

MÉTODOS Y APARATOS PARA REPORTAR EVENTOS

Campo técnico de la invención

[0001] Las modalidades de la divulgación generalmente se relacionan con la comunicación y, más particularmente, con los métodos y aparatos para reportar eventos.

Antecedentes de la invención

[0002] Esta sección introduce aspectos que pueden facilitar una mejor comprensión de la presente divulgación. En consecuencia, las declaraciones de esta sección deben leerse bajo esta luz y no deben entenderse como admisiones sobre lo que está en el estado de la técnica o lo que no está en el estado de la técnica.

[0003] De acuerdo con la sección 5.31.7 de la especificación técnica (TS) 23.501 del proyecto de la asociación de 3a generación (3GPP) V16.2.0, para habilitar el ahorro de energía de un equipo de usuario (UE) y mejorar la accesibilidad de móvil terminada (MT) mientras se utiliza el modo de conexión iniciada solamente por móvil (MICO), por ejemplo, para Internet de las cosas de celular (CIoT), se especifican las siguientes características: recepción discontinua extendida (DRX) para gestión de conexión inactiva (CM-INACTIVO) y CM-CONECTADO con control inactivo de recursos de radio (RRC-INACTIVO); Modo MICO con tiempo conectado extendido; modo MICO con tiempo activo; y modo MICO y control de temporizador de registro periódico.

[0004] El UE y la red pueden negociar sobre el estrato sin acceso (NAS) señalando el uso del modo inactivo extendido DRX para reducir su consumo de energía, mientras están disponibles para datos MT y/o procedimientos originados en la red dentro de un cierto retraso que depende del valor de ciclo DRX. El manejo del procedimiento de negociación específico se describe en 3GPP TS 23.502.

[0005] Las aplicaciones que desean utilizar DRX en modo inactivo extendido deben considerar el manejo específico de los servicios de terminación móvil o las transferencias de datos y, en particular, deben considerar la tolerancia de retraso de los datos terminados móviles. Una aplicación del lado de la red puede enviar datos terminados en móvil, un servicio de mensajes cortos (SMS), o un activador de dispositivo, y debe tener en cuenta que el modo inactivo extendido DRX puede estar en su lugar. Un UE debe solicitar DRX en modo inactivo extendido solo cuando toda la comunicación de terminación móvil esperada es tolerante al retraso.

[0006] Para el acceso de radio terrestre universal evolucionado de banda ancha (WB-E-UTRA) conectado al núcleo de 5a generación (5GC), el rango de valores DRX en modo inactivo extendido constará de valores a partir de 5.12 s (es decir, 5.12 s, 10.24 s, 20.48 s, etc.) hasta un máximo de 2621.44s (casi 44 min). Para IoT de banda estrecha (NB-IoT), el rango de valores de DRX en modo inactivo extendido comenzará desde 20.48 s (es decir, 20.48 s, 40.96 s, 81.92, etc.) hasta un máximo de 10485.76 s (casi 3 horas) (ver 3GPP TS 36.304). La duración del ciclo DRX en modo inactivo extendido se negocia a través de señalización NAS. La función de gestión de acceso y movilidad (AMF) incluye la duración del ciclo DRX en modo inactivo extendido para WB-E-UTRA o NB-IoT en el mensaje de paginación para ayudar al nodo de red de acceso por radio de próxima generación (NG-RAN) a buscar el UE.

[0007] Se define una estructura de trama de número de trama de hipersistema (H-SFN) sobre la SFN utilizada para el DRX en modo inactivo normal. Cada valor de H-SFN corresponde a un ciclo del SFN heredado de 1024 tramas de radio, es decir, 10.24 s. Cuando el DRX en modo inactivo extendido está habilitado para un UE, el UE es accesible para paginación en hipertramas de paginación (PH) específicas, que es un conjunto específico de valores H-SFN. El cálculo de PH es una fórmula que es función del ciclo DRX en modo inactivo extendido y un identificador específico de UE, como se describe en TS 36.304. Este valor se puede calcular en todos los UE y AMF sin necesidad de señalización. La AMF incluye la longitud del ciclo DRX en modo inactivo extendido y la longitud de la ventana de tiempo de paginación (PTW) en el mensaje de paginación para ayudar a los nodos NG-RAN a buscar el UE.

[0008] La AMF también asigna una duración de ventana de tiempo de paginación y proporciona este valor al UE durante los procedimientos de actualización de registro junto con la duración del ciclo DRX en modo inactivo extendido. La primera ocasión de paginación del UE está dentro de la hipertrama de paginación como se describe en TS 36.304. Se supone que el UE es accesible para paginación dentro de la ventana de tiempo de paginación. El inicio y el final de la ventana de tiempo de paginación se describen en TS 36.304. Después de la duración de la ventana de tiempo de paginación, la AMF considera que el UE no se puede alcanzar para la paginación hasta la siguiente hipertrama de paginación.

[0009] Con respecto al modo MICO con tiempo de conexión extendido, cuando un UE, usando el modo MICO, inicia señalización de origen móvil (MO) o datos MO y la AMF es consciente del tráfico MT pendiente o esperado, la AMF puede mantener la UE en CM-CONECTADO y la RAN puede mantener el UE en el estado RRC-CONECTADO durante un período extendido de tiempo conectado para garantizar que los datos y/o señalización del enlace descendente se entreguen al UE. El tiempo de conexión extendido lo determina AMF y se basa en la configuración local y/o el tiempo de respuesta máximo, si lo proporciona la gestión unificada de datos (UDM).

[0010] La AMF mantiene la conexión N2 durante al menos el tiempo de conexión extendido y proporciona el valor del tiempo de conexión extendido a la RAN. El valor de tiempo conectado extendido indica el tiempo mínimo que la RAN debe mantener el UE en estado RRC-CONECTADO independientemente de la inactividad. El valor de tiempo de conexión extendido se proporciona a la RAN junto con el mensaje de aceptación de registro de NAS o el mensaje de aceptación de servicio de NAS.

[0011] Con respecto al modo MICO con tiempo activo, durante un procedimiento de registro, el UE puede solicitar opcionalmente un valor de tiempo activo de la AMF como parte de la negociación del modo MICO. En respuesta, si la AMF recibe un valor de tiempo activo del UE y determina que el modo MICO está permitido para el UE, la AMF puede asignar un valor de tiempo activo para el UE, por ejemplo, según la configuración local, el comportamiento esperado del UE si está disponible, el UE solicitó el valor de tiempo activo, la información de suscripción del UE y las políticas de red, y se lo indica al UE durante el procedimiento de registro. Cuando se asigna un valor de tiempo activo al UE, la AMF considerará que el UE es accesible para paginación después de la transición de CM-CONECTADO a CM-INACTIVO durante el tiempo activo.

[0012] El UE y la AMF establecerán un temporizador correspondiente al valor de tiempo activo negociado durante el procedimiento de Registro más reciente. El UE y la AMF iniciarán el temporizador al entrar al estado CM-INACTIVO desde CM-CONECTADO. Cuando el temporizador expira (es decir, alcanza el tiempo activo), el UE entra al modo MICO y la AMF puede deducir que el UE ha entrado al modo MICO y no está disponible para paginación. Si el UE entra al estado CM-CONECTADO antes de que expire el temporizador, el UE y la AMF deben detener y reiniciar el temporizador. Si no se negoció ningún valor de tiempo activo durante el procedimiento de registro más reciente, el UE no

iniciará el temporizador y, en su lugar, entrará al modo MICO directamente al entrar al estado CM-INACTIVO.

[0013] Con respecto al modo MICO y el control del temporizador de registro periódico, para un UE en modo MICO, si el comportamiento esperado del UE indica ausencia de comunicación de enlace descendente (DL), la AMF puede asignar un valor de temporizador de registro periódico grande al UE para que el UE pueda maximizar el ahorro de energía entre las actualizaciones de registro periódicas.

[0014] Si el comportamiento UE esperado indica una comunicación DL programada, la AMF debe asignar un valor de temporizador de registro periódico de modo que el UE realice una actualización de registro periódica para renegociar el modo MICO justo antes o en el momento de la comunicación DL programada.

Breve descripción de la invención

[0015] Esta breve descripción se proporciona para presentar una selección de conceptos en una forma simplificada que se describen más adelante en la descripción detallada. Esta breve descripción no pretende identificar características clave o características esenciales de la materia objeto reivindicada, ni pretende ser utilizada para limitar el alcance de la materia objeto reivindicada.

[0016] Uno de los objetos de la divulgación es proporcionar una solución mejorada para reportar eventos.

[0017] De acuerdo con un primer aspecto de la divulgación, se proporciona un método realizado por un nodo de red que implementa una entidad de función de gestión de acceso y movilidad (AMF). El método puede comprender la detección de un estado de un dispositivo terminal que cambia de inaccesible a accesible. El método puede comprender además enviar, a una primera entidad, un reporte que indique que el dispositivo terminal es accesible. El reporte puede contener el tiempo máximo de disponibilidad hasta el cual se espera que el dispositivo terminal sea accesible. El tiempo máximo de disponibilidad puede derivarse en base a una configuración de ahorro de energía del dispositivo terminal. La configuración de ahorro de energía del dispositivo terminal puede comprender uno o más de: al menos un parámetro sobre el tiempo conectado extendido para el modo de conexión iniciada solamente por móvil (MICO); al menos un parámetro sobre el tiempo

activo para el modo MICO; y al menos un parámetro sobre el control del temporizador de registro periódico para el modo MICO.

[0018] De esta forma, es posible que un consumidor de servicios use el tiempo máximo de disponibilidad informado para programar la entrega de un mensaje al dispositivo terminal.

[0019] En una modalidad de la divulgación, el tiempo máximo de disponibilidad puede indicar un punto de tiempo absoluto.

[0020] En una modalidad de la divulgación, el método puede comprender además recibir, de una segunda entidad, una solicitud de suscripción para reportar eventos sobre la accesibilidad del dispositivo terminal. El reporte puede enviarse en base a la solicitud de suscripción.

[0021] En una modalidad de la divulgación, el tiempo máximo de disponibilidad puede obtenerse determinando un período de tiempo durante el cual el dispositivo terminal se mantendrá accesible después de que el estado del dispositivo terminal cambie de inaccesible a accesible. El tiempo máximo de disponibilidad puede obtenerse determinando, como tiempo máximo de disponibilidad, el tiempo actual más una duración del período de tiempo.

[0022] En una modalidad de la divulgación, la segunda entidad puede ser una entidad de función de exposición de red, NEF, una entidad de función de análisis de datos de red, NWDAF, una entidad de gestión unificada de datos (UDM) y una entidad de función de gestión de sesión (SMF).

[0023] En una modalidad de la divulgación, la primera entidad puede ser una de: una entidad UDM, una entidad de función de exposición de red (NEF), una entidad de función de aplicación (AF), una entidad de servicio de mensajes cortos (SMS), una entidad de servidor de capacidad de servicio (SCS), una entidad de servidor de aplicación (AS), una entidad SMF y una entidad de función de plano de usuario (UPF).

[0024] En una modalidad de la divulgación, la primera entidad puede ser una entidad AF, una entidad SMS, una entidad SCS, una entidad AS, una entidad SMF, una entidad UPF y una entidad NEF. La primera entidad puede utilizar el tiempo máximo de disponibilidad para priorizar la entrega de mensajes.

[0025] De acuerdo con un segundo aspecto de la divulgación, se proporciona un método realizado por un nodo de red que implementa la entidad UDM. El método puede comprender recibir, desde una entidad AMF, un primer reporte que indica que se puede acceder a un dispositivo terminal. El primer reporte puede contener un tiempo máximo de disponibilidad hasta el cual se espera que el dispositivo terminal sea accesible. El método puede comprender además enviar, a una tercera entidad, un segundo reporte que indique que el dispositivo terminal es accesible. El segundo reporte puede contener el tiempo máximo de disponibilidad. El tiempo máximo de disponibilidad puede derivarse en base a una configuración de ahorro de energía del dispositivo terminal. La configuración de ahorro de energía del dispositivo terminal puede comprender uno o más de: al menos un parámetro sobre el tiempo conectado extendido para el modo de conexión iniciada solamente por móvil (MICO); al menos un parámetro sobre el tiempo activo para el modo MICO; y al menos un parámetro sobre el control del temporizador de registro periódico para el modo MICO.

[0026] De esta forma, es posible que un consumidor de servicios use el tiempo máximo de disponibilidad informado para programar la entrega de un mensaje al dispositivo terminal.

