procedimiento de SDT en el estado inactivo por el UE y para configurar el procedimiento de SDT por el UE.

De acuerdo con un aspecto de la presente descripción se proporciona un aparato para un equipo de usuario (UE) que incluye uno o más procesadores configurados para realizar etapas del método de acuerdo con la presente descripción.

De acuerdo con un aspecto de la presente descripción se proporciona un aparato de un dispositivo de red que incluye uno o más procesadores configurados para realizar etapas del método de acuerdo con la presente descripción.

De acuerdo con un aspecto de la presente descripción se proporciona un medio legible por computadora que tiene programas informáticos almacenados en este que, cuando son ejecutados por uno o más procesadores, hacen que un aparato realice etapas del método de acuerdo con realice etapas del método de acuerdo con la presente descripción.

De acuerdo con un aspecto de la presente descripción se proporciona un aparato para un dispositivo de comunicación que incluye medios para realizar etapas del método de acuerdo con la presente descripción.

De acuerdo con un aspecto de la presente descripción se proporciona un producto de programa informático que incluye programas informáticos que, cuando son ejecutados por uno o más procesadores, hacen que un aparato realice etapas del método de acuerdo con la presente descripción.

## **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

Las características y ventajas de la descripción serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada tomada en conjunto con las figuras adjuntas, que juntas ilustran, a manera de ejemplo, las características de la descripción.

La Figura 1 es un diagrama de bloque de un sistema que incluye una estación base y un equipo de usuario (UE) de acuerdo con algunas modalidades.

La Figura 2 ilustra un diagrama de flujo para un método ilustrativo para un equipo de usuario de acuerdo con algunas modalidades.

La Figura 3A ilustra un diagrama de flujo para etapas ilustrativas para un modo de SDT básico ilustrativo de acuerdo con algunas modalidades.

La Figura 3B ilustra un diagrama de flujo para etapas ilustrativas para otro modo de SDT básico ilustrativo de acuerdo con algunas modalidades.

La Figura 3C ilustra un diagrama de flujo para etapas ilustrativas para aún otro modo de SDT básico ilustrativo de acuerdo con algunas modalidades.

La Figura 4A ilustra un diagrama de flujo para etapas ilustrativas para un procedimiento de restablecimiento ilustrativo de acuerdo con algunas modalidades.

La Figura 4B ilustra un diagrama de flujo para etapas ilustrativas para otro procedimiento de restablecimiento ilustrativo de acuerdo con algunas modalidades.

La Figura 4C ilustra un diagrama de flujo para etapas ilustrativas para aún otro procedimiento de restablecimiento de acuerdo con algunas modalidades.

La Figura 4D ilustra un diagrama de flujo para etapas ilustrativas para un procedimiento de reanudación ilustrativo de acuerdo con algunas modalidades.

La Figura 5 ilustra un diagrama de flujo para un método ilustrativo para un dispositivo de red de acuerdo con algunas modalidades.

La Figura 6 ilustra un diagrama de flujo para etapas ilustrativas para la configuración de SDT de acuerdo con algunas modalidades.

5 La Figura 7 ilustra un diagrama en bloque ilustrativo de un aparato para un UE de acuerdo con algunas modalidades.

La Figura 8 ilustra un diagrama en bloque ilustrativo de un aparato para un dispositivo de red de acuerdo con algunas modalidades.

10 La Figura 9 ilustra componentes ilustrativos de un dispositivo de acuerdo con algunas modalidades.

La Figura 10 ilustra interfaces ilustrativas del sistema de circuitos de banda base de acuerdo con algunas modalidades.

La Figura 11 ilustra componentes de acuerdo con algunas modalidades.

15 La Figura 12 ilustra una arquitectura de una red inalámbrica de acuerdo con algunas modalidades.

## **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

En la presente descripción, una “estación base” puede incluir un Nodo RAN tal como un Nodo B de la red de acceso por radio evolucionada terrestre universal (E-UTRAN) (también comúnmente denominado Nodo B evolucionado, Nodo B mejorado, eNodoB o eNB) y/o controlador de red por radio (RNC), y/o un Nodo 5G, nodo de nueva radio (NR) o nodo B g (gNB), que se comunican con un dispositivo de comunicación inalámbrica, también conocido como equipo de usuario (UE). Aunque pueden describirse algunos ejemplos con referencia a cualquiera de los Nodos B de E-UTRAN, un eNB, un RNC y/o un gNB, tales dispositivos pueden reemplazarse con cualquier tipo de estación base.

En la comunicación inalámbrica, el UE puede permanecer en un estado conectado, un estado de reposo y un estado inactivo. Usualmente, el UE ahorra más energía eléctrica en el estado inactivo y consume más energía eléctrica en el estado conectado. Sin embargo, puede haber datos de enlace ascendente (UL, por sus siglas en inglés) para ser transmitidos cuando el UE está en el estado inactivo. En este caso, el UE puede cambiarse al estado conectado para la transmisión de datos. Como otra opción, para el ahorro de energía, si los datos de UL que se transmitirán no son demasiado grandes, el UE puede continuar permaneciendo en el estado inactivo y usar un procedimiento denominado procedimiento de transmisión de datos pequeños (SDT), para transmitir datos sin cambiar de estado (p. ej., al estado conectado).

En la técnica relacionada, el procedimiento de SDT es controlado completamente por un dispositivo de red (p. ej., cualquier tipo de estación base) y el UE funciona en el procedimiento de SDT de acuerdo con la configuración de SDT

proporcionada por el dispositivo de red. Por ejemplo, cuando comienza el procedimiento de SDT, es el dispositivo de red el que decide cuándo terminar el procedimiento de SDT, lo que puede causar el gasto de energía eléctrica.

La Figura 1 ilustra una red inalámbrica 100 de acuerdo con algunas modalidades. La red inalámbrica 100 incluye un UE 101 y una estación base 150 conectada mediante una interfaz aérea 190.

El UE 101 y cualquier otro UE en el sistema pueden ser, por ejemplo, computadoras portátiles, teléfonos inteligentes, tabletas, impresoras, dispositivos de tipo máquina tales como medidores inteligentes o dispositivos especializados para monitoreo de atención médica, vigilancia de seguridad remota, sistema de transporte inteligente o cualquier otro dispositivo inalámbrico con o sin una interfaz de usuario. La estación base 150 proporciona conectividad de red a una red más amplia (no se muestra) al UE 101 mediante la interfaz aérea 190 en un área de servicio de estación base proporcionada por la estación base 150. En algunas modalidades, tal red más amplia puede ser una red de área amplia operada por un proveedor de red celular, o puede ser la Internet. Cada área de servicio de estación base asociada con la estación base 150 se soporta por antenas integradas con la estación base 150. Las áreas de servicio se dividen en varios sectores asociados con ciertas antenas. Tales sectores pueden asociarse físicamente con antenas fijas o pueden asignarse a un área física con antenas ajustables o configuraciones de antena ajustables en un proceso de formación de haces usado para dirigir una señal a un sector particular. Una modalidad de la estación base 150, por ejemplo, incluye tres sectores que cubren cada uno un área de 120 grados con una matriz de antenas dirigidas a cada sector para proporcionar una cobertura de 360 grados alrededor de la estación base 150.

El UE 101 incluye sistema de circuitos de control 105 acoplados con el sistema de circuitos de transmisión 110 y el sistema de circuitos de recepción 115. El sistema de circuitos de transmisión 110 y el sistema de circuitos de recepción 115 pueden acoplarse cada uno con una o más antenas. El sistema de circuitos de control 105 puede adaptarse para realizar operaciones asociadas con MTC. En algunas modalidades, el sistema de circuitos de control 105 del UE 101 puede realizar cálculos o puede iniciar mediciones asociadas con la interfaz aérea 190 para determinar una calidad de canal de la conexión disponible a la estación base 150. Estos cálculos pueden realizarse junto con el sistema de circuitos de control 155 de la estación base 150. El sistema de circuitos de transmisión 110 y el sistema de circuitos de recepción 115 pueden adaptarse para transmitir y recibir datos, respectivamente. El sistema de circuitos de control 105 puede adaptarse o configurarse para realizar varias operaciones tales como las descritas en otra parte de esta descripción relacionada con un UE. El sistema de circuitos de transmisión 110 puede transmitir una pluralidad de canales físicos de enlace ascendente multiplexados. La pluralidad de canales físicos de enlace ascendente puede multiplexarse de acuerdo con la multiplexación por división de tiempo (TDM, por sus siglas en inglés) o la multiplexación por división de frecuencia (FDM, por sus siglas en inglés). El sistema de circuitos de transmisión 110 puede configurarse para recibir datos de bloque desde el sistema de circuitos de control 105 para la transmisión a través de la interfaz aérea 190. Similarmente, el sistema de circuitos de recepción 115 puede recibir una pluralidad de canales físicos de enlace descendente multiplexados desde la interfaz aérea 190 y transmitir los canales físicos al sistema de circuitos de control 105. Los canales físicos de enlace ascendente y enlace descendente pueden multiplexarse de acuerdo con

la TDM o la FDM. El sistema de circuitos de transmisión 110 y el sistema de circuitos de recepción 115 pueden transmitir y recibir tanto datos de control como datos de contenido (p. ej., mensajes, imágenes, video, etc.) estructurados dentro de bloques de datos que son transportados por los canales físicos.

5 La Figura 1 también ilustra la estación base 150 de acuerdo con varias modalidades. El sistema de circuitos de estación base 150 puede incluir el sistema de circuitos de control 155 acoplado con el sistema de circuitos de transmisión 160 y el sistema de circuitos de recepción 165. El sistema de circuitos de transmisión 160 y el sistema de circuitos de recepción 165 pueden acoplarse cada uno con una o más  
10 antenas que pueden usarse para permitir las comunicaciones mediante la interfaz aérea 190.

El sistema de circuitos de control 155 puede adaptarse para realizar operaciones asociadas con MTC. El sistema de circuitos de transmisión 160 y el sistema de circuitos de recepción 165 pueden adaptarse para transmitir y recibir  
15 datos, respectivamente, dentro de un ancho de banda de sistema estrecho que es más estrecho que un ancho de banda estándar estructurado para la comunicación de persona a persona. En algunas modalidades, por ejemplo, un ancho de banda de transmisión puede establecerse en o cerca de 1,4 MHz. En otras modalidades, puede usarse otros anchos de banda. El sistema de circuitos de control 155 puede realizar  
20 varias operaciones tales como las descritas en otra parte de esta descripción relacionada con una estación base.

Dentro del ancho de banda de sistema estrecho, el sistema de circuitos de transmisión 160 puede transmitir una pluralidad de canales físicos de enlace descendente multiplexados. La pluralidad de canales físicos de enlace  
25 descendente puede multiplexarse de acuerdo con la TDM o la FDM. El sistema

de circuitos de transmisión 160 puede transmitir la pluralidad de canales físicos de enlace descendente multiplexados en un supermarco de enlace descendente que incluye una pluralidad de submarcos de enlace descendente.

5       Dentro del ancho de banda de sistema estrecho, el sistema de circuitos de recepción 165 puede recibir una pluralidad de canales físicos de enlace ascendente multiplexados. La pluralidad de canales físicos de enlace ascendente puede multiplexarse de acuerdo con la TDM o la FDM. El sistema de circuitos de recepción 165 puede recibir la pluralidad de canales físicos de enlace ascendente multiplexados en un supermarco de enlace ascendente que incluye una pluralidad de submarcos de  
10   enlace ascendente.

      Como se describe adicionalmente a continuación, los circuitos de control 105 y 155 pueden involucrarse con la medición de una calidad de canal para la interfaz aérea 190. La calidad del canal puede, por ejemplo, basarse en obstrucciones físicas entre el UE 101 y la estación base 150, interferencia de  
15   señal electromagnética de otras fuentes, reflejos o trayectorias indirectas entre el UE 101 y la estación base 150, u otras fuentes de ruido de señal. Basado en la calidad del canal, un bloque de datos puede programarse para retransmitirse múltiples veces, de tal manera que el sistema de circuitos de transmisión 110 pueda transmitir copias de los mismos datos múltiples veces y el sistema de  
20   circuitos de recepción 115 pueda recibir múltiples copias de los mismos datos múltiples veces.

      El UE y el dispositivo de red descritos en las modalidades siguientes pueden ser implementados por el UE 101 y la estación base 150 descritos en la Figura 1.

La Figura 2 ilustra un diagrama de flujo para un método ilustrativo para un equipo de usuario de acuerdo con algunas modalidades. El método 200 ilustrado en la Figura 2 puede ser implementado por el UE 101 descrito en la Figura 1.

5 En algunas modalidades, el método 200 para el UE puede incluir las siguientes etapas: S202, generar una primera información para que el UE la transmita a un dispositivo de red, en donde la primera información se asocia con un procedimiento de transmisión de datos pequeños (SDT) en un estado inactivo del UE; S204, obtener una primera información de configuración desde el dispositivo de  
10 red, en donde la primera información de configuración se determina con referencia a la primera información; S206, determinar si se realizará el procedimiento de SDT en el estado inactivo de acuerdo con la primera información de configuración; y S208, en respuesta a la determinación de realizar el procedimiento de SDT en el estado inactivo, realizar el procedimiento de SDT en el estado inactivo de acuerdo con la  
15 primera información de configuración.

De acuerdo con algunas modalidades de la presente descripción, el UE puede informar la primera información asociada con el procedimiento de SDT al dispositivo de red, de manera que el dispositivo de red pueda proporcionar la primera información de configuración con referencia a esta primera información. Después, el  
20 UE también es capaz de determinar si se realizará el procedimiento de SDT de acuerdo con la primera información de configuración en vista de la primera información y si determina realizar el procedimiento de SDT, este procedimiento de SDT puede realizarse de acuerdo con la primera información de configuración en consideración de la primera información. De esta manera, con la primera información informada por  
25 el UE, el UE puede participar en el control del procedimiento de SDT de acuerdo con

su propia situación, lo que mejor concuerda con la situación real del procedimiento de SDT entre el UE y el dispositivo de red, reduciendo de esta manera el gasto de energía eléctrica y mejorando el ahorro de energía.

A continuación se describirá en detalle cada etapa del método 200.

5           En la etapa S202, el UE genera una primera información para que el UE la transmita a un dispositivo de red, en donde la primera información se asocia con un procedimiento de transmisión de datos pequeños (SDT) en un estado inactivo del UE.

El procedimiento de transmisión de datos pequeños (SDT) se usa para la transmisión de datos pequeños cuando el UE está en el estado inactivo sin transición de estado (p. ej., a un estado conectado). El tamaño de los datos pequeños se define por un tamaño umbral que es bien conocido para los expertos en la técnica. Debe entenderse que, el tamaño de umbral de los “datos pequeños” no es un valor absoluto, pero es relativo a cada UE. Por ejemplo, el tamaño umbral de “datos pequeños” relativos a un reloj que se lleva puesto puede ser más pequeño que el tamaño umbral de “datos pequeños” relativos a un teléfono móvil, mientras que el tamaño umbral de “datos pequeños” relativos a un teléfono móvil puede ser más pequeño que el tamaño umbral de “datos pequeños” relativos a un dispositivo de internet industrial de las cosas (IIOT, por sus siglas en inglés).

10  
15

De acuerdo con algunas modalidades, el UE puede estar en un estado conectado, en un estado de reposo o en un estado inactivo. En algunas modalidades, el estado conectado, el estado de reposo y el estado inactivo pueden definirse con respecto al control de recursos de radio (RRC, por sus siglas en inglés). Por ejemplo, el estado conectado puede incluir un estado RRC\_CONNECTED, el estado de reposo puede incluir un estado RRC\_IDLE y el

20

estado inactivo puede incluir un estado RRC\_INACTIVE. Sin embargo, la presente descripción no se limita a esto.