[0027] En una modalidad de la divulgación, el método puede comprender además enviar, a la entidad AMF, de una primera solicitud de suscripción para el reporte de eventos sobre la accesibilidad del dispositivo terminal, en respuesta a un evento activador que indica que el reporte de eventos sobre la accesibilidad del dispositivo terminal es requerido por la tercera entidad.

[0028] En una modalidad de la divulgación, el evento activador puede ser al menos uno de los siguientes: recibir, desde un centro de conmutación de servicios móviles de pasarela de SMS (SMS-GMSC), un mensaje que indica que falla una entrega de SMS para el dispositivo terminal; y recibir, desde una entidad NEF, una segunda solicitud de suscripción para reporte de eventos sobre la accesibilidad del dispositivo terminal.

[0029] En una modalidad de la divulgación, la tercera entidad puede ser una de: una entidad NEF, una entidad AF, una entidad SMS, una entidad SCS y una entidad AS.

[0030] Según un tercer aspecto de la divulgación, se proporciona un método realizado por un nodo de red que implementa una entidad NEF. El método puede comprender recibir,

desde una entidad UDM o una entidad AMF, un primer reporte que indica que se puede acceder a un dispositivo terminal. El primer reporte puede contener un tiempo máximo de disponibilidad hasta el cual se espera que el dispositivo terminal sea accesible. El método puede comprender además enviar, a una cuarta entidad, un segundo reporte que indique que el dispositivo terminal es accesible. El segundo reporte puede contener el tiempo máximo de disponibilidad. El tiempo máximo de disponibilidad puede derivarse en base a una configuración de ahorro de energía del dispositivo terminal. La configuración de ahorro de energía del dispositivo terminal puede comprender uno o más de: al menos un parámetro sobre el tiempo conectado extendido para el modo de conexión iniciada solamente por móvil (MICO); al menos un parámetro sobre el tiempo activo para el modo MICO; y al menos un parámetro sobre el control del temporizador de registro periódico para el modo MICO.

[0031] De esta forma, es posible que un consumidor de servicios use el tiempo máximo de disponibilidad informado para programar la entrega de un mensaje al dispositivo terminal.

[0032] En una modalidad de la divulgación, el método puede comprender además recibir, desde la cuarta entidad, una primera solicitud de suscripción para reporte de eventos sobre la accesibilidad del dispositivo terminal. El método puede comprender además enviar, a la entidad UDM, una segunda solicitud de suscripción para reporte de eventos sobre la accesibilidad del dispositivo terminal.

[0033] En una modalidad de la divulgación, la cuarta entidad puede ser una de: una entidad AF; una entidad SCS; y una entidad AS.

[0034] De acuerdo con un cuarto aspecto de la divulgación, se proporciona un método realizado por un nodo de red que implementa un consumidor de servicios. El método puede comprender recibir, desde un proveedor de servicios, uno o más reportes que indiquen que uno o más dispositivos terminales son accesibles. Cada uno de los uno o más reportes puede contener un tiempo máximo de disponibilidad hasta el cual se espera que un dispositivo terminal sea accesible. El método puede comprender además enviar uno o más mensajes al uno o más dispositivos terminales en base a los tiempos máximos de disponibilidad del uno o más dispositivos terminales. El tiempo máximo de disponibilidad puede derivarse en base a una configuración de ahorro de energía del dispositivo terminal. La configuración de ahorro de energía del dispositivo terminal puede

comprender uno o más de: al menos un parámetro sobre el tiempo conectado extendido para el modo de conexión iniciada solamente por móvil (MICO); al menos un parámetro sobre el tiempo activo para el modo MICO; y al menos un parámetro sobre el control del temporizador de registro periódico para el modo MICO.

[0035] De esta forma, se puede mejorar la eficacia de la entrega del mensaje al (a los) dispositivo(s) terminal(es).

[0036] En una modalidad de la divulgación, se pueden recibir una pluralidad de reportes que indican que se puede acceder a una pluralidad de dispositivos terminales. Se puede enviar una pluralidad de mensajes a la pluralidad de dispositivos terminales ordenando los mensajes en base a los tiempos máximos de disponibilidad de la pluralidad de dispositivos terminales.

[0037] En una modalidad de la divulgación, los mensajes pueden ordenarse en orden ascendente de los tiempos de máxima disponibilidad de la pluralidad de dispositivos terminales. Los mensajes pueden enviarse a la pluralidad de dispositivos terminales en el orden ascendente de los tiempos de máxima disponibilidad.

[0038] En una modalidad de la divulgación, el uno o más mensajes pueden ser mensajes SMS o el uno o más mensajes se utilizan para la entrega de datos (NIDD) sin protocolo de Internet (sin IP).

[0039] En una modalidad de la divulgación, el proveedor de servicios puede ser uno de: una entidad UDM, una entidad NEF, una entidad AMF y una entidad SMF.

[0040] En una modalidad de la divulgación, el consumidor del servicio puede ser uno de: una entidad SMS, una entidad AF, una entidad SCS, una entidad AS, una entidad NEF, una entidad SMF y una entidad UPF.

[0041] Según un quinto aspecto de la divulgación, se proporciona un nodo de red que implementa una entidad AMF. La entidad AMF puede comprender al menos un procesador y al menos una memoria. La al menos una memoria puede contener instrucciones ejecutables por el al menos un procesador, por lo que la entidad AMF puede ser operativa para detectar un estado de un dispositivo terminal que cambia de inaccesible a accesible. La entidad AMF puede ser operativa además para enviar, a una primera entidad, un reporte que indique que el dispositivo terminal es accesible. El reporte puede contener un

tiempo máximo de disponibilidad hasta el cual se espera que el dispositivo terminal sea accesible. El tiempo máximo de disponibilidad puede derivarse en base a una configuración de ahorro de energía del dispositivo terminal. La configuración de ahorro de energía del dispositivo terminal puede comprender uno o más de: al menos un parámetro sobre el tiempo conectado extendido para el modo de conexión iniciada solamente por móvil (MICO); al menos un parámetro sobre el tiempo activo para el modo MICO; y al menos un parámetro sobre el control del temporizador de registro periódico para el modo MICO.

[0042] En una modalidad de la divulgación, la entidad AMF puede ser operativa para realizar el método de acuerdo con el primer aspecto anterior.

[0043] De acuerdo con un sexto aspecto de la divulgación, se proporciona un nodo de red que implementa la entidad UDM. La entidad UDM puede comprender al menos un procesador y al menos una memoria. La al menos una memoria puede contener instrucciones ejecutables por el al menos un procesador, por lo que la entidad UDM puede ser operativa para recibir, desde una entidad AMF, un primer reporte que indica que se puede acceder a un dispositivo terminal. El primer reporte puede contener un tiempo máximo de disponibilidad hasta el cual se espera que el dispositivo terminal sea accesible. La entidad UDM puede ser operativa además para enviar, a una tercera entidad, un segundo reporte que indica que el dispositivo terminal es accesible. El segundo reporte puede contener el tiempo máximo de disponibilidad. El tiempo máximo de disponibilidad puede derivarse en base a una configuración de ahorro de energía del dispositivo terminal. La configuración de ahorro de energía del dispositivo terminal puede comprender uno o más de: al menos un parámetro sobre el tiempo conectado extendido para el modo de conexión iniciada solamente por móvil (MICO); al menos un parámetro sobre el tiempo activo para el modo MICO; y al menos un parámetro sobre el control del temporizador de registro periódico para el modo MICO.

[0044] En una modalidad de la divulgación, la entidad UDM puede ser operativa para realizar el método de acuerdo con el segundo aspecto anterior.

[0045] De acuerdo con un séptimo aspecto de la divulgación, se proporciona un nodo de red que implementa una entidad NEF. La entidad NEF puede comprender al menos un procesador y al menos una memoria. La al menos una memoria puede contener instrucciones ejecutables por el al menos un procesador, por lo que la entidad NEF puede

ser operativa para recibir, desde una entidad UDM o una entidad AMF, un primer reporte que indica que un dispositivo terminal es accesible. El primer reporte puede contener un tiempo máximo de disponibilidad hasta el cual se espera que el dispositivo terminal sea accesible. La entidad NEF puede ser operativa además para enviar, a una cuarta entidad, un segundo reporte que indica que el dispositivo terminal es accesible. El segundo reporte puede contener el tiempo máximo de disponibilidad. El tiempo máximo de disponibilidad puede derivarse en base a una configuración de ahorro de energía del dispositivo terminal. La configuración de ahorro de energía del dispositivo terminal puede comprender uno o más de: al menos un parámetro sobre el tiempo conectado extendido para el modo de conexión iniciada solamente por móvil (MICO); al menos un parámetro sobre el tiempo activo para el modo MICO; y al menos un parámetro sobre el control del temporizador de registro periódico para el modo MICO.

[0046] En una modalidad de la divulgación, la entidad NEF puede ser operativa para realizar el método de acuerdo con el tercer aspecto anterior.

[0047] De acuerdo con un octavo aspecto de la divulgación, se proporciona un nodo de red que implementa un consumidor de servicios. El consumidor de servicios puede comprender al menos un procesador y al menos una memoria. La al menos una memoria puede contener instrucciones ejecutables por el al menos un procesador, por lo que el consumidor del servicio puede ser operativo para recibir, desde un proveedor de servicios, uno o más reportes que indiquen que uno o más dispositivos terminales son accesibles. Cada uno de los uno o más reportes puede contener un tiempo máximo de disponibilidad hasta el cual se espera que un dispositivo terminal sea accesible. El consumidor del servicio puede ser además operativo para enviar uno o más mensajes al uno o más dispositivos terminales en base a los tiempos máximos de disponibilidad del uno o más dispositivos terminales. El tiempo máximo de disponibilidad puede derivarse en base a una configuración de ahorro de energía del dispositivo terminal. La configuración de ahorro de energía del dispositivo terminal puede comprender uno o más de: al menos un parámetro sobre el tiempo conectado extendido para el modo de conexión iniciada solamente por móvil (MICO); al menos un parámetro sobre el tiempo activo para el modo MICO; y al menos un parámetro sobre el control del temporizador de registro periódico para el modo MICO.

[0048] En una modalidad de la divulgación, el consumidor del servicio puede ser operativo para realizar el método de acuerdo con el cuarto aspecto anterior.

[0049] Según un noveno aspecto de la divulgación, se proporciona un producto de programa informático. El producto de programa informático puede comprender instrucciones que, cuando son ejecutadas por al menos un procesador, provocan que el al menos un procesador realice el método de acuerdo con cualquiera de los aspectos primero a cuarto anteriores.

[0050] De acuerdo con un décimo aspecto de la divulgación, se proporciona un medio de almacenamiento legible por computadora. El medio de almacenamiento legible por computadora puede comprender instrucciones que, cuando son ejecutadas por al menos un procesador, provocan que al menos un procesador realice el método de acuerdo con cualquiera de los aspectos primero a cuarto anteriores.

[0051] De acuerdo con un undécimo aspecto de la divulgación, se proporciona un nodo de red que implementa una entidad AMF. La entidad AMF puede comprender un módulo de detección para detectar un estado de un dispositivo terminal que cambia de inaccesible a accesible. La entidad AMF puede comprender además un módulo de envío para enviar, a una primera entidad, un reporte que indique que el dispositivo terminal es accesible. El reporte puede contener el tiempo máximo de disponibilidad hasta el cual se espera que el dispositivo terminal sea accesible. El tiempo máximo de disponibilidad puede derivarse en base a una configuración de ahorro de energía del dispositivo terminal. La configuración de ahorro de energía del dispositivo terminal puede comprender uno o más de: al menos un parámetro sobre el tiempo conectado extendido para el modo de conexión iniciada solamente por móvil (MICO); al menos un parámetro sobre el tiempo activo para el modo MICO; y al menos un parámetro sobre el control del temporizador de registro periódico para el modo MICO.

[0052] De acuerdo con un duodécimo aspecto de la divulgación, se proporciona un nodo de red que implementa una entidad UDM. La entidad UDM puede comprender un módulo de recepción para recibir, desde una entidad AMF, un primer reporte que indica que un dispositivo terminal es accesible. El primer reporte puede contener un tiempo máximo de disponibilidad hasta el cual se espera que el dispositivo terminal sea accesible. La entidad UDM puede comprender además un módulo de envío para enviar, a una tercera entidad, un segundo reporte que indica que el dispositivo terminal es accesible. El segundo reporte

puede contener el tiempo máximo de disponibilidad. El tiempo máximo de disponibilidad puede derivarse en base a una configuración de ahorro de energía del dispositivo terminal. La configuración de ahorro de energía del dispositivo terminal puede comprender uno o más de: al menos un parámetro sobre el tiempo conectado extendido para el modo de conexión iniciada solamente por móvil (MICO); al menos un parámetro sobre el tiempo activo para el modo MICO; y al menos un parámetro sobre el control del temporizador de registro periódico para el modo MICO.