De acuerdo con algunas modalidades, la primera información puede ser transmitida desde el UE al dispositivo de red cuando el UE no ha entrado al estado inactivo aún (p. ej., cuando el UE está en un estado conectado). En algunas modalidades, la primera información puede ser transmitida cuando el UE está en un estado conectado. En algunas modalidades, la primera información es transmitida cuando el UE está en un estado de reposo.

De acuerdo con algunas modalidades, la primera información puede ser transmitida desde el UE al dispositivo de red cuando el UE ya ha entrado al estado inactivo. En algunas modalidades, la primera información puede ser transmitida tras la llegada de datos de UL que se transmitirán al dispositivo de red. Por ejemplo, la primera información puede ser transmitida junto con datos de UL. Como otro ejemplo, la primera información puede ser transmitida antes de la transmisión de datos de UL. En algunas modalidades, la primera información puede ser transmitida antes de la llegada de datos de enlace ascendente (UL) que se transmitirán al dispositivo de red.

De acuerdo con algunas modalidades, la primera información generada por el UE puede indicar la situación del UE con respecto al procedimiento de SDT. En algunas modalidades, la primera información puede incluir una capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT. En algunas modalidades, la primera información puede incluir una preferencia específica del UE para el procedimiento de SDT. Sin embargo, la presente descripción no se limita a esto, en algunas modalidades, la primera información puede incluir otros parámetros asociados con el procedimiento de

SDT excepto para la capacidad específica del UE y la preferencia específica del UE para el procedimiento de SDT.

A continuación se describirá en detalle por separado la capacidad específica del UE y la preferencia específica del UE para el procedimiento de SDT.

5 Sin embargo, puede ser que la descripción separada de la capacidad específica del UE y la preferencia específica del UE sea solamente en aras de la claridad. De hecho, en algunas modalidades, la primera información puede incluir tanto la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT como la preferencia específica del UE para el procedimiento de SDT.

10 De acuerdo con algunas modalidades, la primera información para el UE incluye una capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT del UE.

En algunas modalidades, la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT del UE puede ser informada por el UE al dispositivo de red cuando el UE está en el estado inactivo. En algunas modalidades, la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT del UE puede ser informada por el UE al dispositivo de red tras la llegada de datos de UL cuando el UE está en el estado inactivo. Por ejemplo, la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT puede ser transmitida junto con datos de UL.

20 De acuerdo con algunas modalidades de la presente descripción, la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT indica la capacidad para el UE en el procedimiento de SDT y, por lo tanto, al recibir una primera información que incluye la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT, el dispositivo de red puede intentar proporcionar la primera información de configuración dentro de la capacidad para el UE, reduciendo de esta manera la

25

probabilidad de una configuración repetida y, por lo tanto, mejorando el ahorro de energía.

De acuerdo con algunas modalidades, la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT indica un tipo del procedimiento de SDT soportado por el procedimiento de SDT, y en donde el tipo del procedimiento de SDT soportado por el UE incluye al menos uno de un procedimiento de SDT basado en el canal de acceso aleatorio (RACH, por sus siglas en inglés) y un procedimiento de SDT basado en concesión configurada (CG, por sus siglas en inglés).

En algunas modalidades, el UE puede soportar solo el procedimiento de SDT basado en RACH, soportar solo el procedimiento de SDT basado en CG, soportar tanto el procedimiento de SDT basado en RACH como el procedimiento de SDT basado en CG, u otros tipos de procedimiento de SDT.

Antes de recibir la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT que indica el(los) tipo(s) del procedimiento de SDT soportado(s) por el procedimiento de SDT, el dispositivo de red puede no tener idea de qué tipo(s) de procedimiento de SDT puede soportar el UE. Por lo tanto, al incluir esta capacidad en la primera información, el UE puede informar esta capacidad al dispositivo de red, de tal manera que el dispositivo de red pueda generar, por ejemplo, la primera información de configuración relacionada con RACH si el UE soporta el procedimiento de SDT basado en RACH (o generar la primera información de configuración relacionada con RACH si el UE soporta el procedimiento de SDT basado en CG), reduciendo de esta manera la información de configuración repetida innecesaria y, por lo tanto, mejora tanto la eficiencia como el ahorro de energía.

De acuerdo con algunas modalidades, la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT indica un factor de frecuencia soportado por el

procedimiento de SDT del UE. De acuerdo con algunas modalidades, el factor de frecuencia incluye al menos uno de ubicación de la frecuencia, ancho de banda de la frecuencia y parte de ancho de banda (BWP, por sus siglas en inglés) para el procedimiento de SDT.

5                   BWP puede incluir la BWP inicial y otras BWP. La BWP inicial puede referirse a una banda central de una banda más ancha, que se usa para emisión y mensajería. En algunas modalidades, la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT puede indicar que el UE solo soporta BWP inicial, lo que significa que el procedimiento de SDT solo puede realizarse en la BWP inicial. En  
10 algunas modalidades, la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT puede indicar que el UE soporta tanto BWP inicial como otras BWP en la banda más ancha, lo que significa que el procedimiento de SDT puede realizarse no solo en la BWP inicial sino en las otras BWP.

                  De acuerdo con algunas modalidades, la capacidad específica del  
15 UE para el procedimiento de SDT puede indicar una o más de otras capacidades respecto de la detección de fallos de haz (BFD, por sus siglas en inglés), recuperación de fallos de haz (BFR, por sus siglas en inglés), informe de la información del estado del canal (CSI, por sus siglas en inglés) L1, recepción discontinua (DRX, por sus siglas en inglés), transmisión por concesión  
20 configurada (CG) y transmisión por concesión dinámica (DG, por sus siglas en inglés), etc.

                  De acuerdo con algunas modalidades, la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT indica uno o más modos de SDT soportados por el procedimiento de SDT del UE. De acuerdo con algunas modalidades, el uno o más  
25 modos de SDT soportados por el procedimiento de SDT se seleccionan de un modo

de SDT normal, un modo de SDT de energía eficiente y un modo de SDT básico, en donde el procedimiento de SDT incluye una primera fase de SDT y una fase de SDT posterior, y en donde: en el modo de SDT normal, el UE soporta la primera fase de SDT y la fase de SDT posterior en el procedimiento de SDT y el UE soporta el procedimiento de SDT en una parte de ancho de banda inicial (BWP) y otras BWP, en el modo de SDT de energía eficiente, el UE soporta la primera fase de SDT y la fase de SDT posterior, pero un período de tiempo para la fase de SDT posterior en el modo de SDT de energía eficiente está limitado, en el modo de SDT básico, el UE solo soporta la primera fase de SDT y el UE solo soporta el procedimiento de SDT en la BWP inicial.

De acuerdo con algunas modalidades, en el modo de SDT de energía eficiente, el UE soporta la primera fase de SDT y la fase de SDT posterior, pero un período de tiempo para la fase de SDT posterior en el modo de SDT de energía eficiente está limitado.

En algunas modalidades, el período de tiempo para la fase de SDT posterior en el modo de SDT de energía eficiente es más corto que el período de tiempo para la fase de SDT posterior en el modo de SDT normal. En este caso, el modo de SDT de energía eficiente ahorra más energía eléctrica que el modo de SDT normal debido al período de tiempo limitado para la fase de SDT posterior en el modo de SDT de energía eficiente.

En algunas modalidades, el período de tiempo para la fase de SDT posterior en el modo de SDT de energía eficiente está predefinido. Por ejemplo, el período de tiempo puede estar predefinido como un período de tiempo muy corto. Como otro ejemplo, el período de tiempo puede predefinirse como 0, lo que significa

para el modo de SDT de energía eficiente, el procedimiento de SDT puede incluir solo la primera fase de SDT y no incluye la fase de SDT posterior.

De acuerdo con algunas modalidades, el procedimiento de SDT puede incluir una primera fase de SDT y una fase de SDT posterior.

5 De acuerdo con algunas modalidades, en el modo de SDT de energía eficiente, el UE soporta la primera fase de SDT y la fase de SDT posterior, pero el UE solo soporta el procedimiento de SDT en la BWP inicial.

Como puede observarse a partir de la discusión anterior acerca del modo de SDT normal, el modo de SDT de energía eficiente y el modo de SDT básico, el  
10 modo de SDT de energía eficiente ahorra más energía eléctrica que el modo de SDT normal, ya que necesita menos recursos de frecuencia (solo en la BWP inicial) y el modo de SDT básico ahorra más energía eléctrica que el modo de SDT de energía eficiente, porque en el modo de SDT básico, el procedimiento de SDT solo incluye la primera fase de SDT y no incluye la fase de SDT posterior y mientras tanto el modo de  
15 SDT básico necesita menos recursos de frecuencia (solo en la BWP inicial).

En algunas modalidades, la primera fase de SDT puede comenzar desde la transmisión de datos de UL y una petición de reanudación (por ejemplo, RRCResumeReq en RRC) desde el UE al dispositivo de red (que también puede ser el comienzo del procedimiento de SDT en algunas modalidades). En algunas  
20 modalidades, la primera fase de SDT puede terminar al recibir un acuse de recibo desde el dispositivo de red al UE. Sin embargo, debe entenderse que, para diferentes modos de SDT y diferentes tipos de procedimiento de SDT, el comienzo y el final de la primera fase de SDT pueden ser diferentes, lo que se describirá más adelante en la presente descripción.

En algunas modalidades, la fase de SDT posterior puede comenzar desde la recepción de información de un acuse de recibo del dispositivo de red al UE y terminar al recibir una información de liberación (por ejemplo, RRCRelease en RRC en algunas modalidades) del dispositivo de red al UE (que es también el final del procedimiento de SDT). En algunas modalidades, al recibir la información de liberación del dispositivo de red al UE, el UE puede entrar al estado inactivo sin procedimiento de SDT.

De acuerdo con algunas modalidades de la presente descripción, al introducir uno o más modos de SDT soportados por el UE incluidos en la primera información, el UE puede indicarle al dispositivo de red su capacidad del(de los) modo(s) de SDT soportados y, por lo tanto, el dispositivo de red puede configurar el procedimiento de SDT con referencia al(a los) modo(s) de SDT soportado(s) por el UE. Además, en comparación con las capacidades específicas incluidas en la primera información, indicar el uno o más modos de SDT soportados por el UE incluidos en la primera información cuesta menos bits. Por ejemplo, si hay tres modos de SDT en total (por ejemplo, que incluyen el modo de SDT normal, el modo de SDT de energía eficiente y el modo de SDT básico), entonces solo se necesitan dos bits para indicar el uno o más modos de SDT soportados por el UE incluidos en la primera información.

De aquí en adelante, el modo de SDT básico se describirá en detalle.

Como se describió anteriormente, debe entenderse que, para diferentes modos de SDT y diferentes tipos de procedimiento de SDT, el comienzo y el final de la primera fase de SDT pueden ser diferentes.

De acuerdo con algunas modalidades, si el procedimiento de SDT es un procedimiento de SDT basado en el canal de acceso aleatorio (RACH), se

considera que la primera fase de SDT está completa cuando se completa un procedimiento de RACH.

De acuerdo con algunas modalidades, en el modo de SDT básico, para el procedimiento de SDT basado en RACH, cuando el procedimiento de RACH es exitoso, el UE puede considerar que la primera fase de SDT se completó exitosamente. Mientras tanto, el UE no soporta la transmisión de datos posterior. En algunas modalidades, si el procedimiento de RACH es un procedimiento de RACH de dos etapas (por ejemplo, que incluye Msg-A y Msg-B), la primera fase de SDT se completa exitosamente cuando el procedimiento de RACH de dos etapas es exitoso.

En algunas modalidades, si el procedimiento de RACH es un procedimiento de RACH de cuatro etapas (por ejemplo, que incluyen Msg-A, Msg-B, Msg-C y Msg-D), la primera fase de SDT se completa exitosamente cuando el procedimiento de RACH de cuatro etapas es exitoso.

De acuerdo con algunas modalidades, si el procedimiento de SDT es un procedimiento de SDT basado en la concesión configurada (CG), se considera que la primera fase de SDT está completa cuando se completa una transmisión de CG.

De acuerdo con algunas modalidades, en el modo de SDT básico, para el procedimiento de SDT basado en CG, cuando la transmisión de CG (que incluye la retransmisión HARQ) es exitosa, el UE puede considerar que la primera fase de SDT se completó exitosamente. Mientras tanto, el UE no soporta la fase de SDT posterior.

De acuerdo con algunas modalidades, si la primera fase de SDT no se completa exitosamente, el UE seguirá un procedimiento de falla de SDT. Por ejemplo, en el procedimiento de falla de SDT, el UE pasará al estado inactivo.

Como otro ejemplo, en el procedimiento de falla de SDT, el UE puede cambiarse al estado de reposo.

Debe entenderse que, aunque en el modo de SDT básico, el procedimiento de SDT incluye solo la primera fase de SDT y no incluye la fase de SDT posterior, completar la primera fase de SDT no necesariamente significa la terminación del procedimiento de SDT para el modo de SDT básico.

De acuerdo con algunas modalidades, en el modo de SDT básico, cuando la primera fase de SDT se completa exitosamente, el UE puede considerar que el procedimiento de SDT para el modo de SDT básico se completó exitosamente.

De aquí en adelante, se describe un método ilustrativo relacionado con el procedimiento de SDT para el modo de SDT básico con referencia a la Figura 3A. La Figura 3A ilustra un diagrama de flujo para etapas ilustrativas para un modo de SDT básico ilustrativo de acuerdo con algunas modalidades.

Como puede observarse, la Figura 3A muestra un procedimiento de SDT ilustrativo para el modo de SDT básico, en donde el procedimiento de SDT se basa en un procedimiento de RACH de dos etapas. Por ejemplo, después de recibir un mensaje de RRC (p. ej., RRCRelease) con la configuración de suspensión (p. ej., SuspendCfg) que indica un modo de SDT básico, el UE puede entrar en el estado inactivo. Cuando el UE permanece en el estado inactivo, tras la llegada de datos de UL que se transmitirán al dispositivo de red, el procedimiento de SDT para el modo de SDT básico comienza y el UE transmite un Msg-A del procedimiento de RACH al dispositivo de red. Después, el dispositivo de red transmite un Msg-B del procedimiento de RACH al UE. Tras la recepción del Msg-B desde el dispositivo de red, el UE puede considerar que la primera fase de SDT se completó exitosamente

y mientras tanto considerar que el procedimiento de SDT para el modo de SDT básico se completó exitosamente.

De acuerdo con algunas modalidades, en el modo de SDT básico, cuando la primera fase de SDT se completó exitosamente, el UE puede esperar durante un primer período para la terminación del procedimiento de SDT.

De acuerdo con algunas modalidades, la terminación del procedimiento de SDT puede ser activada por un mensaje de RRC (p. ej., RRCRelease) transmitido desde el dispositivo de red al UE. En algunas modalidades, el mensaje puede solicitar al UE que regrese al estado inactivo sin el procedimiento de SDT. En otras modalidades, el mensaje puede solicitar al UE que entre al estado de reposo o al estado conectado.

De acuerdo con algunas modalidades, el primer período puede estar predeterminado, por ejemplo, de acuerdo con un protocolo predefinido. De acuerdo con algunas modalidades, el primer período puede ser configurado por el dispositivo de red. Por ejemplo, el primer período puede ser 0,1 s, 0,2 s, 0,5 s o 1 s, pero la presente descripción no se limita a esto.

De aquí en adelante, se describe otro método ilustrativo relacionado con el procedimiento de SDT para el modo de SDT básico con referencia a la Figura 3B. La Figura 3B ilustra un diagrama de flujo para etapas ilustrativas para otro modo de SDT básico ilustrativo de acuerdo con algunas modalidades.

Como puede observarse, la Figura 3B muestra un procedimiento de SDT ilustrativo para el modo de SDT básico, en donde el procedimiento de SDT se basa en un procedimiento de RACH de dos etapas. El procedimiento de RACH de dos etapas en la Figura 3B es el mismo que en la Figura 3A y, por lo tanto, la misma descripción se omite en aras de la claridad. En comparación con el procedimiento de SDT que se

muestra en la Figura 3A, tras la recepción del Msg-B desde el dispositivo de red, el procedimiento de SDT para el modo de SDT básico no se termina. En lugar de ello, el UE espera durante un primer período para la terminación del procedimiento de SDT activado por un mensaje de RRC (p. ej., RRCRelease) con configuración de suspensión (p. ej., SuspendCfg). Como se muestra en la Figura 3B, el UE recibe el mensaje RRC transmitido desde el dispositivo de red en el primer período y después, el procedimiento de SDT para el modo de SDT básico se termina tras la recepción del mensaje RRC.

Sin embargo, en algunos casos, el UE puede no recibir el mensaje RRC transmitido desde el dispositivo de red en el primer período. De aquí en adelante, se describe otro método ilustrativo relacionado con el procedimiento de SDT para el modo de SDT básico con referencia a la Figura 3C. La Figura 3C ilustra un diagrama de flujo para etapas ilustrativas para aún otro modo de SDT básico ilustrativo de acuerdo con algunas modalidades.

Como puede observarse, la Figura 3C muestra un procedimiento de SDT ilustrativo para el modo de SDT básico, en donde el procedimiento de SDT se basa en un procedimiento de RACH de dos etapas. El procedimiento de RACH de dos etapas en la Figura 3C es el mismo que en la Figura 3B y, por lo tanto, la misma descripción se omite en aras de la claridad. En comparación con el procedimiento de SDT que se muestra en la Figura 3B, el UE no recibe el mensaje RRC transmitido desde el dispositivo de red en el primer período. En algunas modalidades, el UE puede activar un procedimiento de restablecimiento de RRC o un procedimiento de reanudación de RRC para entrar a un estado conectado. En algunas modalidades, el UE puede seguir el procedimiento de falla de SDT. Como se discutió anteriormente, por ejemplo, en el procedimiento de falla de SDT, el UE

pasará al estado inactivo. Como otro ejemplo, en el procedimiento de falla de SDT, el UE puede cambiarse al estado de reposo.

De acuerdo con algunas modalidades de la presente descripción, al introducir un modo de SDT básico para el UE, solo la primera fase de SDT se incluye en el procedimiento de SDT y, por lo tanto, el período de tiempo para que un UE esté en el procedimiento de SDT puede reducirse, mejorando además de esta manera el ahorro de energía.

De acuerdo con algunas modalidades, la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT indica un tipo del UE de una pluralidad de tipos del UE.

De acuerdo con algunas modalidades, el tipo del UE corresponde a una configuración de SDT específica del UE.

De acuerdo con algunas modalidades, la configuración de SDT específica del UE es específica para el tipo del UE, lo que significa que si se indica el tipo del UE, entonces puede conocerse la configuración de SDT que es específica para este tipo del UE.

De acuerdo con algunas modalidades de la presente descripción, en comparación con capacidades específicas incluidas en la primera información, que incluyen el tipo del UE que corresponde a la configuración de SDT específica del UE cuesta menos bits, porque el número de tipos del UE es muy limitado. Por ejemplo, si hay 32 tipos del UE en total, entonces se necesitan 5 bits. Como otro ejemplo, si hay 16 tipos del UE en total, entonces solo se necesitan 4 bits.

De acuerdo con algunas modalidades, la configuración de SDT específica de UE puede incluir uno o más modos de SDT soportados por el procedimiento de SDT, en donde el uno o más modos de SDT soportados por el

procedimiento de SDT se seleccionan de un modo de SDT normal, un modo de SDT de energía eficiente y un modo de SDT básico, en donde el procedimiento de SDT incluye una primera fase de SDT y una fase de SDT posterior, y en donde: en el modo de SDT normal, el UE soporta la primera fase de SDT y la fase de SDT posterior en el procedimiento de SDT y el UE soporta el procedimiento de SDT en una parte de ancho de banda inicial (BWP) y otras BWP, en el modo de SDT de energía eficiente, el UE soporta la primera fase de SDT y la fase de SDT posterior, pero un período de tiempo para la fase de SDT posterior en el modo de SDT de energía eficiente está limitado, en el modo de SDT básico, el UE solo soporta la primera fase de SDT y el UE solo soporta el procedimiento de SDT en la BWP inicial.

De acuerdo con algunas modalidades, el tipo del UE puede incluir un UE usable, un teléfono móvil, un pad, una tableta, una computadora portátil, una computadora, un vehículo, un UE de internet industrial de las cosas (IIOT), etc., pero la presente descripción no se limita a esto.

De acuerdo con algunas modalidades, el tipo del UE puede corresponder a uno o más modos de SDT soportados por el procedimiento de SDT.

En alguna modalidad, el tipo del UE puede indicar un UE usable. Por ejemplo, el UE usable puede corresponder al modo de SDT básico soportado por el procedimiento de SDT, lo que significa que el UE usable soporta el modo de SDT básico. Como otro ejemplo, el UE usable puede corresponder al modo de SDT básico y el modo de SDT de energía eficiente soportado por el procedimiento de SDT, lo que significa que el UE usable soporta tanto el modo de SDT básico como el modo

de SDT de energía eficiente. En alguna modalidad, el UE usable puede no soportar el modo de SDT normal porque es más sensible el consumo de energía eléctrica.

En alguna modalidad, el tipo del UE puede indicar un UE de IIOT. Por ejemplo, el UE de IIOT puede corresponder al modo de SDT normal soportado por el procedimiento de SDT, lo que significa que el UE de IIOT soporta el modo de SDT normal. En alguna modalidad, el UE de IIOT puede no soportar el modo de SDT básico o el modo de SDT de energía eficiente, porque el UE de IIOT es menos sensible al consumo de energía eléctrica.

De acuerdo con algunas modalidades de la presente descripción, al incluir el tipo del UE en la primera información y con la correspondencia entre el tipo del UE y el uno o más modos de SDT soportados por el UE, el UE puede informar al dispositivo de red el tipo del UE, y el dispositivo de red puede configurar el procedimiento de SDT de acuerdo con el tipo del UE que corresponde al uno o más modos de SDT soportados por el UE.

De acuerdo con algunas modalidades, la primera información para el UE incluye una preferencia específica del UE para el procedimiento de SDT.

De acuerdo con algunas modalidades, cualquier información incluida en la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT también puede incluirse en la preferencia específica del UE para el procedimiento de SDT. Sin embargo, debe entenderse que, la preferencia específica del UE para el procedimiento de SDT no es equivalente a la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT, porque es solamente un parámetro que indica la preferencia más que la capacidad. Por ejemplo, la preferencia específica del UE para el procedimiento de SDT puede indicar un modo de SDT básico, pero esto no significa que el UE es solamente capaz de

soportar el modo de SDT básico. Este UE también puede soportar el modo de SDT de energía eficiente y/o el modo de SDT normal, pero prefiere el modo de SDT básico.

De acuerdo con algunas modalidades de la presente descripción, al incluir la preferencia específica del UE para el procedimiento de SDT, el UE puede  
5 informar a la red la preferencia del UE, y la red puede configurar el procedimiento de SDT con referencia a esta preferencia, concordando de esta manera mejor con la situación del UE y mejorando el procedimiento de SDT.

De acuerdo con algunas modalidades, el procedimiento de SDT incluye una primera fase de SDT y una fase de SDT posterior, y en donde la preferencia  
10 específica del UE para el procedimiento de SDT indica un período de tiempo preferido para la fase de SDT posterior.

En algunas modalidades, el período de tiempo preferido para la fase de SDT posterior puede ser transmitido desde el UE al dispositivo de red cuando el UE está en el estado conectado. En algunas modalidades, el período de tiempo  
15 preferido para la fase de SDT posterior puede ser transmitido desde el UE al dispositivo de red cuando el UE está en el estado inactivo. En otras modalidades, el período de tiempo preferido para la fase de SDT posterior puede ser transmitido desde el UE al dispositivo de red durante el procedimiento de SDT.

De acuerdo con algunas modalidades de la presente descripción, al  
20 indicar un período de tiempo preferido para la fase de SDT posterior en la primera información, el UE puede informar al dispositivo de red el período de tiempo durante el cual el UE prefiere permanecer en el procedimiento de SDT, y puede sugerirse al dispositivo de red que active la terminación del procedimiento de SDT basado en el período de tiempo preferido, concordando de esta manera mejor con la situación del  
25 UE y mejorando el ahorro de energía.

De acuerdo con algunas modalidades, la preferencia específica del UE para el procedimiento de SDT indica la preferencia del UE de salir del procedimiento de SDT o permanecer en el procedimiento de SDT.

En algunas modalidades, la preferencia del UE de salir del procedimiento de SDT o permanecer en el procedimiento de SDT puede ser transmitida desde el UE al dispositivo de red cuando el UE está en el estado conectado. En algunas modalidades, la preferencia del UE de salir del procedimiento de SDT o permanecer en el procedimiento de SDT puede ser transmitida desde el UE al dispositivo de red cuando el UE está en el estado inactivo. En otras modalidades, la preferencia del UE de salir del procedimiento de SDT o permanecer en el procedimiento de SDT puede ser transmitida desde el UE al dispositivo de red durante el procedimiento de SDT.

De acuerdo con algunas modalidades, tras la llegada de datos de UL, el UE puede preferir permanecer en el procedimiento de SDT. De acuerdo con algunas modalidades, tras la llegada de datos de UL, el UE puede preferir salir del procedimiento de SDT y preferir transmitir datos de UL en el estado conectado más que en el estado inactivo.

De acuerdo con algunas modalidades de la presente descripción, al indicar la preferencia del UE de salir del procedimiento de SDT o permanecer en el procedimiento de SDT en la primera información, el UE puede informar al dispositivo de red esta preferencia, entonces puede sugerirse al dispositivo de red que configure el procedimiento de SDT con referencia a esta preferencia, concordando de esta manera mejor con la situación del UE y mejorando la transmisión de datos cuando el UE está en el estado inactivo.

De acuerdo con algunas modalidades, la preferencia específica del UE para el procedimiento de SDT indica un modo de SDT preferido por el procedimiento de SDT del UE, en donde el modo de SDT preferido por el procedimiento de SDT se selecciona de un modo de SDT normal, un modo de SDT de energía eficiente y un modo de SDT básico, en donde el procedimiento de SDT incluye una primera fase de SDT y una fase de SDT posterior, y en donde: en el modo de SDT normal, el UE soporta la primera fase de SDT y la fase de SDT posterior en el procedimiento de SDT y el UE soporta el procedimiento de SDT en una parte de ancho de banda inicial (BWP) y otras BWP, en el modo de SDT de energía eficiente, el UE soporta la primera fase de SDT y la fase de SDT posterior, pero un período de tiempo para la fase de SDT posterior en el modo de SDT de energía eficiente está limitado, en el modo de SDT básico, el UE solo soporta la primera fase de SDT y el UE solo soporta el procedimiento de SDT en la BWP inicial.

En algunas modalidades, la preferencia del UE del modo de SDT puede ser transmitida desde el UE al dispositivo de red cuando el UE está en el estado conectado. En algunas modalidades, la preferencia del UE del modo de SDT puede ser transmitida desde el UE al dispositivo de red cuando el UE está en el estado inactivo. En otras modalidades, la preferencia del UE del modo de SDT puede ser transmitida desde el UE al dispositivo de red durante el procedimiento de SDT.

De acuerdo con algunas modalidades de la presente descripción, mediante la introducción de uno o más modos de SDT preferidos por el UE incluidos en la primera información, el UE puede indicarle al dispositivo de red su preferencia del(de los) modo(s) de SDT y, por lo tanto, el dispositivo de red puede configurar el procedimiento de SDT con referencia al(a los) modo(s) de SDT preferidos por el UE,

concordando de esta manera mejor con la preferencia del UE y mejorando el procedimiento de SDT. Además, se necesitan solo dos bits para indicar el uno o más modos de SDT preferidos por el UE incluidos en la primera información.

De acuerdo con algunas modalidades, la preferencia específica del UE para el procedimiento de SDT indica un patrón de tráfico de datos de enlace ascendente que serán transmitidos por el UE.

En algunas modalidades, el patrón de tráfico puede incluir la frecuencia de la próxima llegada de datos de UL que se transmitirán. En algunas modalidades, el patrón de tráfico puede incluir la cantidad de datos (es decir, tamaño de datos) de los datos de UL que se transmitirán. En algunas modalidades, el patrón de tráfico puede incluir el patrón de programar datos de UL que se transmitirán. La presente descripción no se limita a esto, el patrón de tráfico puede incluir otra información sobre datos de enlace ascendente que se transmitirán.

De acuerdo con algunas modalidades de la presente descripción, dado que el UE conoce mejor el patrón de tráfico de datos de UL, al indicar el patrón de tráfico de datos de UL en la primera información, el UE puede informar al dispositivo de red la información sobre datos de UL que se transmitirán, y el dispositivo de red puede configurar el procedimiento de SDT con referencia a este patrón de tráfico, concordando de esta manera mejor con datos de UL que se transmitirán y mejorando aún más el ahorro de energía.

De acuerdo con algunas modalidades, la primera información para el UE incluye una información de asistencia del UE, y en donde la información de asistencia del UE incluye la preferencia específica del UE para el procedimiento de SDT.

De acuerdo con algunas modalidades, la información de asistencia del UE (UAI, por sus siglas en inglés) también se usa en el modo conectado. Por ejemplo, el propósito de la información de asistencia del UE es que el UE informe a la red al menos uno de los siguientes: su informe de presupuesto de retardo que lleva el  
5 incremento/decremento deseado en la longitud de ciclo de DRX en modo conectado, su información de asistencia para sobrecalentamiento, su información de asistencia para el IDC, su preferencia en parámetros de DRX para ahorro de energía, su preferencia en el ancho de banda agregado máximo para ahorro de energía, su preferencia en el número máximo de portadores de componentes secundarios para  
10 ahorro de energía, su preferencia en el número máximo de capas de MIMO para ahorro de energía, su preferencia en la compensación de planificación mínima para la planificación de ranuras cruzadas para ahorro de energía, su preferencia en el estado de RRC, información de asistencia de concesión configurada para la comunicación de enlace lateral NR, su preferencia en ser provisionado con información de tiempo de  
15 referencia.

De acuerdo con algunas modalidades de la presente descripción, al incluir la preferencia específica del UE para el procedimiento de SDT en la información de asistencia del UE, no hay necesidad de usar un nuevo parámetro para participar la configuración del procedimiento de SDT.

20 Las etapas S204-S208 se discutirán juntas a continuación ya que todas ellas están asociadas con la primera información de configuración. De hecho, algunas de estas etapas ya se discutieron en combinación con S202 debido a que todas ellas están relacionadas.

En la etapa S204, el UE obtiene una primera información de configuración desde el dispositivo de red, en donde la primera información de configuración se determina con referencia a la primera información.

Debe entenderse que la primera información de configuración que se determina con referencia a la primera información no es exactamente igual a la primera información de configuración que se determina de acuerdo con la primera información, ya que “con referencia a” es menos compulsivo en comparación con “de acuerdo con”. Algunas veces, la primera información de configuración podría no determinarse de acuerdo con la primera información. Por ejemplo, como se discutió anteriormente, la primera información puede incluir la preferencia específica del UE para el procedimiento de SDT, y la preferencia específica por el procedimiento de SDT simplemente proporciona una sugerencia al dispositivo de red más que una petición compulsiva.

De acuerdo con algunas modalidades, el UE, en respuesta a la determinación de que la primera información de configuración no se determina de acuerdo con la preferencia específica del UE para el procedimiento de SDT, el UE puede retransmitir la preferencia específica del UE para el procedimiento de SDT al dispositivo de red.