[0053] Según un decimotercero aspecto de la divulgación, se proporciona un nodo de red que implementa una entidad NEF. La entidad NEF puede comprender un módulo de recepción para recibir, desde una entidad UDM o una entidad AMF, un primer reporte que indica que un dispositivo terminal es accesible. El primer reporte puede contener un tiempo máximo de disponibilidad hasta el cual se espera que el dispositivo terminal sea accesible. La entidad NEF puede comprender además un módulo de envío para enviar, a una cuarta entidad, un segundo reporte que indica que el dispositivo terminal es accesible. El segundo reporte puede contener el tiempo máximo de disponibilidad. El tiempo máximo de disponibilidad puede derivarse en base a una configuración de ahorro de energía del dispositivo terminal. La configuración de ahorro de energía del dispositivo terminal puede comprender uno o más de: al menos un parámetro sobre el tiempo conectado extendido para el modo de conexión iniciada solamente por móvil (MICO); al menos un parámetro sobre el tiempo activo para el modo MICO; y al menos un parámetro sobre el control del temporizador de registro periódico para el modo MICO.

[0054] Según un decimocuarto aspecto de la divulgación, se proporciona un nodo de red que implementa un consumidor de servicios. El consumidor de servicios puede comprender un módulo de recepción para recibir, desde un proveedor de servicios, uno o más reportes que indiquen que uno o más dispositivos terminales son accesibles. Cada uno de los uno o más reportes puede contener un tiempo máximo de disponibilidad hasta el cual se espera que un dispositivo terminal sea accesible. El consumidor de servicios puede comprender además un módulo de envío para enviar uno o más mensajes al uno o más dispositivos terminales en base a los tiempos máximos de disponibilidad del uno o más dispositivos terminales. El tiempo máximo de disponibilidad puede derivarse en base a una configuración de ahorro de energía del dispositivo terminal. La configuración de ahorro de energía del dispositivo terminal puede comprender uno o más de: al menos un parámetro sobre el tiempo conectado extendido para el modo de conexión iniciada

solamente por móvil (MICO); al menos un parámetro sobre el tiempo activo para el modo MICO; y al menos un parámetro sobre el control del temporizador de registro periódico para el modo MICO.

Breve descripción de las figuras

[0055] Estos y otros objetos, características y ventajas de la divulgación se harán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de modalidades ilustrativas de la misma, que deben leerse en relación con las figuras adjuntas.

[0056] La FIG. 1 es un diagrama que ilustra un sistema de comunicación ejemplar en el que es aplicable una modalidad de la divulgación;

[0057] La FIG. 2 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en una entidad AMF de acuerdo con una modalidad de la divulgación;

[0058] La FIG. 3 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en una entidad AMF de acuerdo con otra modalidad de la divulgación;

[0059] La FIG. 4 es un diagrama de flujo para explicar el método de la FIG. 2;

[0060] La FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en una entidad UDM de acuerdo con una modalidad de la divulgación;

[0061] La FIG. 6 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en una entidad UDM de acuerdo con otra modalidad de la divulgación;

[0062] La FIG. 7 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en una entidad NEF de acuerdo con una modalidad de la divulgación;

[0063] La FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en una entidad NEF de acuerdo con otra modalidad de la divulgación;

[0064] La FIG. 9 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un consumidor de servicios de acuerdo con una modalidad de la divulgación;

[0065] Las FIGs. 10A-10B son diagramas de flujo que ilustran un proceso ejemplar de acuerdo con una modalidad de la divulgación;

[0066] Las FIGs. 11A-11B son diagramas de flujo que ilustran un proceso ejemplar de acuerdo con una modalidad de la divulgación;

[0067] Las FIGs. 12A-12B son diagramas de flujo que ilustran un proceso ejemplar de acuerdo con una modalidad de la divulgación;

[0068] La FIG. 13 es un diagrama de bloques que muestra un aparato adecuado para su uso en la práctica de algunas modalidades de la divulgación;

[0069] La FIG. 14 es un diagrama de bloques que muestra una entidad AMF según una modalidad de la divulgación;

[0070] La FIG. 15 es un diagrama de bloques que muestra una entidad UDM según una modalidad de la divulgación;

[0071] La FIG. 16 es un diagrama de bloques que muestra una entidad NEF según una modalidad de la divulgación; y

[0072] La FIG. 17 es un diagrama de bloques que muestra un consumidor de servicios de acuerdo con una modalidad de la divulgación.

Descripción detallada de la invención

[0073] Con fines explicativos, los detalles se exponen en la siguiente descripción para proporcionar una comprensión completa de las modalidades descritas. Sin embargo, es evidente para los expertos en la técnica que las modalidades pueden implementarse sin estos detalles específicos o con una disposición equivalente.

[0074] La operación de servicio de suscripción es invocada por un consumidor de servicios de función de red (NF), por ejemplo, NEF, hacia la AMF, cuando necesite crear una suscripción para monitorear al menos un evento relevante para la AMF. El consumidor del servicio NF puede suscribirse a múltiples eventos en una suscripción. Una suscripción puede estar asociada con un UE, un grupo de UEs o cualquier UE. El consumidor del servicios NF deberá solicitar la creación de una nueva suscripción utilizando el método POST del protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP) con identificador uniforme de recursos (URI) de la colección de suscripciones, consulte la sección 6.2.3.2 de 3GPP TS 29.518 V16.1.1. Se pueden obtener más detalles sobre la suscripción al evento de AMF en la sección 5.3.2.2.2 de TS 29.518.

[0075] La operación del servicio Notificar es invocada por la AMF, para enviar una notificación, hacia la URI de notificación, cuando se ha producido determinado evento incluido en la suscripción. La AMF utilizará el método POST HTTP, utilizando el URI de notificación recibido en la creación de la suscripción como se especifica en la sección

5.3.2.2.2 de TS 29.518, incluyendo, por ejemplo, el identificador (ID) de suscripción, ID(s) de evento para el cual ocurrió el evento, ID de correlación de notificación proporcionada por el consumidor de servicios NF en el momento de la suscripción del evento, para enviar una notificación. Además, la operación de servicio Notificar también será invocada por la AMF, cuando haya un cambio de AMF durante los procedimientos de movilidad del UE y si cambia el Id de suscripción (es decir, procedimientos de registro y procedimientos de traspaso). La Tabla 6.2.6.2.4-1 y la Tabla 6.2.6.2.5-1 de TS 29.518 muestran las definiciones de las estructuras de datos AmfEventNotification y AmfEventReport utilizadas para reportar eventos AMF. Se pueden obtener más detalles sobre reportar eventos AMF en la sección 5.3.2.4 de TS 29.518.

[0076] La figura 5.5.2.2.2-1 de 3GPP TS 29.503 V16.1.0 muestra un escenario en el que el consumidor de servicios NF envía una solicitud al UDM para suscribirse a las notificaciones de ocurrencia de eventos. La solicitud contiene un URI de devolución de llamada, el tipo de evento que se monitorea e información adicional, por ejemplo, filtros de eventos y opciones de reportes. Se pueden obtener más detalles en la sección 5.5.2.2.2 de TS 29.503.

[0077] La Figura 5.5.2.4.2-1 de TS 29.503 muestra un escenario en el que el UDM notifica al consumidor de servicios NF (que se ha suscrito para recibir dicha notificación) sobre la ocurrencia de un evento. La solicitud contiene el URI callbackReference tal como se recibió previamente en EeSubscription (consulte la sección 6.4.6.2.2 de TS 29.503). La Tabla 6.4.6.2.4-1 y la Tabla 6.4.6.2.12-1 de TS 29.503 muestran las definiciones de las estructuras de datos MonitoringReport y ReachabilityForSmsReport utilizadas para reportar eventos UDM. Se pueden obtener más detalles en la sección 5.5.2.4.2 de TS 29.503.

[0078] La comunicación de alta latencia se puede usar para manejar la comunicación MT con los UEs que son inaccesibles mientras se usan las funciones de ahorro de energía como se describió anteriormente. “Alta latencia” se refiere al tiempo de respuesta inicial antes de que se establezca un intercambio normal de paquetes. Es decir, el tiempo que transcurre antes de que un UE se despierte de su estado de ahorro de energía y responda a un paquete o señal de enlace descendente inicial.

[0079] La comunicación de datos de alta latencia está soportada con el almacenamiento extendido de datos de enlace descendente en AF o función de plano de usuario (UPF) o

función de gestión de sesión (SMF) o NEF cuando un UE está utilizando la función de ahorro de energía en CM-INACTIVO y no accesible. Además, la comunicación de SMS de alta latencia está soportada con el almacenamiento de SMS terminados en móvil (MT-SMS) en el centro de servicio de SMS (SMS-SC) cuando un UE está utilizando la función de ahorro de energía y no es accesible.

[0080] La accesibilidad del UE indica cuándo el UE se vuelve accesible para enviar cualquiera de SMS o datos de enlace descendente al UE, lo que se detecta en respuesta a la transición del UE al modo CM-CONECTADO (para un UE que usa el modo de ahorro de energía o DRX en modo inactivo extendido) o cuando el UE será accesible para la paginación (para un UE que utilice DRX en modo inactivo extendido). Este evento de monitoreo soporta la accesibilidad de UE para SMS y la accesibilidad para datos. Solo se admite una solicitud de monitoreo única para accesibilidad para SMS.

[0081] Para la comunicación de datos de alta latencia, AF o UPF o SMF o NEF deben servir a múltiples suscriptores. Por lo tanto, el almacenamiento extendido de los datos de enlace descendente en AF o UPF o SMF o NEF podría ser para múltiples UEs. Además, para la comunicación de SMS de alta latencia, el SMS-SC debe servir a varios suscriptores, por lo que los mensajes SMS almacenados en el SMS-SC podrían ser para múltiples UEs.

[0082] Sin embargo, en el arte previo, el reporte de accesibilidad del UE descrito anteriormente no contiene información sobre cuánto tiempo podría mantenerse disponible el UE después de despertarse antes de volver a entrar en modo de suspensión. Como resultado, si hay múltiples mensajes SMS o datos extendidos almacenados para diferentes UEs, no es posible que las entidades de servicio (por ejemplo, SMS-SC para comunicación SMS, AF o UPF o SMF o NEF para la entrega de datos) prioricen la entrega de SMS o datos para diferentes UEs. El peor de los casos sería que ciertos UEs nunca tuvieran la oportunidad de recibir el mensaje de las entidades de servicio.

[0083] La presente divulgación propone una solución mejorada para reportar eventos. A continuación, la solución se describirá en detalle con referencia a las Figs. 1-17.

[0084] La FIG. 1 es un diagrama que muestra un sistema de comunicación ejemplar en el que es aplicable una modalidad de la divulgación. Como se muestra, el sistema de comunicación comprende un equipo de usuario (UE), una red de acceso (radio) ((R)AN),

una función de plano de usuario (UPF), una red de datos (DN), una función de servidor de autenticación (AUSF), una función de gestión de acceso y movilidad (AMF), una función de gestión de sesión (SMF), un proxy de comunicación de servicio (SCP), una función de selección de segmento de red (NSSF), una función de exposición de red (NEF), una función de depósito de red (NRF), una función de control de políticas (PCF), una gestión unificada de datos (UDM) y una función de aplicación (AF). La descripción funcional de las entidades anteriores se especifica en la sección 6 de 3GPP TS 23.501 V16.2.0, que se incorpora aquí como referencia en su totalidad.

[0085] Nótese que, dentro del contexto de esta divulgación, el término dispositivo terminal (o UE) utilizado aquí también puede denominarse, por ejemplo, terminal de acceso, estación móvil, unidad móvil, estación de abonado o similar. Puede referirse a cualquier dispositivo final (fijo o móvil) que pueda acceder a una red de comunicación inalámbrica y recibir servicios de la misma. A modo de ejemplo y no de limitación, el UE puede incluir una computadora portátil, un dispositivo terminal de captura de imágenes como una cámara digital, un dispositivo terminal de juegos, un dispositivo de almacenamiento y reproducción de música, un teléfono móvil, un teléfono celular, un teléfono inteligente, una tableta, un dispositivo vestible, un asistente digital personal (PDA), una tarjeta inalámbrica integrada o incrustada, una tarjeta inalámbrica conectada externamente, o similar.