Sin embargo, el dispositivo de red puede no desear recibir la preferencia específica del UE para el procedimiento de SDT del UE con demasiada frecuencia. En algunas modalidades, el dispositivo de red puede configurar un temporizador de prohibición para controlar la frecuencia de transmisión de la preferencia específica del UE para el procedimiento de SDT desde el UE al dispositivo de red para reducir la perturbación.

En la etapa S206, el UE determina si se realizará el procedimiento de SDT en el estado inactivo de acuerdo con la primera información de configuración.

Como se discutió anteriormente, dado que la primera información de configuración podría no determinarse de acuerdo con la primera información algunas veces, la etapa S206 de determinar si se realizará el procedimiento de SDT en el estado inactivo de acuerdo con la primera información de configuración se incorpora en la presente descripción. En esta etapa S206, el UE es capaz de determinar si la primera información de configuración coincide con su capacidad (o preferencia), y solo cuando el resultado de esta determinación es afirmativo, el método avanza a la etapa 208.

En la etapa S208, el UE, en respuesta a la determinación de realizar el procedimiento de SDT en el estado inactivo, realiza el procedimiento de SDT en el estado inactivo de acuerdo con la primera información de configuración.

De acuerdo con algunas modalidades, la primera información de configuración indica una capacidad para el procedimiento de SDT requerida por el dispositivo de red, y en donde la determinación de si se realizará el procedimiento de SDT incluye: determinar si la capacidad para el procedimiento de SDT requerida por el dispositivo de red está fuera de la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT.

De acuerdo con algunas modalidades de la presente descripción, al determinar si la capacidad para el procedimiento de SDT requerida por el dispositivo de red está fuera de la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT, el UE puede estimar si el procedimiento de SDT se completará exitosamente antes de realizar el procedimiento de SDT, evitando de

esta manera el intento innecesario del procedimiento de SDT y, por lo tanto, mejorando el ahorro de energía.

De acuerdo con algunas modalidades, el UE, en respuesta a la determinación de que la capacidad para el procedimiento de SDT requerida por el dispositivo de red está fuera de la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT, activa un procedimiento de restablecimiento para informar que la primera información de configuración es errónea para el UE.

A continuación, se discutirán tres ejemplos de procedimiento de restablecimiento con referencia a la Figura 4A-Figura 4C.

La Figura 4A ilustra un diagrama de flujo para etapas ilustrativas para un procedimiento de restablecimiento ilustrativo de acuerdo con algunas modalidades. Como puede observarse a partir de la Figura 4A, el UE reporta la primera información (p. ej., que incluye el tipo del UE, uno o más modos de SDT soportados por el UE, etc.) al dispositivo de red en el modo conectado. En respuesta, el dispositivo de red transmite la primera información de configuración incluida en un primer mensaje de RRC (p. ej., RRCRelease) con configuración de suspensión (p. ej., SuspendCfg) con referencia a la primera información. Sin embargo, en la etapa S206, el UE se da cuenta de que la configuración de SDT contenida en el primer mensaje de RRC es errónea (p. ej., determinar que la capacidad para el procedimiento de SDT requerida por el dispositivo de red está fuera de la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT), el UE puede no realizar el procedimiento de SDT. En lugar de esto, el UE solicita un procedimiento de restablecimiento al transmitir un segundo mensaje de RRC (p. ej., RRCReestablishmentReq) al dispositivo de red. En respuesta a la petición a través del segundo mensaje de RRC, el dispositivo de red transmite un tercer mensaje de RRC (p. ej., RRCReestablishment) al UE. Después, el UE transmite un

cuarto mensaje de RRC (p. ej., RRCReestablishmentCmp) al dispositivo de red, en donde el cuarto mensaje de RRC contiene la información que indica que la configuración de SDT (p. ej., incluida en la primera información de configuración) es errónea. Tras recibir el cuarto mensaje de RRC, el dispositivo de red puede darse

5 cuenta de que la configuración de SDT (p. ej., incluida en la primera información de configuración) que proporcionó previamente es errónea.

La Figura 4B ilustra un diagrama de flujo para etapas ilustrativas para otro procedimiento de restablecimiento ilustrativo de acuerdo con algunas modalidades. Las etapas que se muestran en la Figura 4B son casi las mismas que

10 las de la Figura 4A, excepto que se incorpora otro mensaje de RRC denominado RRCReconfiguration y se transmite desde el dispositivo de red al UE junto con el tercer mensaje de RRC, y se incorpora otro mensaje de RRC denominado RRCReconfigurationCmp y se transmite desde el UE al dispositivo de red junto con

15 el cuarto mensaje de RRC en donde la información que indica que la configuración de SDT (p. ej., incluida en la primera información de configuración) es errónea está contenida en el RRCReconfigurationCmp en lugar del cuarto mensaje de RRC (p. ej., RRCReestablishmentCmp) como se muestra en la Figura 4A.

La Figura 4C ilustra un diagrama de flujo para etapas ilustrativas para aún otro procedimiento de restablecimiento de acuerdo con algunas modalidades.

20 Las etapas que se muestran en la Figura 4C son casi las mismas que las de la Figura 4A, excepto que el UE no transmitirá un cuarto mensaje de RRC al dispositivo de red. En este esquema, el dispositivo de red puede darse cuenta de que la configuración de SDT (p. ej., incluida en la primera información de configuración) que proporcionó previamente es errónea tras recibir el segundo

25 mensaje de RRC (p. ej., RRCReestablishmentReq). Por ejemplo, el dispositivo de

red puede no esperar recibir una petición para restablecimiento después de la transmisión del primer mensaje de RRC (p. ej., RRCRelease), y por lo tanto el dispositivo de red puede determinar que la configuración de SDT es errónea debido a la recepción de la petición inesperada para restablecimiento transmitida desde el UE.

De acuerdo con algunas modalidades de la presente descripción, en respuesta a la determinación de que la capacidad para el procedimiento de SDT requerida por el dispositivo de red está fuera de la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT, al activar un procedimiento de restablecimiento, el UE puede informar al dispositivo de red que la capacidad del UE puede no cumplir la capacidad requerida por el dispositivo de red, y el dispositivo de red puede proporcionar otra configuración de SDT para configurar un procedimiento de SDT futuro, evitando de esta manera el procedimiento de SDT no exitoso y, por lo tanto, mejorando el ahorro de energía.

De acuerdo con algunas modalidades, el UE, en respuesta a la determinación de que la capacidad para el procedimiento de SDT requerida por el dispositivo de red está fuera de la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT, activa un procedimiento de reanudación para entrar a un estado conectado del UE.

A continuación se discutirá un ejemplo del procedimiento de reanudación con referencia a la Figura 4D.

La Figura 4D ilustra un diagrama de flujo para etapas ilustrativas para un procedimiento de reanudación ilustrativo de acuerdo con algunas modalidades. Las etapas que se muestran en la Figura 4D son similares a las de la Figura 4A, excepto que el procedimiento de restablecimiento y todos los mensajes de RRC relacionados

con el procedimiento de restablecimiento son reemplazados por el procedimiento de reanudación y mensajes de RRC relacionados con el procedimiento de reanudación. Específicamente, el segundo mensaje de RRC en la Figura 4D puede ser una petición para reanudación (p. ej., RRCResumeReq), el tercer mensaje de RRC en la Figura 4D puede ser un mensaje de reanudación de RRC (p. ej., RRCResume) y el cuarto mensaje de RRC en la Figura 4D puede un mensaje de RRC que indica que se completó el procedimiento de reanudación (p. ej., RRCResumeCmp). El UE transmite el cuarto mensaje de RRC (p. ej., RRCReestablishmentCmp) al dispositivo de red, en donde el cuarto mensaje de RRC contiene la información que indica que la configuración de SDT (p. ej., incluida en la primera información de configuración) es errónea. Tras recibir el cuarto mensaje de RRC, el dispositivo de red puede darse cuenta de que la configuración de SDT (p. ej., incluida en la primera información de configuración) que proporcionó previamente es errónea.

De acuerdo con algunas modalidades de la presente descripción, en respuesta a la determinación de que la capacidad para el procedimiento de SDT requerida por el dispositivo de red está fuera de la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT, al activar un procedimiento de restablecimiento, el UE puede informar al dispositivo de red que la capacidad del UE puede no cumplir la capacidad requerida por el dispositivo de red y que el UE prefiere transmitir datos de UL en el estado conectado y que no le gustaría realizar el procedimiento de SDT, evitando de esta manera el intento innecesario de realizar el procedimiento de SDT y mejorando el ahorro de energía.

De acuerdo con algunas modalidades, el UE, en respuesta a la determinación de que la capacidad para el procedimiento de SDT requerida por el dispositivo de red está fuera de la capacidad específica del UE para el

procedimiento de SDT, activa un procedimiento de liberación para entrar a un estado de reposo del UE.

De acuerdo con algunas modalidades de la presente descripción, en respuesta a la determinación de que la capacidad para el procedimiento de SDT  
5 requerida por el dispositivo de red está fuera de la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT, al activar un procedimiento de liberación, el UE puede informar al dispositivo de red que el UE prefiere ser cambiado al estado de reposo y no le gustaría realizar el procedimiento de SDT, evitando de esta manera el intento innecesario de realizar el procedimiento de SDT y mejorando el ahorro de energía.

10 De acuerdo con algunas modalidades, la primera información de configuración indica un período de tiempo máximo para que el UE realice el procedimiento de SDT.

En algunas modalidades, el período de tiempo máximo para que el UE realice el procedimiento de SDT puede ser configurado por el dispositivo de red  
15 con referencia a la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT. En algunas modalidades, el período de tiempo máximo para que el UE realice el procedimiento de SDT puede ser configurado por el dispositivo de red con referencia a la preferencia específica del UE para el procedimiento de SDT.

De acuerdo con algunas modalidades de la presente descripción, al  
20 recibir un período de tiempo máximo para que el UE realice el procedimiento de SDT proporcionado por el dispositivo de red, el período de tiempo en el procedimiento de SDT se limita. Cuando se excede el período de tiempo máximo, el UE puede terminar automáticamente el procedimiento de SDT, evitando de esta manera el gasto innecesario de energía y mejorando además el ahorro de energía.

De acuerdo con algunas modalidades, la determinación de si se realizará el procedimiento de SDT incluye: predecir un período de tiempo potencial para que el UE realice el procedimiento de SDT basado en un patrón de tráfico de datos de enlace ascendente que serán transmitidos por el UE; y determinar si el período de tiempo potencial es más largo que el período de tiempo máximo.

De acuerdo con algunas modalidades de la presente descripción, dado que la llegada de datos de UL es ocurre en el UE, el UE tiene un mayor conocimiento de datos de UL que se transmitirán al dispositivo de red que la que tiene el dispositivo de red y, por lo tanto, al predecir un período de tiempo potencial para que el UE realice el procedimiento de SDT basado en un patrón de tráfico de datos de enlace ascendente, el UE puede determinar si el período de tiempo máximo proporcionado por el dispositivo de red es aceptable antes de realizar el procedimiento de SDT, evitando de esta manera el procedimiento de SDT no exitoso innecesario y por lo tanto mejorando el ahorro de energía.

De acuerdo con algunas modalidades, el UE, en respuesta a la determinación de que el período de tiempo potencial es más largo que el período de tiempo máximo, activa un procedimiento de reanudación para entrar a un estado conectado del UE.

En algunas modalidades, dado que se determina que el período de tiempo máximo configurado por el dispositivo de red no es suficiente para transmitir datos de UL, el UE puede decidir activar un procedimiento de reanudación entrando a un estado conectado del UE y transmitir datos de UL en el estado conectado. De esta manera, los datos de UL pueden transmitirse de una manera más eficiente.

De acuerdo con algunas modalidades, el UE en respuesta a la determinación de que el período de tiempo potencial no es más largo que el período

de tiempo máximo, realiza el procedimiento de SDT en el estado inactivo de acuerdo con la primera información de configuración.

En algunas modalidades, dado que se determina que el período de tiempo máximo configurado por el dispositivo de red no es suficiente para transmitir datos de UL, el UE puede decidir realizar el procedimiento de SDT.

De acuerdo con algunas modalidades, el UE configura un temporizador para monitorear un período de tiempo real para realizar el procedimiento de SDT.

En algunas modalidades, el temporizador puede usarse para monitorear un período de tiempo real para realizar el procedimiento de SDT. Por ejemplo, cuando el temporizador indica que el período de tiempo real excede el período de tiempo máximo (p. ej., la expiración del temporizador), el UE puede salir automáticamente del procedimiento de SDT y regresar al estado inactivo sin procedimiento de SDT. Como otro ejemplo, cuando el temporizador indica que el período de tiempo real excede el período de tiempo máximo (p. ej., la expiración del temporizador), el UE puede salir automáticamente del procedimiento de SDT y puede cambiarse al estado de reposo si se producen otros casos anormales.

En algunas modalidades, el UE puede iniciar el temporizador al comienzo del procedimiento de SDT. Por ejemplo, el UE puede iniciar el temporizador al comienzo de la primera fase de SDT del procedimiento de SDT. En algunas modalidades, el UE puede detener el temporizador tras recibir un mensaje (p. ej., mensaje de RRC) para terminar el procedimiento de SDT desde el dispositivo de red como se discutió anteriormente. En algunas modalidades, el UE puede reiniciar el temporizador tras cada inicio de la primera fase de SDT del procedimiento de SDT.

En algunas modalidades, el UE puede iniciar el temporizador al comienzo de la fase de SDT posterior del procedimiento de SDT. En algunas modalidades, el UE puede detener el temporizador tras recibir un mensaje (p. ej., mensaje de RRC) para terminar el procedimiento de SDT desde el dispositivo de red. En algunas modalidades, el UE puede reiniciar el temporizador tras cada inicio de la fase de SDT del procedimiento de SDT posterior.

De acuerdo con algunas modalidades de la presente descripción, al configurar un temporizador para un período de tiempo real para realizar el procedimiento de SDT, el UE puede tener un mayor conocimiento del período de tiempo usado para realizar el procedimiento de SDT, y tras la expiración del tiempo, el UE puede salir del procedimiento de SDT, mejorando de esta manera aún más el ahorro de energía del procedimiento de SDT.

La Figura 5 ilustra un diagrama de flujo para un método ilustrativo para un dispositivo de red de acuerdo con algunas modalidades. El método 500 ilustrado en la Figura 5 puede ser implementado por la estación base 150 descrita en la Figura 1. Por ejemplo, el dispositivo de red puede ser el dispositivo de red de la estación base 150.

En algunas modalidades, el método 500 para un dispositivo de red puede incluir las siguientes etapas: S502, obtener una primera información para un equipo de usuario (UE) del UE, en donde la primera información se asocia con un procedimiento de transmisión de datos pequeños (SDT) en un estado inactivo del UE; y S504, generar una primera información de configuración para transmisión al UE, en donde la primera información de configuración se determina con referencia a la primera información, y en donde la primera información de configuración se usa para

determinar si se realizará el procedimiento de SDT en el estado inactivo por el UE y para configurar el procedimiento de SDT por el UE.

A continuación se describirá cada etapa del método 500. Se destaca que esos elementos, expresiones, características, etc. que ya se han descrito con referencia a la Figura 2 y su descripción correspondiente (respecto del UE) se omiten en la presente descripción en aras de la claridad.

En la etapa S502, el dispositivo de red obtiene una primera información para un equipo de usuario (UE) desde el UE, en donde la primera información se asocia con un procedimiento de transmisión de datos pequeños (SDT) en un estado inactivo del UE.

En la etapa S504, el dispositivo de red genera una primera información de configuración para transmisión al UE, en donde la primera información de configuración se determina con referencia a la primera información, y en donde la primera información de configuración se usa para determinar si se realizará el procedimiento de SDT en el estado inactivo por el UE y para configurar el procedimiento de SDT por el UE.