[0086] En un escenario de Internet de las cosas (IoT), un dispositivo terminal (o UE) puede representar una máquina u otro dispositivo que realiza monitoreo y/o mediciones, y transmite los resultados de dicho monitoreo y/o mediciones a otro dispositivo terminal (o UE) y/o un equipo de red. En este caso, el dispositivo terminal (o UE) puede ser un dispositivo de máquina a máquina (M2M), que puede, en un contexto 3GPP, denominarse dispositivo de comunicación de tipo máquina (MTC). Los ejemplos particulares de dichas máquinas o dispositivos pueden incluir sensores, dispositivos de medición como medidores de potencia, maquinaria industrial, bicicletas, vehículos o dispositivos para el hogar o personales, por ejemplo, refrigeradores, televisores, accesorios vestibles personales como relojes, etc.

[0087] Tal como se utiliza en el presente documento, el término "sistema de comunicación" se refiere a un sistema que sigue cualquier estándar de comunicación adecuado, como los protocolos de comunicación de primera generación (1G), 2G, 2.5G, 2.75G, 3G, 4G, 4.5G, 5G y/ o cualquier otro protocolo conocido actualmente o que se desarrolle en el futuro. Además, las comunicaciones entre un dispositivo terminal y un nodo de red en el

sistema de comunicación se pueden realizar de acuerdo con cualquier protocolo de comunicación de generación adecuado, incluyendo, pero no limitado a, protocolos de comunicación 1G, 2G, 2.5G, 2.5G, 3G, 4G, 4.5G, 5G y/o cualquier otro protocolo ya sea conocido actualmente o que se desarrolle en el futuro. Además, los términos específicos utilizados en el presente documento no limitan la presente divulgación únicamente al sistema de comunicación relacionado con los términos específicos, que sin embargo pueden aplicarse de manera más general a otros sistemas de comunicación.

[0088] La FIG. 2 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en una entidad AMF de acuerdo con una modalidad de la divulgación. En el bloque 202, la entidad AMF detecta un estado de un dispositivo terminal que cambia de inaccesible a accesible. Dado que la entidad AMF tiene la funcionalidad de gestión de accesibilidad, puede detectar dicho cambio de estado. En el bloque 204, la entidad AMF envía, a una primera entidad, un reporte que indica que el dispositivo terminal es accesible. El reporte contiene un tiempo máximo de disponibilidad hasta el cual se espera que el dispositivo terminal sea accesible. De esta forma, es posible que un consumidor de servicios use el tiempo máximo de disponibilidad informado para programar la entrega de un mensaje al dispositivo terminal.

[0089] Como ejemplo, la primera entidad puede ser una entidad UDM o una entidad NEF, que puede indicarse como una entidad de destino en una solicitud de suscripción recibida desde la entidad UDM. Como otro ejemplo, la primera entidad puede ser una entidad SMF, que puede indicarse como una entidad de destino en una solicitud de suscripción recibida desde la entidad SMF. En los ejemplos anteriores, el reporte puede enviarse directamente a la entidad UDM o a la entidad NEF o a la entidad SMF. Otros ejemplos de la primera entidad pueden incluir, pero no limitados a, una entidad AF, una entidad SMS (por ejemplo, SMS-SC), una entidad SCS, una entidad AS y una entidad UPF. En este caso, el reporte se puede enviar a la entidad AF o a la entidad SMS o a la entidad SCS/AS indirectamente a través de la entidad UDM o a la entidad NEF, o se puede enviar a la entidad UPF indirectamente a través de la entidad SMF. Como resultado, la primera entidad puede utilizar el tiempo máximo de disponibilidad (por ejemplo, la entidad AF, la entidad SMS, la entidad SCS/AS, la entidad SMF, la entidad UPF o la entidad NEF) para priorizar la entrega de mensajes.

[0090] Por ejemplo, la entidad AMF puede derivar el tiempo máximo de disponibilidad realizando los bloques 408 y 410. En el bloque 408, la entidad AMF determina un período

de tiempo durante el cual el dispositivo terminal se mantendrá accesible después de que el estado del dispositivo terminal cambie de inaccesible a accesible. Por ejemplo, el periodo de tiempo puede determinarse en base a una configuración de ahorro de energía del dispositivo terminal. La configuración de ahorro de energía del dispositivo terminal puede incluir, pero no limitado a, uno o más de: al menos un parámetro sobre el tiempo conectado extendido para el modo MICO; al menos un parámetro sobre el tiempo activo para el modo MICO; y al menos un parámetro sobre el control del temporizador de registro periódico para el modo MICO. En el bloque 410, la entidad AMF determina, como el tiempo máximo de disponibilidad, el tiempo actual más una longitud del período de tiempo. La hora actual puede referirse al momento en el que se detecta que el estado del dispositivo terminal ha cambiado de inaccesible a accesible. Así, el tiempo máximo de disponibilidad determinado puede indicar un punto de tiempo absoluto. También es posible que el tiempo máximo de disponibilidad se pueda representar de cualquier otra forma adecuada.

[0091] La FIG. 3 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en una entidad AMF de acuerdo con otra modalidad de la divulgación. En el bloque 301, la entidad AMF recibe, de una segunda entidad, una solicitud de suscripción para reporte de eventos sobre la accesibilidad de un dispositivo terminal. Por ejemplo, la segunda entidad puede ser una entidad UDM o una entidad SMF. La solicitud de suscripción puede contener el identificador del dispositivo terminal y también indicar una entidad de destino a la que se va a enviar el reporte. En el bloque 202, la entidad AMF detecta un estado del dispositivo terminal que cambia de inaccesible a accesible. En el bloque 204, la entidad AMF envía, a una primera entidad, un reporte que indica que el dispositivo terminal es accesible. El reporte contiene un tiempo máximo de disponibilidad hasta el cual se espera que el dispositivo terminal sea accesible. Como se ha descrito anteriormente, la primera entidad puede ser la entidad de destino indicada en la solicitud de suscripción. Alternativamente, la primera entidad puede ser otra entidad que reciba el reporte indirectamente a través de la entidad de destino. Otros detalles sobre los bloques 202-204 se han descrito anteriormente y, por lo tanto, se omiten aquí.

[0092] La FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en una entidad UDM de acuerdo con una modalidad de la divulgación. En el bloque 502, la entidad UDM recibe, de una entidad AMF, un primer reporte que indica que se puede acceder a un dispositivo terminal. El primer reporte contiene un tiempo máximo de disponibilidad hasta el cual se espera que el dispositivo terminal sea accesible. El bloque 502 corresponde al bloque 204. En el bloque 504, la entidad UDM envía, a una tercera entidad,

un segundo reporte que indica que se puede acceder al dispositivo terminal. El segundo reporte contiene el tiempo máximo de disponibilidad. De esta forma, es posible que un consumidor de servicios use el tiempo máximo de disponibilidad informado para programar la entrega de un mensaje al dispositivo terminal.

[0093] Como ejemplo, la tercera entidad puede ser una entidad SMS (por ejemplo, un centro de conmutación de servicios móviles de inter-funcionamiento SMS denominado simplemente SMS-IW MSC) o una entidad NEF. En este caso, el segundo reporte puede enviarse directamente a la entidad SMS o a la entidad NEF. Otros ejemplos de la tercera entidad pueden incluir, pero no limitado a, una entidad AF, otra entidad SMS (por ejemplo, SMS-SC), una entidad SCS y una entidad AS. En este caso, el segundo reporte puede enviarse a dicha entidad indirectamente a través de la entidad SMS o la entidad NEF.

[0094] La FIG. 6 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en una entidad UDM de acuerdo con otra modalidad de la divulgación. En el bloque 601, la entidad UDM envía, a la entidad AMF, una primera solicitud de suscripción para reporte de eventos sobre la accesibilidad de un dispositivo terminal, en respuesta a un evento activador que indica que una tercera entidad requiere reporte de eventos sobre la accesibilidad del dispositivo terminal. . Como ejemplo, el evento activador puede estar recibiendo, desde un SMS-GMSC, un mensaje que indica que falla una entrega de SMS para el dispositivo terminal, lo que significa que el SMS-SC requiere el reporte de eventos. Como otro ejemplo, el evento activador puede estar recibiendo, desde una entidad NEF, una segunda solicitud de suscripción para reporte de eventos sobre la accesibilidad del dispositivo terminal. En el bloque 502, la entidad UDM recibe, desde la entidad AMF, un primer reporte que indica que se puede acceder a un dispositivo terminal. El primer reporte contiene un tiempo máximo de disponibilidad hasta el cual se espera que el dispositivo terminal sea accesible. En el bloque 504, la entidad UDM envía, a una tercera entidad, un segundo reporte que indica que se puede acceder al dispositivo terminal. El segundo reporte contiene el tiempo máximo de disponibilidad.

[0095] La FIG. 7 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en una entidad NEF de acuerdo con una modalidad de la divulgación. En el bloque 702, la entidad NEF recibe, desde una entidad UDM o una entidad AMF, un primer reporte que indica que se puede acceder a un dispositivo terminal. El primer reporte contiene un tiempo máximo de disponibilidad hasta el cual se espera que el dispositivo terminal sea accesible. El bloque 702 corresponde al bloque 202 o 504. En el bloque 704, la entidad UDM envía, a

una cuarta entidad, un segundo reporte que indica que se puede acceder al dispositivo terminal. El segundo reporte contiene el tiempo máximo de disponibilidad. Los ejemplos de la cuarta entidad pueden incluir, pero no limitado a, una entidad AF, una entidad SCS y una entidad AS. Con el método de la fig. 7, es posible que un consumidor de servicios use el tiempo máximo de disponibilidad reportado para programar la entrega de un mensaje al dispositivo terminal.

[0096] La FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en una entidad NEF de acuerdo con otra modalidad de la divulgación. En el bloque 801, la entidad NEF recibe, desde una cuarta entidad, una primera solicitud de suscripción para reporte de eventos sobre la accesibilidad de un dispositivo terminal. Los ejemplos de la cuarta entidad pueden incluir, pero no limitado a, una entidad AF, una entidad SCS y una entidad AS. En el bloque 803, la entidad NEF envía, a la entidad UDM, una segunda solicitud de suscripción para reporte de eventos sobre la accesibilidad del dispositivo terminal. En el bloque 702, la entidad NEF recibe, desde la entidad UDM o una entidad AMF, un primer reporte que indica que se puede acceder a un dispositivo terminal. El primer reporte contiene un tiempo máximo de disponibilidad hasta el cual se espera que el dispositivo terminal sea accesible. En el bloque 704, la entidad UDM envía, a la cuarta entidad, un segundo reporte que indica que se puede acceder al dispositivo terminal. El segundo reporte contiene el tiempo máximo de disponibilidad.

[0097] La FIG. 9 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un consumidor de servicios de acuerdo con una modalidad de la divulgación. Los ejemplos del consumidor del servicio pueden incluir, pero no limitados a, una entidad SMS (por ejemplo, SMS-SC), una entidad AF, una entidad SCS, una entidad AS, una entidad NEF, una entidad SMF y una entidad UPF. Por ejemplo, la entidad NEF puede actuar como consumidor de servicios en nombre de la entidad AF o la entidad SCS/AS. La entidad SMF puede suscribirse a un reporte de eventos de una entidad AMF. La entidad de la UPF podrá suscribirse a un reporte de eventos de la entidad de la SMF. En el bloque 902, el consumidor de servicios recibe, desde un proveedor de servicios, uno o más reportes que indican que se puede acceder a uno o más dispositivos terminales. Cada uno de los uno o más reportes contiene un tiempo máximo de disponibilidad hasta el cual se espera que un dispositivo terminal sea accesible. Los ejemplos del proveedor de servicios pueden incluir, pero no limitado a, una entidad UDM, una entidad NEF, una entidad AMF y una entidad SMF. Dependiendo de la cantidad de reportes recibidos durante un período de tiempo predeterminado, puede haber dos casos. En el primer caso, durante el período de

tiempo predeterminado, el consumidor del servicio recibe un reporte que indica que se puede acceder a un dispositivo terminal. Este reporte contiene un tiempo máximo de disponibilidad del dispositivo terminal. En el segundo caso, durante el período de tiempo predeterminado, el consumidor del servicio recibe una pluralidad de reportes que indican que se puede acceder a una pluralidad de dispositivos terminales. Cada uno de los reportes contiene un tiempo máximo de disponibilidad de un dispositivo terminal correspondiente.

[0098] En el bloque 904, el consumidor del servicio envía uno o más mensajes al uno o más dispositivos terminales en base a los tiempos máximos de disponibilidad del uno o más dispositivos terminales. Por ejemplo, el uno o más mensajes pueden ser mensajes SMS o pueden usarse para la entrega de datos no IP (NIDD). En el primer caso anterior, dado que se conoce el tiempo máximo de disponibilidad del dispositivo terminal, siempre que el tiempo lo permita, el consumidor de servicios puede enviar uno o más mensajes al dispositivo terminal según sea necesario. En el segundo caso anterior, el consumidor de servicios puede enviar una pluralidad de mensajes a la pluralidad de dispositivos terminales ordenando los mensajes basándose en los tiempos máximos de disponibilidad de la pluralidad de dispositivos terminales. Por ejemplo, los mensajes pueden ordenarse en un orden ascendente de los tiempos de máxima disponibilidad de la pluralidad de dispositivos terminales. En consecuencia, los mensajes pueden enviarse a la pluralidad de dispositivos terminales en el orden ascendente de los tiempos de máxima disponibilidad.

[0099] Las FIGs. 10A-10B son diagramas de flujo que ilustran un proceso ejemplar de acuerdo con una modalidad de la divulgación. El proceso se relaciona con la entrega de MT-SMS y es aplicable a los UEs que trabajan en las mejoras de ahorro de energía como se describe anteriormente, en el modo de ahorro de energía (PSM). Como se muestra, el proceso involucra una pluralidad de UEs (por ejemplo, UE1, UE2,..., UEn), un (R)AN, un AMF, una función de SMS (SMSF), un UDM, un SMS-IWMSC, un SMS-GMSC y un SMS-SC. Se supone que cuando el SMS-SC intenta entregar MT-SMS a los usuarios pero los UEs por coincidencia están en estado de suspensión.

[00100] En el paso 1, una pluralidad de UEs, especialmente basados en IoT celular, están trabajando en modos mejorados de ahorro de energía, por ejemplo, modo PSM. Supongamos que en este punto, una serie de UEs, UE1, UE2, ..., UEn están en estado de suspensión. Sus identificadores permanentes de suscripción (SUPI) y su identificador

de suscriptor público genérico (GPSI) se denominan SUPI1, SUPI2, ..., SUPn y GPSI1, GPSI2, ..., GPSIn, respectivamente.

[00101] En el paso 2, se debe entregar un mensaje corto a UE1 como receptor. El SMS-SC inicia el procedimiento de entrega de MT-SMS para entregar el mensaje corto al UE1 a través del SMSF y el AMF por SMS a través de 5G NAS. En el paso 3, AMF detecta que UE1 está en suspensión, por lo que se envía un reporte de entrega de SMS de vuelta al SMS-SC a través de SMSF y el SMS-GMSC, con una indicación de falla de entrega de SMS fallida y el motivo de la falla es que el suscriptor está ausente. En el paso 4, al recibir el reporte de entrega de SMS con la indicación de falla y motivo de falla, el SMS-GMSC también reporta el estado de entrega de SMS al UDM, con indicación de falla y el motivo de falla es suscriptor ausente.

[00102] En el paso 5, el UDM suscribe la accesibilidad del UE para el reporte de eventos de SMS desde el AMF a través de la solicitud `Namf_EventExposure_Subscribe`. La identidad del UE también está contenida en el mensaje, es decir, SUPI del UE1, indicado como SUPI1 en la figura. En el paso 6, el AMF acepta la solicitud de suscripción al evento y responde al UDM.

[00103] Los pasos 7 a 11 que se describen a continuación son un procedimiento repetitivo de los pasos 2 a 6, pero son para la entrega de MT-SMS a UE2/SUPI2. En el paso 7, se debe entregar un mensaje corto a UE2 como receptor. El SMS-SC inicia el procedimiento de entrega de MT-SMS para entregar el mensaje corto al UE2 a través del SMSF y el AMF por SMS a través de 5G NAS. En el paso 8, el AMF detecta que el UE2 está en reposo, por lo que se envía un reporte de entrega de SMS al SMS-SC a través del SMSF y el SMS-GMSC, con una indicación de falla de entrega de SMS fallida y el motivo es que el suscriptor está ausente. En el paso 9, al recibir el reporte de entrega de SMS con la indicación de falla y motivo de falla, el SMS-GMSC también reporta el estado de entrega de SMS al UDM, con indicación de falla y el motivo por la ausencia del suscriptor. En el paso 10, el UDM suscribe la accesibilidad del UE para el reporte de eventos de SMS desde el AMF a través de la solicitud `Namf_EventExposure_Subscribe`. La identidad del UE también está contenida en el mensaje, es decir, SUPI del UE2, indicado como SUPI2 en la figura. En el paso 11, el AMF acepta la solicitud de suscripción al evento y responde al UDM.

[00104] Los pasos 12 a 16 que se describen a continuación son un procedimiento repetitivo de los pasos 2 a 6, pero son para la entrega de MT-SMS a UEn/SUPIn. En el paso 12, se debe entregar un mensaje corto a UEn como receptor. El SMS-SC inicia el procedimiento de entrega de MT-SMS para entregar el mensaje corto a UEn a través de SMSF y AMF por SMS a través de 5G NAS. En el paso 13, el AMF detecta que UEn está en reposo, por lo que se envía un reporte de entrega de SMS al SMS-SC a través del SMSF y el SMS-GMSC, con una indicación de falla de entrega de SMS fallida y el motivo de la falla es que el suscriptor está ausente. En el paso 14, al recibir el reporte de entrega de SMS con la indicación de falla y motivo de falla, el SMS-GMSC también reporta el estado de entrega de SMS al UDM, con indicación de falla y el motivo de falla es suscriptor ausente. En el paso 15, el UDM suscribe la accesibilidad del UE para el reporte de eventos de SMS desde el AMF a través de la solicitud `Namf_EventExposure_Subscribe`. La identidad del UE también está contenida en el mensaje, es decir, SUPI de UEn, indicado como SUPIn en la figura. En el paso 16, el AMF acepta la solicitud de suscripción al evento y responde al UDM.

[00105] En el paso 17, el UE1 se despierta y se comunica con la red para mensajes pendientes. En el paso 18, el AMF notifica al UDM mediante la interfaz `Namf_EventExposure_Notify` que el UE1 está accesible para SMS, y con el tiempo máximo de disponibilidad hasta ese momento, el UE se mantendrá activo, por ejemplo, después de 30 segundos. Para proporcionar el tiempo máximo de disponibilidad, es posible que se necesite una actualización de estandarización para el reporte de eventos con el tiempo máximo de disponibilidad del UE. La Tabla 1 a continuación muestra el mensaje actualizado intercambiado entre AMF y UDM para proporcionar el tiempo máximo de disponibilidad.

Tabla 1: Definición de tipo `AmfEventReport`

(las actualizaciones en comparación con la Tabla 6.2.6.2.5-1 de TS 29.518 están subrayadas)

Nombre del Atributo	Tipo de datos	P	Cardinalidad	Descripción
tipo	AmfEventType	M	1	Describe el tipo de evento que activa el reporte.
estado	AmfEventState	M	1	Describe el estado del evento que activó el reporte. Este IE se establecerá en "VERDADERO" cuando esté presente el IE de suscripción.
timeStamp	DateTime	M	1	Este IE contendrá el momento en que se genera el evento.
subscriptionId	Uri	C	0..1	Este IE se incluirá cuando la notificación del evento sea para reportar la creación de un Id de suscripción en la AMF durante la movilidad de un UE a través de las AMF. Cuando esté presente, este IE contendrá el URI del recurso de suscripción creado en la AMF. El tipo IE se establecerá en: - SUBSCRIPTION_ID_CHANGE, cuando el AMF crea un Id de suscripción para una suscripción de evento específico del UE durante el registro de movilidad y los procedimientos de traspaso que involucran un cambio de AMF. - SUBSCRIPTION_ID_ADDITION, cuando el AMF crea un Id de suscripción para un evento específico de Id de grupo durante el registro de movilidad y los procedimientos de traspaso que involucran un cambio de AMF.
anyUe	boolean	C	0..1	Este IE se incluirá y se establecerá en "verdadero", si la suscripción al evento es una suscripción masiva para varios UEs y el evento reportado es para uno de esos UEs.

Supi	Supi	C	0..1	Este IE estará presente si está disponible. Cuando está presente, este IE identifica el SUPI del UE asociado al reporte (NOTA).
areaList	array(AmfEvent Area)	C	1..N	Este IE estará presente cuando el tipo de evento AMF sea "PRESENCE_IN_AOI_REPORT". Cuando está presente, este IE representa las áreas de interés especificadas en las que el UE se encuentra actualmente en ENTRADA / SALIDA / DESCONOCIDA.
refId	ReferencId	C	0..1	Este IE estará presente si previamente se ha asociado un Id de referencia con el evento que activa el reporte. Cuando esté presente, este IE indicará el Id de referencia asociado con el evento que activa el reporte.
gpsi	Gpsi	C	0..1	Este IE estará presente si está disponible. Cuando está presente, este IE identifica el GPSI del UE asociado al reporte (NOTA).
pei	Pei	O	0..1	Este IE puede incluirse si el evento reportado es para un UE en particular o cualquier UE. Este IE identifica el PEI del UE asociado al reporte (NOTA).
location	UserLocation	O	0..1	Representa la información de ubicación del UE
timezone	TimeZone	O	0..1	Describe la zona horaria de la UE
accessTypeList	array(AccessType)	O	1..N	Describe el(los) tipo(s) de acceso del UE
rmlInfoList	array(RmlInfo)	O	1..N	Describe el estado de gestión de registros del UE
cmlInfoList	array(CmlInfo)	O	1..N	Describe el estado de conectividad del UE
reachability	UeReachability	O	0..1	Describe la accesibilidad del UE

<u>maxAvailabilityTime</u>	<u>DateTime</u>	<u>O</u>	<u>0..1</u>	<u>Indica la hora (en UTC) hasta la cual se espera que el UE sea accesible.</u> <u>Solo podría estar presente para REACHABILITYREPORT y UeReachability is ACCESIBLE.</u> <u>Este IE puede ser utilizado por el Centro de SMS para priorizar la retransmisión de Mensajes Cortos a los UE utilizando un mecanismo de ahorro de energía.</u>
commFailure	Communication Failure	O	0..1	Describe una falla de comunicación para el UE.
numberOfUes	integer	O	0..1	Representa el número de UE en el área especificada
5gsUserStateList	array(5GsUserStateInfo)	O	1..N	Representa el estado de usuario 5GS del UE por tipo de acceso
NOTA: Si el reporte de evento corresponde a una suscripción de evento de un único UE, entonces se incluirá en el reporte el mismo identificador de UE (es decir, SUPI y/o GPSI y/o PEI) recibido durante la creación de la suscripción. Si el reporte de eventos corresponde a una suscripción de eventos para un grupo de UES o cualquier UE, entonces el SUPI y, si está disponible, el GPSI se incluirán en el reporte de eventos. SUPI, PEI y GPSI no estarán presentes en el reporte para el tipo de evento UES_IN_AREA_REPORT.				

[00106] En el paso 19, al recibir la notificación de accesibilidad del AMF, el UDM alerta al SMS-SC para que entregue el SMS pendiente también con el tiempo máximo de disponibilidad del UE. En el paso 20, el SMS-SC activa la entrega de MT-SMS. Como el tiempo máximo de disponibilidad del UE está disponible, el SMS-SC podría tener un mecanismo de programación mejorado, por ejemplo, retener un poco de tiempo en lugar de entregarlo inmediatamente.

[00107] En el paso 21, el UE2 se despierta y se comunica con la red para mensajes pendientes. En el paso 22, el AMF notifica al UDM mediante la interfaz Namf_EventExposure_Notify que el UE2 es accesible para SMS, y también con el tiempo máximo de disponibilidad hasta ese momento en que el UE se mantendrá activo, por ejemplo, después de 10 segundos. La actualización descrita en el paso 18 se utiliza para proporcionar el tiempo máximo de disponibilidad en el reporte de eventos. En el paso 23, al recibir la notificación de accesibilidad del AMF, el UDM alerta al SMS-SC para que entregue el SMS pendiente también con el tiempo máximo de disponibilidad. En el paso

24, el SMS-SC activa la nueva entrega de MT-SMS. Como el tiempo máximo de disponibilidad está disponible, el SMS-SC podría tener un mecanismo de programación mejorado, por ejemplo, retener un poco de tiempo en lugar de entregarlo de inmediato.