De acuerdo con algunas modalidades de la presente descripción, al recibir una primera información asociada con el procedimiento de SDT desde el UE, el dispositivo de red puede proporcionar la primera información de configuración con respecto al procedimiento de SDT con referencia a esta primera información. De esta manera, con la primera información informada por el UE, el dispositivo de red puede proporcionar la configuración de SDT en vista de la situación del UE, lo que mejor concuerda con la situación real del procedimiento de SDT entre el UE y el dispositivo de red, reduciendo de esta manera el gasto de energía eléctrica y mejorando el ahorro de energía.

Se destaca que esos elementos, expresiones, características, etc. que ya se han descrito con referencia a las Figuras 3A-3C, 4A-4D y su descripción correspondiente (respecto del UE) se omiten en la presente descripción en aras de la claridad.

5 De acuerdo con algunas modalidades, la primera información de configuración indica un período de tiempo máximo para que el UE realice el procedimiento de SDT.

De acuerdo con algunas modalidades de la presente descripción, al proporcionar un período de tiempo máximo para que el UE realice el  
10 procedimiento de SDT, el período de tiempo en el procedimiento de SDT se limita. Cuando se excede el período de tiempo máximo, el procedimiento de SDT puede terminarse automáticamente, evitando de esta manera el gasto innecesario de energía y mejorando además el ahorro de energía.

La Figura 6 ilustra un diagrama de flujo para etapas ilustrativas para la  
15 configuración de SDT de acuerdo con algunas modalidades.

En la Figura 6, se muestran las etapas del método para el UE y el método para el dispositivo de red durante la configuración de SDT.

En la Etapa 602, el UE puede transmitir una información específica del UE asociada con SDT al dispositivo de red. La etapa 602 puede implementarse de  
20 acuerdo con la descripción con referencia a la etapa S202 y/o etapa S502.

En la etapa 604, el dispositivo de red puede transmitir una configuración de SDT al UE, en donde la configuración de SDT puede determinarse con referencia a la información específica del UE asociada con SDT. La etapa 604 puede implementarse de acuerdo con la descripción con referencia a la etapa S204 y/o etapa  
25 S504.

En la etapa 606, el UE puede determinar si se realizará el procedimiento de SDT de acuerdo con la configuración de SDT proporcionada por el dispositivo de red. La etapa 606 puede implementarse de acuerdo con la descripción con referencia a la etapa S206.

5 En la etapa 608, el UE puede realizar el procedimiento de SDT de acuerdo con la configuración de SDT proporcionada por el dispositivo de red, en respuesta a la determinación de si se realizará el procedimiento de SDT de acuerdo con la configuración de SDT proporcionada por el dispositivo de red en la etapa 606. La etapa 608 puede implementarse de acuerdo con la descripción con  
10 referencia a la etapa S208. Se destaca que la etapa 608 en mostrada por una línea con puntos en la Figura 6, debido a que la etapa 608 puede no producirse en respuesta a la determinación de no realizar el procedimiento de SDT de acuerdo con la configuración de SDT proporcionada por el dispositivo de red en la etapa 606.

15 La Figura 7 ilustra un diagrama en bloque ilustrativo de un aparato para un UE de acuerdo con algunas modalidades. El aparato 700 ilustrado en la Figura 7 puede usarse para implementar el método 200 como se ilustra en combinación con la Figura 2.

Como se ilustra en la Figura 7, el aparato 700 incluye una unidad de  
20 generación 710, una unidad de obtención 720, una unidad de determinación 730 y una unidad de rendimiento 740.

La unidad de generación 710 puede configurarse para generar una primera información para que el UE la transmita a un dispositivo de red, en donde la primera información se asocia con un procedimiento de transmisión de datos  
25 pequeños (SDT) en un estado inactivo del UE.

La unidad de obtención 720 puede configurarse para obtener una primera información de configuración del dispositivo de red, en donde la primera información de configuración se determina con referencia a la primera información.

La unidad de determinación 730 puede configurarse para determinar  
5 si se realizará el procedimiento de SDT en el estado inactivo de acuerdo con la primera información de configuración.

La unidad de rendimiento 740 puede configurarse para, en respuesta a la determinación de realizar el procedimiento de SDT en el estado inactivo, realizar el procedimiento de SDT en el estado inactivo de acuerdo con la primera  
10 información de configuración.

De acuerdo con las modalidades de la presente solicitud, el UE puede informar la primera información asociada con el procedimiento de SDT al dispositivo de red, de manera que el dispositivo de red pueda proporcionar la primera información de configuración con referencia a esta primera información. Después, el UE también  
15 es capaz de determinar si se realizará el procedimiento de SDT de acuerdo con la primera información de configuración en vista de la primera información y si determina realizar el procedimiento de SDT, este procedimiento de SDT puede realizarse de acuerdo con la primera información de configuración en consideración de la primera información. De esta manera, con la primera información informada por el UE, el UE  
20 puede participar en el control del procedimiento de SDT de acuerdo con su propia situación, lo que mejor concuerda con la situación real del procedimiento de SDT entre el UE y el dispositivo de red, reduciendo de esta manera el gasto de energía eléctrica y mejorando el ahorro de energía.

La Figura 8 ilustra un diagrama en bloque ilustrativo de un aparato  
25 para un dispositivo de red de acuerdo con algunas modalidades. El aparato 800

ilustrado en la Figura 8 puede usarse para implementar el método 500 como se ilustra en combinación con la Figura 5.

Como se ilustra en la Figura 8, el aparato 800 incluye una unidad de obtención 810 y una unidad de generación 820.

5           La unidad de obtención 810 puede configurarse para obtener una primera información para un equipo de usuario (UE) del UE, en donde la primera información se asocia con un procedimiento de transmisión de datos pequeños (SDT) en un estado inactivo del UE.

10           La unidad de generación 820 puede configurarse para generar una primera información de configuración para transmisión al UE, en donde la primera información de configuración se determina con referencia a la primera información, y en donde la primera información de configuración se usa para determinar si se realizará el procedimiento de SDT en el estado inactivo por el UE y para configurar el procedimiento de SDT por el UE.

15           De acuerdo con algunas modalidades de la presente descripción, al recibir una primera información asociada con el procedimiento de SDT desde el UE, el dispositivo de red puede proporcionar la primera información de configuración con respecto al procedimiento de SDT con referencia a esta primera información. De esta manera, con la primera información informada por el UE, el dispositivo de  
20           red puede proporcionar la configuración de SDT en vista de la situación del UE, lo que mejor concuerda con la situación real del procedimiento de SDT entre el UE y el dispositivo de red, reduciendo de esta manera el gasto de energía eléctrica y mejorando el ahorro de energía.

25           La Figura 9 ilustra componentes ilustrativos de un dispositivo 900 de acuerdo con algunas modalidades. En algunas modalidades, el dispositivo 900

puede incluir sistemas de circuitos de aplicación 902, sistemas de circuitos de banda base 904, sistemas de circuitos de radiofrecuencia (RF) (mostrados como sistemas de circuitos de RF 920), sistemas de circuitos del módulo de interfaz de usuario (FEM, por sus siglas en inglés) (mostrados como sistemas de circuitos de RF 930), una o más antenas 932 y sistemas de circuitos de gestión de potencia (PMC, por sus siglas en inglés) (mostrados como PMC 934) acoplados entre sí al menos como se muestra. Los componentes del dispositivo ilustrado 900 pueden incluirse en un UE o un nodo RAN. En algunas modalidades, el dispositivo 900 puede incluir menos elementos (p. ej., un nodo RAN puede no usar el sistema de circuitos de aplicación 902 y, en cambio, incluir un procesador/controlador para procesar los datos IP recibidos de un EPC). En algunas modalidades, el dispositivo 900 puede incluir elementos adicionales tales como, por ejemplo, memoria/almacenamiento, pantalla, cámara, sensor o interfaz de entrada/salida (I/O, por sus siglas en inglés). En otras modalidades, los componentes descritos a continuación pueden incluirse en más de un dispositivo (p. ej., dichos circuitos pueden incluirse por separado en más de un dispositivo para las implementaciones de Cloud-RAN (C-RAN).

El sistema de circuitos de aplicación 902 puede incluir uno o más procesadores de aplicación. Por ejemplo, el sistema de circuitos de aplicación 902 puede incluir un sistema de circuitos tal como, pero sin limitarse a, uno o más procesadores de un solo núcleo o de múltiples núcleos. El(los) procesador(es) puede(n) incluir cualquier combinación de procesadores para uso general y procesadores dedicados (p. ej., procesadores gráficos, procesadores de aplicaciones, etc.). Los procesadores pueden acoplarse con o pueden incluir la memoria/almacenamiento y pueden configurarse para ejecutar instrucciones

almacenadas en la memoria/almacenamiento para permitir que diversas aplicaciones o sistemas operativos se ejecuten en el dispositivo 900. En algunas modalidades, los procesadores del sistema de circuitos de aplicación 902 pueden procesar paquetes de datos IP recibidos de un EPC.

5 El sistema de circuitos de banda base 904 puede incluir un sistema de circuitos tal como, pero sin limitarse a, uno o más procesadores de un solo núcleo o de múltiples núcleos. El sistema de circuitos de banda base 904 puede incluir uno o más procesadores de banda base o lógica de control para procesar las señales de banda base recibidas de un trayecto de señal de recepción del sistema de circuitos de  
10 RF 920 y para generar señales de banda base para un trayecto de señal de transmisión del sistema de circuitos de RF 920. El sistema de circuitos de banda base 904 puede interactuar con el sistema de circuitos de aplicación 902 para generar y procesar las señales de banda base y para controlar las operaciones del sistema de circuitos de RF 920. Por ejemplo, en algunas modalidades, el sistema de circuitos de  
15 banda base 904 puede incluir un procesador de banda base de tercera generación (3G) (procesador de banda base 3G 906), un procesador de banda base de cuarta generación (4G) (procesador de banda base 4G 908), un procesador de banda base de quinta generación (5G) (procesador de banda base 5G 910) u otro(s) procesador(es) de banda base 912 para otras generaciones existentes, generaciones  
20 en desarrollo o que se desarrollarán en el futuro (p. ej., segunda generación (2G), sexta generación (6G), etc.). El sistema de circuitos de banda base 904 (p. ej., uno o más procesadores de banda base) puede manejar varias funciones de control de radio que permiten la comunicación con una o más redes de radio mediante el sistema de circuitos de RF 920. En otras modalidades, algunas o todas las funcionalidades de los  
25 procesadores de banda base ilustrados pueden incluirse en módulos almacenados en

la memoria 918 y pueden ejecutarse mediante un ETnit de procesamiento central (CPET, por sus siglas en inglés 914). Las funciones de control de radio pueden incluir, pero no se limitan a, modulación/demodulación de señal, codificación/decodificación, cambio de radiofrecuencia, etc. En algunas modalidades, el sistema de circuitos de modulación/demodulación del sistema de circuitos de banda base 904 puede incluir la funcionalidad de transformada rápida de Fourier (FFT, por sus siglas en inglés), precodificación, o funcionalidad de mapeo/desmapeo de constelaciones. En algunas modalidades, el sistema de circuitos de codificación/decodificación del sistema de circuitos de banda base 904 puede incluir convolución, convolución tail-biting, turbo, Viterbi, o funcionalidad de codificador/decodificador de comprobación de paridad de baja densidad (LDPC, por sus siglas en inglés). Las modalidades de modulación/desmodulación y codificador/decodificador no se limitan a estos ejemplos y pueden incluir otra funcionalidad adecuada en otras modalidades.

En algunas modalidades, el sistema de circuitos de banda base 904 puede incluir un procesador de señales digitales (DSP, por sus siglas en inglés), tal como uno o más DSP de audio 916. El uno o más DSP de audio 916 pueden incluir elementos para compresión/descompresión y cancelación de eco y pueden incluir otros elementos de procesamiento adecuados en otras modalidades. Los componentes del sistema de circuitos de banda base pueden combinarse adecuadamente en un único chip, un único conjunto de chips, o disponerse en una misma placa de circuito en algunas modalidades. En algunas modalidades, algunos o todos los componentes constituyentes del sistema de circuitos de la banda base 904 y el sistema de circuitos de la aplicación 902 pueden implementarse juntos, por ejemplo, en un sistema en un chip (SOC, por sus siglas en inglés).

En algunas modalidades, el sistema de circuitos de banda base 904 puede proporcionar comunicación compatible con una o más tecnologías de radio. Por ejemplo, en algunas modalidades, el sistema de circuitos de banda base 904 puede soportar la comunicación con una red de acceso por radio evolucionada terrestre universal (EUTRAN) u otras redes de área metropolitana inalámbrica (WMAN, por sus siglas en inglés), una red de área local inalámbrica (WLAN) o una red de área personal inalámbrica (WPAN, por sus siglas en inglés). Las modalidades en las que el sistema de circuitos de banda base 904 se configura para soportar comunicaciones de radio de más de un protocolo inalámbrico puede denominarse sistema de circuitos de banda base de modo múltiple.

El sistema de circuitos de RF 920 puede permitir la comunicación con redes inalámbricas usando radiación electromagnética modulada a través de un medio no sólido. En diversas modalidades, el sistema de circuitos de RF 920 puede incluir interruptores, filtros, amplificadores, etc., para facilitar la comunicación con la red inalámbrica. El sistema de circuitos de RF 920 puede incluir un trayecto de señal de recepción que puede incluir sistemas de circuitos para convertir en sentido descendente las señales de RF recibidas del sistema de circuitos de FEM 930 y proporcionar señales de banda base al sistema de circuitos de banda base 904. El sistema de circuitos de RF 920 puede incluir también un trayecto de señal de transmisión que puede incluir sistemas de circuitos para convertir en sentido ascendente las señales de banda base proporcionadas por el sistema de circuitos de banda base 904 y proporcionar señales de salida de RF al sistema de circuitos de FEM 930 para la transmisión.

En algunas modalidades, el trayecto de señal de recepción de los sistemas de circuitos de RF 920 puede incluir el sistema de circuitos del mezclador

922, el sistema de circuitos del amplificador 924 y el sistema de circuitos del filtro 926.

En algunas modalidades, el trayecto de señal de transmisión de los sistemas de circuitos de RF 920 puede incluir el sistema de circuitos del filtro 926 y el sistema de circuitos del mezclador 922. El sistema de circuitos de RF 920 puede incluir también el

5 sistema de circuitos del sintetizador 928 para sintetizar una frecuencia para uso por el sistema de circuitos del mezclador 922 del trayecto de señal de recepción y el trayecto de señal de transmisión. En algunas modalidades, el sistema de circuitos del mezclador 922 del trayecto de señal de recepción puede configurarse para convertir en sentido descendente las señales de RF recibidas del sistema de circuitos de FEM

10 930 basado en la frecuencia sintetizada proporcionada por el sistema de circuitos del sintetizador 928. El sistema de circuitos del amplificador 924 puede configurarse para amplificar las señales convertidas en sentido descendente y el sistema de circuitos del filtro 926 puede ser un filtro de paso bajo (LPF, por sus siglas en inglés) o un filtro de paso de banda (BPF, por sus siglas en inglés) configurado para eliminar señales no

15 deseadas de las señales convertidas en sentido descendente para generar señales de banda base de salida. Las señales de banda base de salida pueden proporcionarse al sistema de circuitos de banda base 904 para procesamiento adicional. En algunas modalidades, las señales de banda base de salida pueden ser señales de banda base de frecuencia cero, aunque esto no es un requisito. En algunas modalidades, el

20 sistema de circuitos del mezclador 922 del trayecto de señal de recepción puede incluir mezcladores pasivos, aunque el alcance de las modalidades no se limita en este sentido.

En algunas modalidades, el sistema de circuitos del mezclador 922 del trayecto de señal de transmisión puede configurarse para convertir señales de  
25 banda base de entrada basado en la frecuencia sintetizada proporcionada por el

sistema de circuitos del sintetizador 928 para generar señales de salida de RF para el sistema de circuitos de FEM 930. Las señales de banda base pueden proporcionarse por el sistema de circuitos de banda base 904 y pueden filtrarse por el sistema de circuitos del filtro 926.

5                   En algunas modalidades, el sistema de circuitos del mezclador 922 del trayecto de señal de recepción y el sistema de circuitos del mezclador 922 del trayecto de señal de transmisión pueden incluir dos o más mezcladores y pueden disponerse para la conversión descendente y conversión ascendente en cuadratura, respectivamente. En algunas modalidades, el sistema de circuitos del  
10                   mezclador 922 del trayecto de señal de recepción y el sistema de circuitos del mezclador 922 del trayecto de señal de transmisión pueden incluir dos o más mezcladores y pueden disponerse para el rechazo de imágenes (p. ej., el rechazo de imágenes Hartley). En algunas modalidades, el sistema de circuitos del mezclador 922 del trayecto de señal de recepción y el sistema de circuitos del  
15                   mezclador 922 pueden disponerse para la conversión descendente directa y la conversión ascendente directa, respectivamente. En algunas modalidades, el sistema de circuitos del mezclador 922 del trayecto de señal de recepción y el sistema de circuitos del mezclador 922 del trayecto de señal de transmisión pueden configurarse para la operación de superheterodina.

20                   En algunas modalidades, las señales de banda base de salida y las señales de banda base de entrada pueden ser señales de banda base analógica, aunque el alcance de las modalidades no se limita en este sentido. En algunas modalidades alternativas, las señales de banda base de salida y las señales de banda base de entrada pueden ser señales de banda base digital. En estas modalidades  
25                   alternativas, el sistema de circuitos de RF 920 puede incluir el sistema de circuitos del

convertidor analógico a digital (ADC, por sus siglas en inglés) y el convertidor digital a analógico (DAC, por sus siglas en inglés) y el sistema de circuitos de banda base 904 puede incluir una interfaz de banda base digital para comunicarse con el sistema de circuitos de RF 920.

5                En algunas modalidades de modo dual, puede proporcionarse un sistema de circuitos de radio IC separado para procesar señales para cada espectro, aunque el alcance de las modalidades no se limita en este sentido.

                 En algunas modalidades, el sistema de circuitos del sintetizador 928 puede ser un sintetizador fraccionario  $N$  o un sintetizador fraccionario  $N/N+1$ ,  
10                aunque el alcance de las modalidades no se limita en este sentido siempre que los otros tipos de sintetizadores de frecuencia puedan ser adecuados. Por ejemplo, el sistema de circuitos del sintetizador 928 puede ser un sintetizador delta-sigma, un multiplicador de frecuencia o un sintetizador que incluye un bucle de bloqueo de fase con un divisor de frecuencia.

15                El sistema de circuitos del sintetizador 928 puede configurarse para sintetizar una frecuencia de salida para uso por el sistema de circuitos del mezclador 922 del sistema de circuitos de RF 920 basado en una entrada de frecuencia y una entrada de control de divisor. En algunas modalidades, el sistema de circuitos del sintetizador 928 puede ser un sintetizador fraccionario  $N/N+1$ .

20                En algunas modalidades, la entrada de frecuencia puede proporcionarse mediante un oscilador controlado por tensión (VCO, por sus siglas en inglés), aunque no es un requisito. La entrada de control de divisor puede proporcionarse ya sea mediante el sistema de circuitos de banda base 904 o el sistema de circuitos de aplicación 902 (tal como un procesador de aplicaciones)  
25                dependiendo de la frecuencia de salida deseada. En algunas modalidades, una

entrada de control de divisor (p. ej.,  $N$ ) puede determinarse a partir de una tabla de consulta basada en un canal indicado por el sistema de circuitos de aplicación 902.

El sistema de circuitos del sintetizador 928 del sistema de circuitos de RF 920 puede incluir un divisor, un bucle bloqueado por retardo (DLL, por sus siglas en inglés), un multiplexor y un acumulador de fase. En algunas modalidades, el divisor puede ser un divisor de módulo dual (DMD, por sus siglas en inglés) y el acumulador de fase puede ser un acumulador de fase digital (DPA, por sus siglas en inglés). En algunas modalidades, el DMD puede configurarse para dividir la señal de entrada ya sea en  $N$  o  $N+1$  (p. ej., basado en una ejecución) para proporcionar una relación de división fraccionaria. En algunas modalidades ilustrativas, la DLL puede incluir un conjunto de elementos de retardo, ajustables, en cascada, un detector de fase, una bomba de carga y un disquete tipo D. En estas modalidades, los elementos de retardo pueden configurarse para romper un período de VCO en paquetes iguales de  $N_d$  de fase, donde  $N_d$  es la cantidad de elementos de retardo en la línea de retardo. De esta manera, el DLL proporciona retroalimentación negativa para ayudar a asegurar que la demora total a través de la línea de retraso sea un ciclo de VCO.

En algunas modalidades, el sistema de circuitos del sintetizador 928 puede configurarse para generar una frecuencia portadora como la frecuencia de salida, mientras que en otras modalidades, la frecuencia de salida puede ser un múltiplo de la frecuencia portadora (p. ej., dos veces la frecuencia portadora, cuatro veces la frecuencia portadora) y usarse en conjunto con el generador de cuadratura y el sistema de circuitos del divisor para generar múltiples señales en la frecuencia portadora con múltiples fases distintas entre sí. En algunas modalidades, la frecuencia de salida puede ser una frecuencia LO ( $f_{LO}$ , por sus siglas en inglés). En algunas modalidades, el sistema de circuitos de RF 920 puede incluir un convertidor IQ/polar.

El sistema de circuitos de FEM 930 puede incluir un trayecto de señal de recepción que puede incluir un sistema de circuitos configurado para operar en señales de RF recibidas desde una o más antenas 932, amplificar las señales recibidas y proporcionar las versiones amplificadas de las señales recibidas al sistema de circuitos de RF 920 para el procesamiento adicional. El sistema de circuitos de FEM 930 puede incluir también un trayecto de señal de transmisión que puede incluir un sistema de circuitos configurado para amplificar señales para la transmisión proporcionada por el sistema de circuitos de RF 920 para la transmisión mediante una o más de la una o más antenas 932. En varias modalidades, la amplificación a través de los trayectos de señal de transmisión o recepción puede hacerse únicamente en el sistema de circuitos de RF 920, únicamente en el sistema de circuitos de FEM 930, o en ambos sistemas de circuitos de RF 920 y el sistema de circuitos de FEM 930.

En algunas modalidades, el sistema de circuitos de FEM 930 puede incluir un interruptor de TX/RX para cambiar entre la operación de modo de transmisión y modo de recepción. El sistema de circuitos de FEM 930 puede incluir un trayecto de señal de recepción y un trayecto de señal de transmisión. El trayecto de señal de recepción del sistema de circuitos de FEM 930 puede incluir un LNA para amplificar señales de RF recibidas y proporcionar las señales de RF recibidas como una salida (p. ej., al sistema de circuitos de RF 920). El trayecto de señal de transmisión del sistema de circuitos de FEM 930 puede incluir un amplificador de potencia (PA, por sus siglas en inglés) para amplificar señales de RF de entrada (p. ej., proporcionadas por el sistema de circuitos de RF 920), y uno o más filtros para generar señales de RF para la transmisión subsiguiente (p. ej., por una o más de una o más antenas 932).

En algunas modalidades, el PMC 934 puede gestionar la energía proporcionada al sistema de circuitos de banda base 904. En particular, el PMC 934 puede controlar la selección de fuente de energía, escala de voltaje, carga de batería, o conversión de DC a DC. El PMC 934 puede incluirse frecuentemente cuando el dispositivo 900 es capaz de ser alimentado por una batería, por ejemplo, cuando el dispositivo 900 se incluye en un EGE. El PMC 934 puede aumentar la eficiencia de conversión de energía mientras proporciona características deseables de tamaño de implementación y disipación del calor.

La Figura 9 muestra el PMC 934 acoplado solamente con el sistema de circuitos de banda base 904. Sin embargo, en otras modalidades, el PCM 934 puede acoplarse, adicional o alternativamente, y realizar operaciones de gestión de potencia similares para otros componentes tales como, pero sin limitarse a, sistemas de circuitos de aplicación 902 del sistema de circuitos de RF 920 o del sistema de circuitos de FEM 930.

En algunas modalidades, el PMC 934 puede controlar, o de cualquier otra manera, ser parte de diversos mecanismos de ahorro de energía del dispositivo 900. Por ejemplo, si el dispositivo 900 está en un estado conectado por RRC, donde todavía se conecta al nodo RAN ya que espera recibir tráfico en poco tiempo, entonces puede ingresar un estado conocido como modo de recepción discontinua (DRX) después de un período de inactividad. Durante este estado, el dispositivo 900 puede apagarse durante breves intervalos de tiempo y, por lo tanto, ahorrar energía.

Si no hay actividad de tráfico de datos durante un período de tiempo prolongado, entonces el dispositivo 900 puede pasar a un estado inactivo por RRC, donde se desconecta de la red y no realiza operaciones tales como retroalimentación

de calidad de canal, traspaso, etc. El dispositivo 900 entra en un estado de muy baja potencia y realiza paginación donde nuevamente se activa periódicamente para atender a la red y después se apaga de nuevo. El dispositivo 900 puede no recibir datos en este estado y para recibir datos, vuelve a pasar a un estado conectado por RRC.

Un modo adicional de ahorro de energía puede permitir que un dispositivo no esté disponible para la red durante períodos más largos que un intervalo de paginación (que varía de segundos a unas pocas horas). Durante este tiempo, el dispositivo está totalmente fuera de disponibilidad para la red y puede apagarse completamente. Cualquier dato enviado durante este tiempo incurre en un gran retraso y se asume que el retraso es aceptable.

Los procesadores del sistema de circuitos de aplicación 902 y los procesadores del sistema de circuitos de banda base 904 pueden usarse para ejecutar elementos de una o más instancias de una pila de protocolos. Por ejemplo, los procesadores del sistema de circuitos de banda base 904, solos o en combinación, pueden usarse para ejecutar la funcionalidad de la Capa 3, la Capa 2, o la Capa 1, mientras que los procesadores del sistema de circuitos de la aplicación 902 pueden utilizar datos (p. ej., datos de paquete) recibidos de estas capas y ejecutar además la funcionalidad de la Capa 4 (p. ej., capas de protocolo de comunicación de transmisión (TCP, por sus siglas en inglés) y protocolo de datagramas de usuario (UDP, por sus siglas en inglés). Como se menciona en la presente descripción, la Capa 3 puede incluir una capa de control de recursos de radio (RRC), descrita con mayor detalle a continuación. Como se menciona en la presente descripción, la Capa 2 puede incluir una capa de control de acceso al medio (MAC, por sus siglas en inglés), una capa de control de enlace de radio (RLC,

por sus siglas en inglés) y una capa de protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDCP, por sus siglas en inglés), descritas en mayor detalle a continuación. Como se denomina en la presente descripción, la Capa 1 puede incluir una capa física (PHY) de un EU/nodo RAN, descrito en mayor detalle a continuación.

La Figura 10 ilustra interfaces ilustrativas 1000 del sistema de circuitos de banda base de acuerdo con algunas modalidades. Como se discutió anteriormente, el sistema de circuitos de banda base 904 de la Figura 9 puede incluir un procesador de banda base 3G 906, procesador de banda base 4G 908, procesador de banda base 5G 910, otro(s) procesador(es) de banda base 912, CPU 914 y una memoria 918 utilizada por dichos procesadores. Como se ilustra, cada uno de los procesadores puede incluir una interfaz de memoria respectiva 1002 para enviar/recibir datos a/desde la memoria 918.

El sistema de circuitos de banda base 904 puede incluir además una o más interfaces para acoplarse comunicativamente a otros circuitos/dispositivos, tales como una interfaz de memoria 1004 (p. ej., una interfaz para enviar/recibir datos hacia/desde la memoria externa al sistema de circuitos de banda base 904), una interfaz de sistema de circuitos de aplicación 1006 (p. ej., una interfaz para enviar/recibir datos hacia/desde el sistema de circuitos de aplicación 902 de la Figura 9), una interfaz de sistema de circuitos de RF 1008 (p. ej., una interfaz para enviar/recibir datos hacia/desde el sistema de circuitos de RF 920 de la Figura 9), una interfaz de conectividad de hardware inalámbrica 1010 (p. ej., una interfaz para enviar/recibir datos hacia/desde componentes de comunicación de campo cercano (NFC, por sus siglas en inglés), componentes Bluetooth® (p. ej., Bluetooth® Low Energy), componentes Wi-Fi® y otros componentes de comunicación), y una

interfaz de gestión de energía 1012 (p. ej., una interfaz para enviar/recibir energía o señales de control hacia/desde los PMC 934).

La Figura 11 es un diagrama en bloque que ilustra componentes 1100, de acuerdo con algunas modalidades ilustrativas, capaces de leer instrucciones de un medio legible por máquina o legible por computadora (p. ej., un medio de almacenamiento no transitorio legible por máquina) y realizar una cualquiera o más de las metodologías discutidas en la presente descripción. Específicamente, la Figura 11 muestra una representación diagramática de recursos de hardware 1102 que incluyen uno o más procesadores 1112 (o núcleos de procesador), uno o más dispositivos de memoria/almacenamiento 1118 y uno o más recursos de comunicación 1120, cada uno de los cuales puede acoplarse comunicativamente mediante un bus 1122. Para las modalidades donde se usa virtualización de nodo (p. ej., NFV), un hipervisor 1104 puede ejecutarse para proporcionar un entorno de ejecución para uno o más segmentos/subsegmentos de red para utilizar los recursos de hardware 1102.

Los procesadores 1112 (p. ej., una unidad central de procesamiento (CPU, por sus siglas en inglés), un procesador de computadora de conjunto de instrucciones reducido (RISC, por sus siglas en inglés), un procesador de computadora de conjunto de instrucciones compleja (CISC, por sus siglas en inglés), una unidad de procesamiento de gráficos (GPU, por sus siglas en inglés), un procesador de señales digital (DSP) tal como un procesador de banda base, un circuito integrado específico de aplicaciones (ASIC, por sus siglas en inglés), un circuito integrado de radiofrecuencia (RFIC, por sus siglas en inglés), otro procesador, o cualquier combinación adecuada de estos) pueden incluir, por ejemplo, un procesador 1114 y un procesador 1116.

Los dispositivos de memoria/almacenamiento 1118 pueden incluir memoria principal, almacenamiento de disco o cualquier combinación adecuada de estos. Los dispositivos de memoria/almacenamiento 1118 pueden incluir, pero no se limitan a, cualquier tipo de memoria volátil o no volátil tal como memoria de acceso aleatorio dinámico (DRAM, por sus siglas en inglés), memoria de acceso aleatorio estático (SRAM, por sus siglas en inglés), memoria de solo lectura programable borrrable (EPROM, por sus siglas en inglés), memoria de solo lectura programable borrrable eléctricamente (EEPROM, por sus siglas en inglés), memoria Flash, almacenamiento en estado sólido, etc.

Los recursos de comunicación 1120 pueden incluir componentes de interfaz de interconexión o red u otros dispositivos adecuados para comunicarse con uno o más dispositivos periféricos 1106 o una o más bases de datos 1108 mediante una red 1110. Por ejemplo, los recursos de comunicación 1120 pueden incluir componentes de comunicación cableados (p. ej., para acoplarse mediante un bus serie universal (USB, por sus siglas en inglés)), componentes de comunicación celular, componentes de NFC, componentes Bluetooth® (p. ej., Bluetooth® Low Energy), componentes Wi-Fi®, y otros componentes de comunicación.