[00108] En el paso 25, UEn se despierta y se comunica con la red para mensajes pendientes. En el paso 26, el AMF notifica al UDM mediante la interfaz Namf_EventExposure_Notify que el UEn es accesible para SMS, y con el tiempo de disponibilidad máximo del UE hasta ese momento, el UE se mantendrá activo, por ejemplo, después de 1 minuto. La actualización descrita en el paso 18 se utiliza para proporcionar el tiempo máximo de disponibilidad en el reporte de eventos. En el paso 27, al recibir la notificación de accesibilidad del AMF, el UDM alerta al SMS-SC para que entregue el SMS pendiente también con el tiempo máximo de disponibilidad. En el paso 28, el SMS-SC activa la nueva entrega de MT-SMS. Como el tiempo máximo de disponibilidad está disponible, el SMS-SC podría tener un mecanismo de programación mejorado, por ejemplo, retener un poco de tiempo en lugar de entregarlo de inmediato.

[00109] En el paso 29, el SMS-SC se basa en el tiempo máximo de disponibilidad para priorizar la entrega del SMS en el orden de vencimiento del tiempo de disponibilidad del UE. Por ejemplo, suponga que los mensajes de alerta se recibieron casi al mismo tiempo. Luego, MT-SMS para UE2 se prioriza sobre MT-SMS para UE1, ya que UE2 se mantendrá despierto durante un período de tiempo más corto que UE1. De manera similar, MT-SMS para UE1 se prioriza sobre MT-SMS para UEn, ya que UE1 se mantendrá despierto durante un período de tiempo más corto que UEn. En el paso 30, la entrega de MT-SMS al UE2 tiene éxito. En el paso 31, la entrega de MT-SMS al UE1 tiene éxito. En el paso 32, la entrega de MT-SMS a UEn tiene éxito.

[00110] Los pasos 29 a 32 muestran el programa de entrega de MT-SMS optimizado para garantizar la eficiencia de la entrega de mensajes. Sin la actualización descrita anteriormente, el SMS-SC no puede priorizar la entrega de MT-SMS con base en el tiempo máximo de disponibilidad. Es más probable que el MT-SMS al UE2 pudiera fallar nuevamente si el UE2 ingresa nuevamente al modo de suspensión antes de que el SMS-SC programe la entrega de SMS al UE2.

[00111] Las FIGs. 11A-11B son diagramas de flujo que ilustran un proceso ejemplar de acuerdo con una modalidad de la divulgación. El proceso se relaciona con la entrega de datos NIDD y es aplicable a los UEs que trabajan en las mejoras de ahorro de energía

como se describe anteriormente, en modo PSM. Como se muestra, el proceso involucra una pluralidad de UEs (por ejemplo, UE1, UE2,..., UEn), una (R)AN, una AMF, una SMF, una UDM, una NEF y una AF. Se supone que cuando el AF intenta entregar datos NIDD a los usuarios, pero los UEs, por coincidencia, están en modo de suspensión.

[00112] En el paso 1, una pluralidad de UEs, especialmente basados en IoT celular, están trabajando en modos mejorados de ahorro de energía, por ejemplo, modo PSM. Supongamos que en este punto, una serie de UEs, UE1, UE2, ..., UEn están en estado de suspensión. Sus SUPIs y GPSIs se indican como SUPI1, SUPI2,..., SUPn y GPSI1, GPSI2,..., GPSIn respectivamente.

[00113] En el paso 2, un servicio de aplicación al que se ha suscrito el UE1 tiene datos NIDD para entregar al UE1 como receptor. La AF activa el procedimiento de entrega de datos NIDD a UE1 a través de la NEF, la SMF y la AMF mediante la entrega de datos NIDD de IoT optimizada del plano de control (CP). En el paso 3, la AMF detecta que UE1 está en modo de suspensión y no se puede acceder para la entrega de datos y se envía de vuelta un reporte de falla a la AF a través de la SMF y la NEF, con una indicación de falla de entrega de datos NIDD fallida y el motivo de la falla es suscriptor ausente.

[00114] En el paso 4, al recibir el reporte de entrega de datos NIDD con la indicación de falla y la indicación de motivo de falla del suscriptor ausente, la AF suscribe el reporte de evento de accesibilidad del UE para DATOS desde la NEF a través de la solicitud Nudm_EventExposure_Subscribe. La identidad del UE también está contenida en el mensaje, es decir, SUPI/GPSI del UE1, indicado como SUPI1/GPSI1 en la figura. La NEF suscribe la accesibilidad del UE para el reporte de DATOS desde el UDM a través de la solicitud Nudm_EventExposure_Subscribe. La identidad del UE también está contenida en el mensaje, es decir, SUPI/GPSI del UE1, indicado como SUPI1/GPSI1 en la figura. El UDM suscribe la accesibilidad del UE para el reporte de DATOS del AMF a través de la solicitud Namf_EventExposure_Subscribe. La identidad del UE también está contenida en el mensaje, es decir, SUPI/GPSI del UE1, indicado como SUPI1/GPSI1 en la figura. En el paso 5, la AMF/UDM/NEF acepta la solicitud de suscripción al evento y responde a la UDM/NEF/AF correspondientemente.

[00115] Los pasos 6 a 9 que se describen a continuación son un procedimiento repetitivo de los pasos 2 a 5, pero son para la entrega de datos NIDD al UE2. En el paso 6, un servicio de aplicación al que se ha suscrito el UE2 tiene datos NIDD para entregar al UE2

como receptor. La AF activa el procedimiento de entrega de datos NIDD a UE2 a través de la NEF, la SMF y la AMF mediante la entrega de datos NIDD de IoT optimizada por CP. En el paso 7, la AMF detecta que UE2 está en modo de suspensión y no se puede acceder para la entrega de datos y se envía de vuelta un reporte de falla a la AF a través de la SMF y la NEF, con una indicación de falla de entrega de datos NIDD fallida y el motivo de la falla es suscriptor ausente.

[00116] En el paso 8, al recibir el reporte de entrega de datos NIDD con la indicación de falla y la indicación de motivo de falla del suscriptor ausente, la AF suscribe el reporte de evento de accesibilidad del UE para DATOS desde la NEF a través de la solicitud Nudm_EventExposure_Subscribe. La identidad del UE también está contenida en el mensaje, es decir, SUPI/GPSI del UE2, indicado como SUPI2/GPSI2 en la figura. La NEF suscribe la accesibilidad del UE para el reporte de eventos de DATOS desde el UDM a través de la solicitud Nudm_EventExposure_Subscribe. La identidad del UE también está contenida en el mensaje, es decir, SUPI/GPSI del UE2, indicado como SUPI2/GPSI2 en la figura. El UDM suscribe la accesibilidad del UE para el reporte de DATOS del AMF a través de la solicitud Namf_EventExposure_Subscribe. La identidad del UE también está contenida en el mensaje, es decir, SUPI/GPSI del UE2, indicado como SUPI2/GPSI2 en la figura. En el paso 9, la AMF/UDM/NEF acepta la solicitud de suscripción al evento y responde a la UDM/NEF/AF correspondientemente.

[00117] Los pasos 10 a 13 que se describen a continuación son un procedimiento repetitivo de los pasos 2 a 5, pero son para la entrega de datos NIDD a UEn. En el paso 10, un servicio de aplicación al que se ha suscrito el UEn tiene datos NIDD para entregar al UEn como receptor. La AF activa el procedimiento de entrega de datos NIDD a UEn a través del NEF, la SMF y la AMF mediante la entrega de datos NIDD de IoT optimizada por CP. En el paso 11, la AMF detecta que UEn está en modo de suspensión y no se puede acceder para la entrega de datos y se envía de vuelta un reporte de falla a la AF a través de la SMF y la NEF, con una indicación de falla de entrega de datos NIDD fallida y el motivo de falla es suscriptor ausente.

[00118] En el paso 12, al recibir el reporte de entrega de datos NIDD con la indicación de falla y la indicación de motivo de falla del suscriptor ausente, la AF suscribe el reporte de evento de accesibilidad del UE para DATOS desde la NEF a través de la solicitud Nudm_EventExposure_Subscribe. La identidad del UE también está contenida en el

mensaje, es decir, SUPI/GPSI de UEn, indicado como SUPIn/GPSIn en la figura. La NEF suscribe la accesibilidad del UE para el reporte de eventos de DATOS desde el UDM a través de la solicitud Nudm_EventExposure_Subscribe. La identidad del UE también está contenida en el mensaje, es decir, SUPI/GPSI de UEn, indicado como SUPIn/GPSIn en la figura. El UDM suscribe la accesibilidad del UE para el reporte de DATOS de la AMF a través de la solicitud Namf_EventExposure_Subscribe. La identidad del UE también está contenida en el mensaje, es decir, SUPI/GPSI de UEn, indicado como SUPIn/GPSIn en la figura. En el paso 13, la AMF/UDM/NEF acepta la solicitud de suscripción al evento y responde a la UDM/NEF/AF correspondientemente.

[00119] En el paso 14, el UE1 se despierta y se comunica con la red para mensajes pendientes. En el paso 15, la AMF notifica a la NEF mediante la interfaz Namf_EventExposure_Notify y la NEF notifica a la AF mediante la interfaz Nnef_EventExposure_Notify que se puede acceder a UE1 para DATOS, y con el tiempo máximo de disponibilidad hasta ese momento UE se mantendrá activo, por ejemplo, después de 30 segundos. La actualización descrita en el paso 18 de la FIG. 10B se utiliza para proporcionar el tiempo máximo de disponibilidad en el reporte de eventos desde la AMF a la NEF. En el paso 16, la AF activa la entrega de datos NIDD. Como el tiempo máximo de disponibilidad está disponible, la AF podría tener un mecanismo de programación mejorado, por ejemplo, retener un poco de tiempo en lugar de entregarlo de inmediato.

[00120] En el paso 17, el UE2 se despierta y se comunica con la red para mensajes pendientes. En el paso 18, la AMF notifica a la NEF a través de la interfaz Namf_EventExposure_Notify, y la NEF notifica a la AF a través de la interfaz Nnef_EventExposure_Notify que se puede acceder al UE2 para DATOS, y con el tiempo de disponibilidad máximo hasta ese momento, el UE se mantendrá activo, por ejemplo después de 10 segundos. La actualización descrita en el paso 18 de la FIG. 10B se utiliza para proporcionar el tiempo máximo de disponibilidad en el reporte de eventos desde la AMF a la NEF. En el paso 19, la AF activa la entrega de datos NIDD. Como el tiempo máximo de disponibilidad está disponible, la AF podría tener un mecanismo de programación mejorado, por ejemplo, retener un poco de tiempo en lugar de entregarlo de inmediato.

[00121] En el paso 20, UEn se despierta y se comunica con la red para mensajes pendientes. En el paso 21, la AMF notifica a la NEF mediante la interfaz Namf_EventExposure_Notify, y la NEF notifica a la AF mediante la interfaz Nnef_EventExposure_Notify que UEn es accesible para DATOS, y con el tiempo máximo de disponibilidad hasta ese momento, UE se mantendrá activo, por ejemplo, después de 1 minuto. La actualización descrita en el paso 18 de la FIG. 10B se utiliza para proporcionar el tiempo máximo de disponibilidad en el reporte de eventos desde la AMF a la NEF. En el paso 22, la AF activa la entrega de datos NIDD. Como el tiempo máximo de disponibilidad está disponible, la AF podría tener un mecanismo de programación mejorado, por ejemplo, retener un poco de tiempo en lugar de entregarlo de inmediato.

[00122] En el paso 23, la AF se basa en el tiempo máximo de disponibilidad del UE para priorizar la entrega de los datos en el orden del tiempo de disponibilidad a expirar. Por ejemplo, suponga que la accesibilidad para los reportes de eventos de datos se recibió casi al mismo tiempo. Luego, los datos NIDD al UE2 se priorizan sobre los datos NIDD al UE1, ya que el UE2 se mantendrá despierto durante un período de tiempo más corto que el UE1. De manera similar, los datos NIDD para UE1 se priorizan sobre los datos NIDD para UEn, ya que UE1 se mantendrá despierto durante un período de tiempo más corto que UEn. En el paso 24, la entrega de datos NIDD al UE2 tiene éxito. En el paso 25, la entrega de datos NIDD al UE1 tiene éxito. En el paso 26, la entrega de datos NIDD a UEn tiene éxito.