Las instrucciones 1124 pueden incluir software, un programa, una aplicación, un subprograma, una aplicación u otro código ejecutable para hacer que al menos cualquiera de los procesadores 1112 realice una cualquiera o más de las metodologías discutidas en la presente descripción. Las instrucciones 1124 pueden residir, total o parcialmente, dentro de al menos uno de los procesadores 1112 (p. ej., dentro de la memoria caché del procesador), los dispositivos de memoria/almacenamiento 1118 o cualquier combinación adecuada de estos.

Además, cualquier porción de las instrucciones 1124 puede transferirse a los recursos de hardware 1102 a partir de cualquier combinación de los dispositivos periféricos 1106 o las bases de datos 1108. En consecuencia, la memoria de los procesadores 1112, los dispositivos de memoria/almacenamiento 1118, los dispositivos periféricos 1106 y las bases de datos 1108 son ejemplos de medios legibles por computadora y legibles por máquina.

Para una o más modalidades, al menos uno de los componentes establecidos en una o más de las figuras anteriores puede configurarse para realizar una o más operaciones, técnicas, procesos, y/o métodos como se expone en la sección ilustrativa a continuación. Por ejemplo, el sistema de circuitos de banda base como se describió anteriormente en conexión con una o más de las figuras anteriores puede configurarse para operar de acuerdo con uno o más de los ejemplos expuestos a continuación. Para otro ejemplo, el sistema de circuitos asociado con un UE, estación base, elemento de red, etc., como se describió anteriormente en conexión con una o más de las figuras anteriores puede configurarse para operar de acuerdo con uno o más de los ejemplos expuestos a continuación en la sección ilustrativa.

La Figura 12 ilustra una arquitectura de un sistema 1200 de una red, de acuerdo con algunas modalidades. El sistema 1200 incluye uno o más equipos de usuario (UE), mostrados en este ejemplo como un UE 1202 y un UE 1204. El UE 1202 y el UE 1204 se ilustran como teléfonos inteligentes (p. ej., dispositivos informáticos móviles de pantalla táctil portátiles conectables a una o más redes celulares), pero también pueden incluir cualquier dispositivo informático móvil o no móvil, tal como los asistentes digitales personales (PDA, por sus siglas en inglés), bíperes, computadoras portátiles, computadoras de escritorio, teléfonos inalámbricos o cualquier dispositivo informático que incluya una interfaz de comunicaciones inalámbrica.

En algunas modalidades, cualquiera de los UE 1202 y los UE 1204 puede incluir un UE de Internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés), que puede incluir una capa de acceso a la red diseñada para aplicaciones de IoT de baja potencia que utilizan conexiones de UE de corta duración. Un UE de IoT puede  
5 utilizar tecnologías tales como máquina a máquina (M2M, por sus siglas en inglés) o comunicaciones de tipo máquina (MTC, por sus siglas en inglés) para intercambiar datos con un servidor o dispositivo de MTC mediante una red móvil pública terrestre (PLMN, por sus siglas en inglés), servicios de proximidad (ProSe, por sus siglas en inglés) o comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D, por sus siglas en inglés),  
10 redes de sensores, o redes de IoT. El intercambio de datos de M2M o MTC puede ser un intercambio de datos iniciado por una máquina. Una red de IoT describe la interconexión de UE de IoT, que pueden incluir dispositivos informáticos integrados identificables de manera única (dentro de la infraestructura de Internet), con conexiones de corta duración. Los UE de IoT pueden ejecutar aplicaciones de fondo  
15 (p. ej., mensajes de confirmación, actualizaciones de estado, etc.) para facilitar las conexiones de la red de IoT.

El UE 1202 y el UE 1204 pueden configurarse para conectarse, p. ej., acoplarse comunicativamente con una red de acceso por radio (RAN), mostrada como RAN 1206. La RAN 1206 puede ser, por ejemplo, una red de acceso por radio  
20 evolucionada terrestre universal (E-UTRAN) del sistema de telecomunicaciones móviles (ETMTS, por sus siglas en inglés), una RAN de nueva generación (NG RAN, por sus siglas en inglés) o algún otro tipo de RAN. Los UE 1202 y los UE 1204 utilizan la conexión 1208 y la conexión 1210, respectivamente, cada una de las cuales incluye una interfaz o capa de comunicaciones físicas (que se discute con mayor detalle a  
25 continuación); en este ejemplo, la conexión 1208 y la conexión 1210 se ilustran como

una interfaz aérea para permitir el acoplamiento comunicativo, y pueden ser consistentes con protocolos de comunicaciones celulares, tales como un protocolo de sistema global para comunicaciones móviles (GSM, por sus siglas en inglés), un protocolo de red de acceso múltiple por división de código (CDMA, por sus siglas en inglés), un protocolo pulsar para hablar (PTT, por sus siglas en inglés), un protocolo de PTT sobre el celular (POC, por sus siglas en inglés), un protocolo de sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS, por sus siglas en inglés), un protocolo 3GPP de evolución a largo plazo (LTE), un protocolo de quinta generación (5G), un protocolo de nueva radio (NR), y lo similar.

En esta modalidad, los UE 1202 y los UE 1204 pueden además intercambiar directamente datos de comunicación mediante una interfaz ProSe 1212. La interfaz ProSe 1212 puede denominarse alternativamente como una interfaz de enlace lateral que incluye uno o más canales lógicos, que incluyen, pero no se limitan a, un canal físico de control de enlace lateral (PSCCH, por sus siglas en inglés), un canal físico compartido de enlace lateral (PSSCH, por sus siglas en inglés), un canal físico de descubrimiento de enlace lateral (PSDCH, por sus siglas en inglés) y un canal físico de difusión de enlace lateral (PSBCH, por sus siglas en inglés).

El UE 1204 se muestra configurado para acceder a un punto de acceso (AP, por sus siglas en inglés), mostrado como AP 1214, mediante la conexión 1216. La conexión 1216 puede incluir una conexión inalámbrica local, tal como una conexión consistente con cualquier protocolo IEEE 802.11, en donde el AP 1214 incluiría un enrutador inalámbrico de fidelidad (Wi-Fi®). En este ejemplo, el AP 1214 puede conectarse a Internet sin conectarse a la red central del sistema inalámbrico (descrito en mayor detalle a continuación).

La RAN 1206 puede incluir uno o más nodos de acceso que permiten la conexión 1208 y la conexión 1210. Los nodos de acceso (AN, por sus siglas en inglés) pueden denominarse como estaciones base (BS, por sus siglas en inglés), NodeBs, NodeBs evolucionados (eNB), NodeBs de próxima generación (gNB), nodos RAN, etc., y pueden incluir estaciones a tierra (p. ej., puntos de acceso terrestre) o estaciones satelitales que proporcionan cobertura dentro de un área geográfica (p. ej., una celda). La RAN 1206 puede incluir uno o más nodos RAN para proporcionar macroceldas, p. ej., el nodo RAN macro 1218, y uno o más nodos RAN para proporcionar femtoceldas o picoceldas (p. ej., celdas que tienen áreas de cobertura más pequeñas, capacidad de usuario más pequeña o ancho de banda más alto en comparación con las macroceldas), p. ej., un nodo RAN de baja energía (LP, por sus siglas en inglés), tal como el nodo RAN LP 1220.

Cualquiera de los nodos RAN macro 1218 y los nodos RAN LP 1220 puede terminar el protocolo de interfaz aérea y puede ser el primer punto de contacto para los UE 1202 y los UE 1204. En algunas modalidades, cualquiera de los nodos RAN macro 1218 y los nodos RAN LP 1220 puede cumplir varias funciones lógicas para la RAN 1206 que incluye, pero sin limitarse a, funciones de controlador de red por radio (RNC) tales como gestión de portadores de radio, gestión dinámica de recursos de radio de enlace ascendente y enlace descendente, programación de paquetes de datos y gestión de movilidad.

De acuerdo con algunas modalidades, los EGE 1202 y los EGE 1204 pueden configurarse para comunicarse usando señales de comunicación de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM, por sus siglas en inglés) entre sí o con cualquiera de los nodos RAN macro 1218 y los nodos RAN LP 1220 sobre un canal de comunicación multiportador de acuerdo con diversas técnicas de

comunicación, tales como, pero sin limitarse a, una técnica de comunicación de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA, por sus siglas en inglés) (p. ej., para comunicaciones de enlace descendente) o una técnica de comunicación de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA, por sus siglas en inglés) (p. ej., para comunicaciones de enlace ascendente y ProSe o de enlace lateral), aunque el alcance de las modalidades no está limitado en este sentido. Las señales de OFDM pueden incluir una pluralidad de subportadores ortogonales.

En algunas modalidades, una cuadrícula de recursos de enlace descendente puede usarse para transmisiones de enlace descendente desde cualquiera de los nodos RAN macro 1218 y los nodos RAN LP 1220 al UE 1202 y el UE 1204, mientras que las transmisiones de enlace ascendente pueden usar técnicas similares. La cuadrícula puede ser una cuadrícula de tiempo-frecuencia, llamada cuadrícula de recursos o cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia, que es el recurso físico en el enlace descendente en cada ranura. Tal representación del plano de tiempo-frecuencia es una práctica común para los sistemas de OFDM, lo que la hace intuitiva para la asignación de recursos de radio. Cada columna y cada fila de la cuadrícula de recursos corresponde a un símbolo de OFDM y una subportadora de OFDM, respectivamente. La duración de la cuadrícula de recursos en el dominio de tiempo corresponde a una ranura en una trama de radio. La unidad de tiempo-frecuencia más pequeña en una cuadrícula de recursos se denota como un elemento de recurso. Cada cuadrícula de recursos incluye una cantidad de bloques de recursos, que describen el mapeo de ciertos canales físicos a los elementos de recursos. Cada bloque de recursos incluye una colección de elementos de recurso; en el dominio de frecuencia, esto puede representar la cantidad más

pequeña de recursos que actualmente puede asignarse. Hay varios canales físicos de enlace descendente diferentes que se transportan usando tales bloques de recursos.

El canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH, por sus siglas en inglés) puede transportar datos de usuario y señalización de capa superior a los UE 1202 y UE 1204. El canal físico de control de enlace descendente (PDCCH, por sus siglas en inglés) puede transportar información sobre el formato de transporte y las asignaciones de recursos relacionadas con el canal de PDSCH, entre otras cosas. También puede informar al UE 1202 y UE 1204 sobre el formato de transporte, la asignación de recursos y la información de solicitud de repetición automática híbrida (H-ARQ, por sus siglas en inglés) relacionada con el canal compartido de enlace ascendente. Típicamente, la programación de enlace descendente (asignación de bloques de control y recursos de canal compartido al UE 1204 dentro de una celda) puede realizarse en cualquiera de los nodos RAN macro 1218 o nodos RAN LP 1220 basado en la información de calidad del canal retroalimentada desde cualquiera de los UE 1202 y UE 1204. La información de asignación de recursos de enlace descendente puede enviarse en el PDCCH usado para (p. ej., asignado a) cada uno de los UE 1202 y UE 1204.

El PDCCH puede usar elementos de canal de control (CCE, por sus siglas en inglés) para transmitir la información de control. Antes de ser mapeado a los elementos de recursos, los símbolos valorados complejos de PDCCH pueden organizarse primero en cuádrupletes, que después pueden permutarse usando un intercalador de subbloque para la coincidencia de tasas. Cada PDCCH puede transmitirse usando uno o más de estos CCE, donde cada CCE puede corresponder a nueve conjuntos de cuatro elementos de recursos físicos conocidos como grupos de

elementos de recursos (REG, por sus siglas en inglés). Cuatro símbolos de modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK, en inglés) pueden mapearse a cada REG. El PDCCH puede transmitirse usando uno o más CCE, dependiendo del tamaño de la información de control de enlace descendente (DCI, por sus siglas en inglés) y la condición del canal. Puede haber cuatro o más formatos de PDCCH diferentes definidos en la LTE con diferentes números de CCE (p. ej., nivel de agregación,  $L=1, 2, 4, \text{ u } 8$ ).

Algunas modalidades pueden usar conceptos para la asignación de recursos para la información del canal de control que son una extensión de los conceptos descritos anteriormente. Por ejemplo, algunas modalidades pueden utilizar un canal de control de enlace descendente físico mejorado (EPDCCH, por sus siglas en inglés) que usa recursos de PDSCH para la transmisión de información de control. El EPDCCH puede transmitirse usando uno o más elementos de canal de control mejorados (ECCE, por sus siglas en inglés). Similar a lo anterior, cada ECCE puede corresponder a nueve conjuntos de cuatro elementos de recursos físicos conocidos como grupos de elementos de recursos mejorados (EREG, por sus siglas en inglés). Un ECCE puede tener otros números de EREG en algunas situaciones.

La RAN 1206 se acopla comunicativamente a una red central (CN, por sus siglas en inglés), mostrada como CN 1228 mediante una interfaz SI 1222. En modalidades, la CN 1228 puede ser una red de núcleo de paquetes evolucionado (EPC, por sus siglas en inglés), una red de núcleo de paquetes NextGen (NPC, por sus siglas en inglés), o algún otro tipo de CN. En esta modalidad, la interfaz SI 1222 se divide en dos partes: la interfaz SI-U 1224, que transporta datos de tráfico entre el nodo RAN macro 1218 y el nodo RAN LP 1220

y una puerta de enlace de servicios (S-GW, por sus siglas en inglés), mostrada como S-GW 1132, y una interfaz SI de entidad de gestión de movilidad (MME, por sus siglas en inglés), mostrada como interfaz SI-MME 1226, que es una interfaz de señalización entre el nodo RAN macro 1218 y el nodo RAN LP 1220 y la(s) MME 1230.

En esta modalidad, la CN 1228 incluye la(s) MME 1230, la S-GW 1232, una puerta de enlace de red de paquetes de datos (PDN) (P-GW, por sus siglas en inglés) (mostrada como P-GW 1234), y un servidor de abonado doméstico (HSS, por sus siglas en inglés) (mostrado como HSS 1236). La(s) MME 1230 puede(n) tener una función similar al plano de control de los nodos de soporte (SGSN, por sus siglas en inglés) del servicio general de radio de paquetes generales (GPRS, por sus siglas en inglés) heredados. La(s) MME 1230 pueden gestionar aspectos de movilidad en el acceso, tal como la selección de la puerta de enlace y la gestión de la lista de áreas de seguimiento. El HSS 1236 puede incluir una base de datos para usuarios de redes, que incluye información relacionada con la suscripción para soportar el manejo de sesiones de comunicación por parte de las entidades de red. La CN 1228 puede incluir uno o varios HSS 1236, dependiendo de la cantidad de suscriptores móviles, en la capacidad del equipo, en la organización de la red, etc. Por ejemplo, el HSS 1236 puede proporcionar soporte para el enrutador/itinerancia, autenticación, autorización, resolución de denominación/direccionamiento, dependencias de ubicación, etc.

La S-GW 1232 puede terminar la interfaz S1 1222 hacia la RAN 1206, y enrutar los paquetes de datos entre la RAN 1206 y la CN 1228. Además, la S-GW 1232 puede ser un punto de anclaje de movilidad local para los traspasos de nodos inter-RAN y también puede proporcionar un anclaje para la movilidad

inter-3GPP. Otras responsabilidades pueden incluir intercepción legal, cargas y el cumplimiento de políticas.

La P-GW 1234 puede terminar una interfaz SGi hacia una PDN. La P-GW 1234 puede enrutar paquetes de datos entre la CN 1228 (p. ej. una red de EPC) y redes externas tales como una red que incluye el servidor de aplicación 1242 (denominado alternativamente como función de aplicación (AF, por sus siglas en inglés)) mediante una interfaz de protocolo de Internet (IP, por sus siglas en inglés) (ver como interfaz de comunicaciones IP 1238). Generalmente, un servidor de aplicación 1242 puede ser un elemento que ofrece aplicaciones que usan recursos portadores de IP con la red central (p. ej., dominio de servicios de paquetes (PS, por sus siglas en inglés) ETMTS, servicios de datos de PS de LTE, etc.). En esta modalidad, se muestra que la P-GW 1234 está acoplada comunicativamente a un servidor de aplicación 1242 mediante una interfaz de comunicaciones IP 1238. El servidor de aplicaciones 1242 también puede configurarse para soportar uno o más servicios de comunicación (p. ej., sesiones de protocolo de voz sobre Internet (VoIP, por sus siglas en inglés), sesiones de PTT, sesiones de comunicación de grupo, servicios de red social, etc.) para los UE 1202 y UE 1204 mediante la CN 1228.

La P-GW 1234 puede ser además un nodo para la aplicación de políticas y la recopilación de datos de cobro. Una función de cumplimiento de políticas y carga (PCRF, por sus siglas en inglés) (mostrada como PCRF 1240) es la política y la carga del elemento de control de la CN 1228. En un escenario sin itinerancia, puede haber una única PCRF en la red móvil terrestre pública doméstica (HPLMN, por sus siglas en inglés) asociada con una sesión de red de acceso a la conectividad del protocolo de Internet (IP-CAN, por sus siglas en

inglés) del ETE. En un escenario de itinerancia con ruptura local del tráfico, puede haber dos PCRF asociadas a la sesión IP- CAN de un UE: una PCRF doméstica (H-PCRF, por sus siglas en inglés) dentro de una HPLMN y una PCRF visitada (V-PCRF, por sus siglas en inglés) dentro de una red móvil terrestre pública visitada (VPLMN, por sus siglas en inglés). La PCRF 1240 puede estar acoplada comunicativamente al servidor de aplicación 1242 mediante la P-GW 1234. El servidor de aplicación 1242 puede señalar la PCRF 1240 para indicar un nuevo flujo de servicio y seleccionar la calidad de servicio (QoS, por sus siglas en inglés) y los parámetros de carga apropiados. La PCRF 1240 puede aprovisionar esta regla en una función de aplicación de política y cobro (PCEF, por sus siglas en inglés) (no se muestra) con la plantilla de flujo de tráfico (TFT, por sus siglas en inglés) adecuada y el identificador de clase de QoS (QCI, por sus siglas en inglés), que inicia la QoS y el cobro según lo especificado por el servidor de aplicación 1242.

### Ejemplos adicionales

Para una o más modalidades, al menos uno de los componentes establecidos en una o más de las figuras anteriores puede configurarse para realizar una o más operaciones, técnicas, procesos, y/o métodos como se expone en la sección ilustrativa a continuación. Por ejemplo, el sistema de circuitos de banda base como se describió anteriormente en conexión con una o más de las figuras anteriores puede configurarse para operar de acuerdo con uno o más de los ejemplos expuestos a continuación. Para otro ejemplo, el sistema de circuitos asociado con un UE, estación base, elemento de red, etc., como se describió anteriormente en conexión con una o

más de las figuras anteriores puede configurarse para operar de acuerdo con uno o más de los ejemplos expuestos a continuación en la sección ilustrativa.

Los siguientes ejemplos corresponden a modalidades adicionales.

El Ejemplo 1 es un método para un equipo de usuario (UE) que incluye:

- 5 generar una primera información para que el UE la transmita a un dispositivo de red, en donde la primera información se asocia con un procedimiento de transmisión de datos pequeños (SDT) en un estado inactivo del UE; obtener una primera información de configuración del dispositivo de red, en donde la primera información de configuración se determina con referencia a la primera información; determinar si se
- 10 realizará el procedimiento de SDT en el estado inactivo de acuerdo con la primera información de configuración; y en respuesta a la determinación de realizar el procedimiento de SDT en el estado inactivo, realizar el procedimiento de SDT en el estado inactivo de acuerdo con la primera información de configuración.

- El Ejemplo 2 es el método del Ejemplo 1, en donde la primera
- 15 información para el UE incluye la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT del UE.

- El Ejemplo 3 es el método del Ejemplo 2, en donde la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT indica un tipo del procedimiento de SDT soportado por el procedimiento de SDT, y en donde el tipo del
- 20 procedimiento de SDT soportado por el UE incluye al menos uno de un procedimiento de SDT basado en el canal de acceso aleatorio (RACH) y un procedimiento de SDT basado en concesión configurada (CG).

- El Ejemplo 4 es el método del Ejemplo 2, en donde la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT indica un factor de frecuencia
- 25 soportado por el procedimiento de SDT del UE.

El Ejemplo 5 es el método del Ejemplo 4, en donde el factor de frecuencia incluye al menos uno de ubicación de la frecuencia, ancho de banda de la frecuencia y parte de ancho de banda (BWP) para el procedimiento de SDT.

El Ejemplo 6 es el método del Ejemplo 2, en donde la capacidad  
5 específica del UE para el procedimiento de SDT indica uno o más modos de SDT soportados por el procedimiento de SDT del UE.

El Ejemplo 7 es el método del Ejemplo 6, en donde el uno o más modos de SDT soportados por el procedimiento de SDT se seleccionan de un modo de SDT normal, un modo de SDT de energía eficiente y un modo de SDT  
10 básico, en donde el procedimiento de SDT incluye una primera fase de SDT y una fase de SDT posterior, y en donde: en el modo de SDT normal, el UE soporta la primera fase de SDT y la fase de SDT posterior en el procedimiento de SDT y el UE soporta el procedimiento de SDT en una parte de ancho de banda inicial (BWP) y otras BWP, en el modo de SDT de energía eficiente, el UE soporta la  
15 primera fase de SDT y la fase de SDT posterior, pero un período de tiempo para la fase de SDT posterior en el modo de SDT de energía eficiente está limitado, en el modo de SDT básico, el UE solo soporta la primera fase de SDT y el UE solo soporta el procedimiento de SDT en la BWP inicial.

El Ejemplo 8 es el método del Ejemplo 7, en donde: si el  
20 procedimiento de SDT es un procedimiento de SDT basado en el canal de acceso aleatorio (RACH), se considera que la primera fase de SDT está completa cuando se completa un procedimiento de RACH.

El Ejemplo 9 es el método del Ejemplo 7, en donde: si el procedimiento de SDT es un procedimiento de SDT basado en la concesión

configurada (CG), se considera que la primera fase de SDT está completa cuando se completa una transmisión de CG.

El Ejemplo 10 es el método del Ejemplo 2, en donde la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT indica un tipo del UE de una pluralidad de tipos del UE.

El Ejemplo 11 es el método del Ejemplo 10, en donde el tipo del UE corresponde a una configuración de SDT específica del UE.

El Ejemplo 12 es el método del Ejemplo 11, en donde la configuración de SDT específica de UE incluye uno o más modos de SDT soportados por el procedimiento de SDT, en donde el uno o más modos de SDT soportados por el procedimiento de SDT se seleccionan de un modo de SDT normal, un modo de SDT de energía eficiente y un modo de SDT básico, en donde el procedimiento de SDT incluye una primera fase de SDT y una fase de SDT posterior, y en donde: en el modo de SDT normal, el UE soporta la primera fase de SDT y la fase de SDT posterior en el procedimiento de SDT y el UE soporta el procedimiento de SDT en una parte de ancho de banda inicial (BWP) y otras BWP, en el modo de SDT de energía eficiente, el UE soporta la primera fase de SDT y la fase de SDT posterior, pero un período de tiempo para la fase de SDT posterior en el modo de SDT de energía eficiente está limitado, el UE solo soporta la primera fase de SDT y el UE solo soporta el procedimiento de SDT en la BWP inicial.

El Ejemplo 13 es el método de cualquiera de los Ejemplos 2-12, en donde la primera información de configuración indica una capacidad para el procedimiento de SDT requerida por el dispositivo de red, y en donde la determinación de si se realizará el procedimiento de SDT incluye: determinar si la capacidad para el

procedimiento de SDT requerida por el dispositivo de red está fuera de la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT.

El Ejemplo 14 es el método del Ejemplo 13, que incluye además: en respuesta a la determinación de que la capacidad para el procedimiento de SDT  
5 requerida por el dispositivo de red está fuera de la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT, activar un procedimiento de restablecimiento para informar que la primera información de configuración es errónea para el UE.

El Ejemplo 15 es el método del Ejemplo 13, que incluye además: en respuesta a la determinación de que la capacidad para el procedimiento de SDT  
10 requerida por el dispositivo de red está fuera de la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT, activar un procedimiento de reanudación para entrar a un estado conectado del UE.

El Ejemplo 16 es el método del Ejemplo 13, que incluye además: en respuesta a la determinación de que la capacidad para el procedimiento de SDT  
15 requerida por el dispositivo de red está fuera de la capacidad específica del UE para el procedimiento de SDT, activar un procedimiento de liberación para entrar en un estado de reposo del UE.

El Ejemplo 17 es el método del Ejemplo 1, en donde la primera información para el UE incluye la preferencia específica del UE para el procedimiento  
20 de SDT.

El Ejemplo 18 es el método del Ejemplo 17, en donde el procedimiento de SDT incluye una primera fase de SDT y una fase de SDT posterior, y en donde la preferencia específica del UE para el procedimiento de SDT indica un período de tiempo preferido para la fase de SDT posterior.

El Ejemplo 19 es el método del Ejemplo 17, en donde la preferencia específica del UE para el procedimiento de SDT indica la preferencia del UE de salir del procedimiento de SDT o de permanecer en el procedimiento de SDT.

El Ejemplo 20 es el método del Ejemplo 17, en donde la preferencia específica del UE para el procedimiento de SDT indica un modo de SDT preferido por el procedimiento de SDT del UE, en donde el modo de SDT preferido por el procedimiento de SDT se selecciona de un modo de SDT normal, un modo de SDT de energía eficiente y un modo de SDT básico, en donde el procedimiento de SDT incluye una primera fase de SDT y una fase de SDT posterior, y en donde: en el modo de SDT normal, el UE soporta la primera fase de SDT y la fase de SDT posterior en el procedimiento de SDT y el UE soporta el procedimiento de SDT en una parte de ancho de banda inicial (BWP) y otras BWP, en el modo de SDT de energía eficiente, el UE soporta la primera fase de SDT y la fase de SDT posterior, pero un período de tiempo para la fase de SDT posterior en el modo de SDT de energía eficiente está limitado, en el modo de SDT básico, el UE solo soporta la primera fase de SDT y el UE solo soporta el procedimiento de SDT en la BWP inicial.

El Ejemplo 21 es el método del Ejemplo 17, en donde la preferencia específica del UE para el procedimiento de SDT indica un patrón de tráfico de datos de enlace ascendente que serán transmitidos por el UE.

El Ejemplo 22 es el método de cualquiera de los Ejemplos 17-21, en donde la primera información para el UE incluye una información de asistencia del UE, y en donde la información de asistencia del UE incluye la preferencia específica del UE para el procedimiento de SDT.

El Ejemplo 23 es el método del Ejemplo 1, en donde la primera información de configuración indica un período de tiempo máximo para que el UE realice el procedimiento de SDT.

El Ejemplo 24 es el método del Ejemplo 23, en donde la determinación de si se realizará el procedimiento de SDT incluye: predecir un período de tiempo potencial para que el UE realice el procedimiento de SDT basado en un patrón de tráfico de datos de enlace ascendente que serán transmitidos por el UE; y determinar si el período de tiempo potencial es más largo que el período de tiempo máximo.

El Ejemplo 25 es el método del Ejemplo 24, que incluye además: en respuesta a la determinación de que el período de tiempo potencial es más largo que el período de tiempo máximo, activar un procedimiento de reanudación para entrar a un estado conectado del UE.

El Ejemplo 26 es el método del Ejemplo 24, que incluye además: en respuesta a la determinación de que el período de tiempo potencial no es más largo que el período de tiempo máximo, realizar el procedimiento de SDT en el estado inactivo de acuerdo con la primera información de configuración.

El Ejemplo 27 es el método del Ejemplo 24, que incluye además: configurar un temporizador para monitorear un período de tiempo real para realizar el procedimiento de SDT.

El Ejemplo 28 es un método para un dispositivo de red, que incluye: obtener una primera información para un equipo de usuario (UE) del UE, en donde la primera información se asocia con un procedimiento de transmisión de datos pequeños (SDT) en un estado inactivo del UE; y generar una primera información de configuración para transmisión al UE, en donde la primera información de

configuración se determina con referencia a la primera información, y en donde la primera información de configuración se usa para determinar si se realizará el procedimiento de SDT en el estado inactivo por el UE y para configurar el procedimiento de SDT por el UE.

5 El Ejemplo 29 es el método del Ejemplo 28, en donde la primera información de configuración indica un período de tiempo máximo para que el UE realice el procedimiento de SDT.

El Ejemplo 30 es un aparato para un equipo de usuario (UE), el aparato que incluye: uno o más procesadores configurados para realizar etapas  
10 del método de acuerdo con cualquiera de los Ejemplos 1-27.

El Ejemplo 31 es un aparato de un dispositivo de red, el aparato que incluye: uno o más procesadores configurados para realizar etapas del método de acuerdo con cualquiera de los Ejemplos 28-29.

El Ejemplo 32 es un medio legible por computadora que tiene  
15 programas informáticos almacenados en este que, cuando son ejecutados por uno o más procesadores, hacen que un aparato realice las etapas del método de acuerdo con cualquiera de los Ejemplos 1-29.

El Ejemplo 33 es un aparato para un dispositivo de comunicación, que incluye medios para realizar etapas del método de acuerdo con cualquiera de los  
20 Ejemplos 1-29.

El Ejemplo 34 es un producto de programa informático que incluye programas informáticos que, cuando son ejecutados por uno o más procesadores, hacen que un aparato realice las etapas del método de acuerdo con cualquiera de los Ejemplos 1-29.

Cualquiera de los ejemplos descritos anteriormente puede combinarse con cualquier otro ejemplo (o combinación de ejemplos), a menos que se indique explícitamente de cualquier otra manera. La descripción anterior de una o más implementaciones proporciona ilustración y descripción, pero no pretende ser exhaustiva ni limitar el alcance de las modalidades a la forma precisa descrita. Las modificaciones y variaciones son posibles a la luz de las enseñanzas anteriores o pueden adquirirse a partir de la práctica de diversas modalidades.

Debe reconocerse que los sistemas descritos en la presente descripción incluyen descripciones de modalidades específicas. Estas modalidades pueden combinarse en sistemas individuales, parcialmente combinados en otros sistemas, divididos en múltiples sistemas o divididos o combinados de otras maneras. Además, se contempla que los parámetros/atributos/aspectos/etc. de una modalidad puede usarse en otra modalidad. Los parámetros/atributos/aspectos/etc. se describen simplemente en una o más modalidades para mayor claridad, y se reconoce que los parámetros/atributos/aspectos/etc. pueden combinarse con o sustituirse por parámetros/atributos/aspectos/etc. de otra modalidad a menos que se rechace específicamente en la presente descripción.

Se entiende muy bien que el uso de información personalmente identificable debe seguir las políticas y prácticas de privacidad que generalmente se reconocen como que cumplen o superan los requisitos de la industria o gubernamentales para mantener la privacidad de los usuarios. En particular, los datos de información identificables personalmente deben gestionarse y manipularse para minimizar los riesgos de acceso o uso involuntario o no autorizado, y la naturaleza del uso autorizado debe indicarse claramente a los usuarios.

Aunque lo anterior se ha descrito con algún detalle para fines de claridad, será evidente que pueden realizarse ciertos cambios y modificaciones sin apartarse de los principios de este. Cabe señalar que existen muchas formas alternativas de implementar tanto los procesos como los aparatos descritos en la presente descripción. Por consiguiente, las presentes modalidades deben considerarse ilustrativas y no restrictivas, y la descripción no debe limitarse a los detalles dados en la presente descripción, sino que puede modificarse dentro del alcance y equivalentes de las reivindicaciones adjuntas.

10

15

20

25