[00123] Los pasos 23 a 26 muestran el programa de entrega de datos NIDD optimizado para garantizar la eficiencia de la entrega de datos. Sin la actualización descrita anteriormente, la AF no puede priorizar la entrega de datos NIDD con base en el tiempo máximo de disponibilidad. Es más probable que la entrega de datos NIDD a UE2 pudiera fallar nuevamente si UE2 entra nuevamente en modo de suspensión antes de que AF programe la entrega de datos NIDD a UE2.

[00124] En el proceso anterior, para la comunicación de datos de alta latencia, la AF (o UPF o SMF o NEF) prioriza y optimiza la transmisión de mensajes o datos pendientes a los UEs utilizando un mecanismo de ahorro de energía. Dado que se sabe que los UEs tienen un tiempo máximo de disponibilidad de UE, dicho parámetro podría usarse como entrada para optimizar el mecanismo de programación en las entidades de servicio.

[00125] Las FIGs. 12A-12B son diagramas de flujo que ilustran un proceso ejemplar de acuerdo con una modalidad de la divulgación. El proceso se relaciona con la entrega del activador de la aplicación y es aplicable a los UEs que trabajan en las mejoras de ahorro de energía como se describe anteriormente, en el modo PSM. Como se muestra, el proceso involucra una pluralidad de UEs (por ejemplo, UE1, UE2, ..., UEn), una (R)AN, una AMF, una SMSF, una UDM, un SMS-IW MSC, un SMS-GMSC, un SMS-SC, una NEF y una AF. Se supone que cuando la AF intenta entregar el activador de la aplicación a los usuarios, pero los UEs, por coincidencia, están en modo de suspensión.

[00126] En el paso 1, una pluralidad de UEs, especialmente basados en IoT celular, están trabajando en modos mejorados de ahorro de energía, por ejemplo, modo PSM. Supongamos que, en este punto, una serie de UEs, UE1, UE2, ..., UEn están en estado de suspensión. Sus SUPIs y GPSIs se indican como SUPI1, SUPI2,..., SUPn y GPSI1, GPSI2,..., GPSIn respectivamente.

[00127] En el paso 2, un servicio de aplicación al que se ha suscrito el UE tiene un mensaje activador de la aplicación para ser entregado al UE1 como receptor. La AF activa el procedimiento de entrega de activador de la aplicación al UE1 a través de la NEF, el SMS-SC y la AMF por SMS sobre NAS. En el paso 3, la AMF detecta que el UE1 está en modo de suspensión y no está disponible para la entrega de mensajes y se envía un reporte de falla a la AF a través del SMS-SC y la NEF, con una indicación de falla de la entrega del activador de la aplicación fallida y el motivo de la falla es suscriptor ausente.

[00128] En el paso 4, al recibir el reporte de entrega del mensaje con la indicación de falla y la indicación de razón de falla del suscriptor ausente, la AF suscribe la accesibilidad del UE para el reporte de eventos SMS desde la NEF a través de la solicitud Nudm_EventExposure_Suscribe. La identidad del UE también está contenida en el mensaje, es decir, SUPI/GPSI del UE1, indicado como SUPI1/GPSI1 en la figura. La NEF suscribe la accesibilidad del UE para el reporte de eventos SMS desde el UDM a través de la solicitud Nudm_EventExposure_Suscribe. La identidad del UE también está contenida en el mensaje, es decir, SUPI/GPSI del UE1, indicado como SUPI1/GPSI1 en la figura. El UDM suscribe la accesibilidad del UE para el reporte de eventos de SMS desde la AMF a través de la solicitud Namf_EventExposure_Suscribe. La identidad del UE también está contenida en el mensaje, es decir, SUPI/GPSI del UE1, indicado como

SUPI1/GPSI1 en la figura. En el paso 5, la AMF/UDM/NEF acepta la solicitud de suscripción al evento y responde a la UDM/NEF/AF correspondientemente.

[00129] Los pasos 6 a 9 que se describen a continuación son un procedimiento repetitivo de los pasos 2 a 5, pero son para la entrega del activador de la aplicación al UE2. En el paso 6, un servicio de aplicación al que se ha suscrito el UE2 tiene un mensaje activador de la aplicación para ser entregado al UE2 como receptor. La AF activa el procedimiento de entrega de activador de la aplicación al UE2 a través de la NEF, el SMS-SC y la AMF por SMS sobre NAS. En el paso 7, la AMF detecta que el UE2 está en modo de suspensión y no se puede acceder para la entrega de datos y se envía de vuelta un reporte de falla a la AF a través del SMS-SC y el NEF, con una indicación de falla de entrega de activador de aplicación fallida y el motivo de la falla es suscriptor ausente.

[00130] En el paso 8, al recibir el reporte de entrega del mensaje con la indicación de falla y la indicación de razón de falla del suscriptor ausente, la AF suscribe la accesibilidad del UE para el reporte de eventos SMS desde la NEF a través de la solicitud Nudm_EventExposure_Suscribe. La identidad del UE también está contenida en el mensaje, es decir, SUPI/GPSI del UE2, indicado como SUPI2/GPSI2 en la figura. La NEF suscribe la accesibilidad del UE para el reporte de eventos SMS desde el UDM a través de la solicitud Nudm_EventExposure_Suscribe. La identidad del UE también está contenida en el mensaje, es decir, SUPI/GPSI del UE2, indicado como SUPI2/GPSI2 en la figura. El UDM suscribe la capacidad de alcance del UE para el reporte de eventos SMS desde la AMF a través de la solicitud Namf_EventExposure_Suscribe. La identidad del UE también está contenida en el mensaje, es decir, SUPI/GPSI del UE2, indicado como SUPI2/GPSI2 en la figura. En el paso 9, la AMF/UDM/NEF acepta la solicitud de suscripción al evento y responde a la UDM/NEF/AF correspondientemente.

[00131] Los pasos 10 a 13 que se describen a continuación son un procedimiento repetitivo de los pasos 2 a 5, pero son para la entrega del activador de la aplicación a UEn. En el paso 10, un servicio de aplicación al que se ha suscrito UEn tiene un mensaje activador de aplicación para entregar a UEn como receptor. La AF activa el procedimiento de entrega activador de la aplicación a UEn a través de NEF, SMS-SC y AMF por SMS sobre NAS. En el paso 11, la AMF detecta que UEn está en modo de suspensión y no se puede acceder para la entrega de datos y se envía un reporte de falla a la AF a través del SMS-SC y la NEF, con una indicación de falla de entrega de activación de aplicación fallida y el motivo de la falla es suscriptor ausente.

[00132] En el paso 12, al recibir el reporte de entrega del mensaje con la indicación de falla y la indicación de motivo de falla del suscriptor ausente, la AF suscribe la accesibilidad del UE para el reporte de SMS desde la NEF a través de la solicitud Nudm_EventExposure_Subscribe. La identidad del UE también está contenida en el mensaje, es decir, SUPI/GPSI de UEn, indicado como SUPIn/GPSIn en la figura. La NEF suscribe la accesibilidad del UE para el reporte de SMS desde el UDM a través de la solicitud Nudm_EventExposure_Subscribe. La identidad del UE también está contenida en el mensaje, es decir, SUPI/GPSI de UEn, indicado como SUPIn/GPSIn en la figura. El UDM suscribe la accesibilidad del UE para el reporte de SMS de la AMF a través de la solicitud Namf_EventExposure_Subscribe. La identidad del UE también está contenida en el mensaje, es decir, SUPI/GPSI de UEn, indicado como SUPIn/GPSIn en la figura. En el paso 13, la AMF/UDM/NEF acepta la solicitud de suscripción al evento y responde a la UDM/NEF/AF correspondientemente.

[00133] En el paso 14, el UE1 se despierta y se comunica con la red para mensajes pendientes. En el paso 15, la AMF notifica a la UDM mediante la interfaz Namf_EventExposure_Notify, la UDM notifica a la NEF mediante la interfaz Nudm_EventExposure_Notify y la NEF notifica a la AF mediante la interfaz Nnef_EventExposure_Notify que UE1 es accesible para SMS y con el tiempo máximo de disponibilidad hasta ese momento, el UE se mantendrá activo, por ejemplo después de 30 segundos. La actualización descrita en el paso 18 de la FIG. 10B se utiliza para proporcionar el tiempo máximo de disponibilidad en el reporte de eventos desde la AMF a la NEF.

[00134] La Tabla 2 muestra una actualización alternativa para el reporte de eventos del UDM a la NEF para proporcionar el tiempo máximo de disponibilidad del UE.

Tabla 2: Definición de tipo ReachabilityForSmsReport

(las actualizaciones en comparación con la Tabla 6.4.6.2.12-1 de TS 29.503 están subrayadas)

Nombre del Atributo	Tipo de datos	P	Cardinalidad	Descripción
smsfAccessType	AccessType	M	1	
<u>maxAvailabilityTime</u>	<u>DateTime</u>	<u>O</u>	<u>0..1</u>	<u>El tiempo máximo de disponibilidad (en UTC) hasta el cual se espera que un UE que utilice un mecanismo de ahorro de energía (como DRX en modo inactivo extendido) esté disponible</u> <u>Este IE puede incluirse para identificar la marca de tiempo hasta la cual se espera que un UE que utilice un mecanismo de ahorro de energía esté disponible para la entrega de SM.</u>

[00135] La Tabla 3 a continuación muestra otra actualización alternativa para que el UDM proporcione el tiempo máximo de disponibilidad del UE a la NEF.

Tabla 3: Definición de tipo reporte de seguimiento

(las actualizaciones en comparación con la Tabla 6.4.6.2.4-1 de TS 29.503 están subrayadas)

Nombre del Atributo	Tipo de datos	P	Cardinalidad	Descripción
referenceId	ReferenceId	M	1	
eventType	EventType	M	1	Cadena; ver cláusula 6.4.6.3.3 solo se permiten los siguientes valores: "UE_REACHABILITY_FOR_SMS" "CAMBIO_DE_SUPI_PEI_ASOCIACION" "ROAMING_STATUS" "CN_TYPE_CHANGE"
report	Report	C	0..1	Estará presente si eventType es "CHANGE_OF_SUPI_PEI_ASSOCIATION" o "ROAMING_STATUS" "CN_TYPE_CHANGE"
AccesibilidadParaSmsReport	ReachabilityForSmsReport	C	0..1	Debería estar presente si eventType es "UE_REACHABILITY_FOR_SMS"
maxAvailabilityTime	Datetime	O	0..1	<u>El tiempo máximo de disponibilidad (en UTC) hasta el cual se espera que un UE que utilice un mecanismo de ahorro de energía (como DRX en modo inactivo extendido) esté disponible</u> <u>Si "Tipo de evento" es "UE_REACHABILITY_FOR_SMS", este IE puede incluirse para identificar la marca de tiempo hasta la cual se espera que un UE que usa un mecanismo de ahorro de energía esté disponible para la entrega de SM.</u>
gpsi	Gpsi	C	0..1	estará presente si el reporte está asociado a suscripciones de exposición para un grupo de UE o cualquier UE.
timeStamp	DateTime	M	1	Momento en el que ocurrió el evento

[00136] En el paso 16, la AF activa la entrega de datos NIDD. Como el tiempo máximo de disponibilidad está disponible, la AF podría tener un mecanismo de programación mejorado, por ejemplo, retener un poco de tiempo en lugar de entregarlo de inmediato. En

el paso 17, el UE2 se despierta y se comunica con la red para mensajes pendientes. En el paso 18, la AMF notifica a la UDM mediante la interfaz Namf_EventExposure_Notify, la UDM notifica a la NEF mediante la interfaz Nudm_EventExposure_Notify y la NEF notifica a la AF mediante la interfaz Nnef_EventExposure_Notify que se puede acceder al UE2 para DATOS y con el tiempo máximo de disponibilidad hasta ese momento, el UE se mantendrá activo, por ejemplo, después de 10 segundos. La actualización descrita en el paso 18 de la FIG. 10B se utiliza para proporcionar el tiempo máximo de disponibilidad en el reporte de eventos desde la AMF a la UDM. Alternativamente, la actualización descrita en el paso 15 de la FIG. 12B se utiliza para proporcionar el tiempo máximo de disponibilidad en el reporte de eventos desde la UDM a la NEF. En el paso 19, la AF activa la entrega de datos NIDD. Como el tiempo máximo de disponibilidad está disponible, la AF podría tener un mecanismo de programación mejorado, por ejemplo, retener un poco de tiempo en lugar de entregarlo de inmediato.

[00137] En el paso 20, UEn se despierta y se comunica con la red para mensajes pendientes. En el paso 21, la AMF notifica a la UDM mediante la interfaz Namf_EventExposure_Notify, la UDM notifica a la NEF mediante la interfaz Nudm_EventExposure_Notify y la NEF notifica a la AF mediante la interfaz Nnef_EventExposure_Notify que se puede acceder a UEn para DATOS y con el tiempo máximo de disponibilidad hasta ese momento UE se mantendrá activo, por ejemplo, después de 1 minuto. La actualización descrita en el paso 18 de la FIG. 10B se utiliza para contener el tiempo máximo de disponibilidad en el reporte de eventos de la AMF al UDM. Alternativamente, la actualización descrita en el paso 15 de la FIG. 12B se utiliza para proporcionar el tiempo máximo de disponibilidad en el reporte de eventos desde la UDM a la NEF. En el paso 22, la AF activa la entrega de datos NIDD. Como el tiempo máximo de disponibilidad está disponible, la AF podría tener un mecanismo de programación mejorado, por ejemplo, retener un poco de tiempo en lugar de entregarlo de inmediato.

[00138] En el paso 23, la AF se basa en el tiempo máximo de disponibilidad para priorizar la entrega de activador de la aplicación en el orden en que expira el tiempo de disponibilidad. Por ejemplo, suponga que la accesibilidad para los reportes de eventos de SMS se recibió casi al mismo tiempo. Luego, el activador de la aplicación para el UE2 se prioriza sobre la activación de la aplicación para el UE1, ya que el UE2 se mantendrá despierto durante un período de tiempo más corto que el UE1. De manera similar, el activador de la aplicación para UE1 se prioriza sobre el activador de la aplicación para

UEn, ya que UE1 mantendrá la activación durante un período de tiempo más corto que UEn. En el paso 24, la entrega del activador de la aplicación al UE2 tiene éxito. En el paso 25, la entrega del activador de la aplicación al UE1 tiene éxito. En el paso 26, la entrega del activador de la aplicación al UEn tiene éxito.

[00139] Los pasos 23 a 26 muestran el programa optimizado de entrega del activador de la aplicación para garantizar la eficiencia en la entrega de datos. Sin la actualización descrita anteriormente, la AF no puede priorizar la entrega del activador de la aplicación con base en el tiempo máximo de disponibilidad. Es más probable que el activador de la aplicación para el UE2 falle nuevamente si el UE2 vuelve a entrar en modo de suspensión antes de que la AF programe la entrega del activador de la aplicación para el UE2.

[00140] En los procesos anteriores mostrados en las FIGs. 10A-10B y 12A-12B, para comunicación SMS de alta latencia, el SMS-SC o AF prioriza y optimiza la transmisión de mensajes cortos terminados en móvil pendientes o activación de aplicación a UE utilizando un mecanismo de ahorro de energía. Dado que se sabe que los UEs tienen un tiempo máximo de disponibilidad de UE, dicho parámetro podría usarse como entrada para optimizar el mecanismo de programación en las entidades de servicio.

[00141] La FIG. 13 es un diagrama de bloques que muestra un aparato adecuado para su uso en la práctica de algunas modalidades de la divulgación. Por ejemplo, cualquiera de la entidad AMF, la entidad UDM, la entidad NEF y el consumidor de servicios descrito anteriormente puede implementarse a través del aparato 1300. Como se muestra, el aparato 1300 puede incluir un procesador 1310, una memoria 1320 que almacena un programa y, opcionalmente, una interfaz de comunicación 1330 para comunicar datos con otros dispositivos externos mediante comunicación por cable y/o inalámbrica.

[00142] El programa incluye instrucciones de programa que, cuando son ejecutadas por el procesador 1310, permiten que el aparato 1300 funcione de acuerdo con las modalidades de la presente divulgación, como se explicó anteriormente. Es decir, las modalidades de la presente divulgación pueden implementarse, al menos en parte, mediante software informático ejecutable por el procesador 1310, o mediante hardware, o mediante una combinación de software y hardware.

[00143] La memoria 1320 puede ser de cualquier tipo adecuado para el entorno técnico local y puede implementarse utilizando cualquier tecnología de almacenamiento de datos

adecuada, como dispositivos de memoria basados en semiconductores, memorias flash, dispositivos y sistemas de memoria magnética, dispositivos y sistemas de memoria óptica, memorias fijas y memorias removibles. El procesador 1310 puede ser de cualquier tipo adecuado para el entorno técnico local y puede incluir una o más computadoras de propósito general, computadoras de propósito especial, microprocesadores, procesadores de señales digitales (DSPs) y procesadores basados en arquitecturas de procesadores de múltiples núcleos, como ejemplos no limitantes.

[00144] La FIG. 14 es un diagrama de bloques que muestra una entidad AMF según una modalidad de la divulgación. Como se muestra, la entidad AMF 1400 comprende un módulo de detección 1402 y un módulo de envío 1404. El módulo de detección 1402 puede configurarse para detectar un estado de un dispositivo terminal que cambia de inaccesible a accesible, como se describe anteriormente con respecto al bloque 202. El módulo de envío 1404 puede configurarse para enviar, a una primera entidad, un reporte que indica que el dispositivo terminal es accesible, como se describe anteriormente con respecto al bloque 204. El reporte puede contener el tiempo máximo de disponibilidad hasta el cual se espera que el dispositivo terminal sea accesible.

[00145] La FIG. 15 es un diagrama de bloques que muestra una entidad UDM según una modalidad de la divulgación. Como se muestra, la entidad UDM 1500 comprende un módulo de recepción 1502 y un módulo de envío 1504. El módulo de recepción 1502 puede configurarse para recibir, desde una entidad AMF, un primer reporte que indica que se puede acceder a un dispositivo terminal, como se describe anteriormente con respecto al bloque 502. El primer reporte puede contener un tiempo máximo de disponibilidad hasta el cual se espera que el dispositivo terminal sea accesible. El módulo de envío 1504 puede configurarse para enviar, a una tercera entidad, un segundo reporte que indica que el dispositivo terminal es accesible, como se describe anteriormente con respecto al bloque 504. El segundo reporte puede contener el tiempo máximo de disponibilidad.

[00146] La FIG. 16 es un diagrama de bloques que muestra una entidad NEF según una modalidad de la divulgación. Como se muestra, la entidad NEF 1600 comprende un módulo de recepción 1602 y un módulo de envío 1604. El módulo de recepción 1602 puede configurarse para recibir, desde una entidad UDM o una entidad AMF, un primer reporte que indica que se puede acceder a un dispositivo terminal, como se describe anteriormente con respecto al bloque 702. El primer reporte puede contener un tiempo máximo de disponibilidad hasta el cual se espera que el dispositivo terminal sea accesible.

El módulo de envío 1604 puede configurarse para enviar, a una cuarta entidad, un segundo reporte que indica que el dispositivo terminal es accesible, como se describe anteriormente con respecto al bloque 704. El segundo reporte puede contener el tiempo máximo de disponibilidad.

[00147] La FIG. 17 es un diagrama de bloques que muestra un consumidor de servicios de acuerdo con una modalidad de la divulgación. Como se muestra, el consumidor de servicios 1700 comprende un módulo de recepción 1702 y un módulo de envío 1704. El módulo de recepción 1702 puede configurarse para recibir, de un proveedor de servicios, uno o más reportes que indiquen que uno o más dispositivos terminales son accesibles, como se describe anteriormente con respecto al bloque 902. Cada uno de los uno o más reportes puede contener un tiempo máximo de disponibilidad hasta el cual se espera que un dispositivo terminal sea accesible. El módulo de envío 1704 puede configurarse para enviar uno o más mensajes a uno o más dispositivos terminales en base de los tiempos máximos de disponibilidad de uno o más dispositivos terminales, como se describe anteriormente con respecto al bloque 904. Los módulos descritos anteriormente pueden implementarse mediante hardware, software o una combinación de ambos.

[00148] En general, las diversas modalidades ejemplares pueden implementarse en hardware o circuitos de propósito especial, software, lógica o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, algunos aspectos pueden implementarse en hardware, mientras que otros aspectos pueden implementarse en firmware o software que puede ser ejecutado por un controlador, microprocesador u otro dispositivo informático, aunque la divulgación no se limita a ello. Si bien varios aspectos de las modalidades ejemplares de esta divulgación se pueden ilustrar y describir como diagramas de bloques, diagramas de flujo o utilizando alguna otra representación pictórica, se entiende bien que estos bloques, aparatos, sistemas, técnicas o métodos descritos en este documento se pueden implementar en, como ejemplos no limitativos, hardware, software, firmware, circuitos o lógica de propósito especial, hardware o controlador de propósito general u otros dispositivos informáticos, o alguna combinación de los mismos.

[00149] Como tal, debe apreciarse que al menos algunos aspectos de las modalidades ejemplares de la divulgación pueden practicarse en varios componentes tales como chips y módulos de circuitos integrados. Por lo tanto, debe apreciarse que las modalidades ejemplares de esta divulgación pueden realizarse en un aparato que está incorporado como un circuito integrado, donde el circuito integrado puede comprender circuitos (así

como posiblemente firmware) para incorporar al menos uno o más de un procesador de datos, un procesador de señales digitales, circuitos de banda base y circuitos de radiofrecuencia que son configurables para operar de acuerdo con las modalidades ejemplares de esta divulgación.

[00150] Debe apreciarse que al menos algunos aspectos de las modalidades ejemplares de la divulgación pueden incorporarse en instrucciones ejecutables por computadora, como en uno o más módulos de programa, ejecutados por una o más computadoras u otros dispositivos. Generalmente, los módulos de programa incluyen rutinas, programas, objetos, componentes, estructuras de datos, etc. que realizan tareas particulares o implementan tipos de datos abstractos particulares cuando son ejecutados por un procesador en una computadora u otro dispositivo. Las instrucciones ejecutables por computadora pueden almacenarse en un medio legible por computadora, como un disco duro, un disco óptico, un medio de almacenamiento extraíble, una memoria de estado sólido, RAM, etc. Como apreciará un experto en la materia, la función de los módulos informáticos pueden combinarse o distribuirse según se desee en varias modalidades. Además, la función puede incorporarse en su totalidad o en parte en equivalentes de firmware o hardware tales como circuitos integrados, matrices de puertas programables en campo (FPGA) y similares.

[00151] Las referencias en la presente divulgación a "una modalidad", "una modalidad", etc., indican que la modalidad descrita puede incluir un rasgo, estructura o característica particular, pero no es necesario que cada modalidad incluya el rasgo, estructura o característica particular. Además, tales frases no se refieren necesariamente a la misma modalidad. Además, cuando se describe un rasgo, estructura o característica en particular en relación con una modalidad, se afirma que está dentro del conocimiento de un experto en la técnica implementar tal rasgo, estructura o característica en relación con otras modalidades ya sea o no descrito explícitamente.

[00152] Debe entenderse que, aunque los términos "primero", "segundo", etc. pueden usarse aquí para describir varios elementos, estos elementos no deben estar limitados por estos términos. Estos términos solo se utilizan para distinguir un elemento de otro. Por ejemplo, un primer elemento podría denominarse segundo elemento y, de manera similar, un segundo elemento podría denominarse primer elemento, sin apartarse del alcance de la divulgación. Tal como se utiliza en el presente, el término "y/o" incluye todas y cada una de las combinaciones de uno o más de los términos asociados enumerados.

[00153] La terminología utilizada en este documento tiene el propósito de describir modalidades particulares únicamente y no pretende limitar la presente divulgación. Como se usa en este documento, las formas singulares "un", "una" y "el" también incluyen las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se entenderá además que los términos "comprende", "que comprende", "tiene", "que tiene", "incluye" y/o "incluyendo", cuando se usan en este documento, especifican la presencia de características, elementos y/o componentes, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características, elementos, componentes y/o combinaciones de los mismos. Los términos "conectar", "conecta", "conectando" y/o "conectado" que se utilizan en este documento cubren la conexión directa y/o indirecta entre dos elementos.

[00154] La presente divulgación incluye cualquier característica novedosa o combinación de características descritas en este documento, ya sea explícitamente o cualquier generalización de las mismas. Varias modificaciones y adaptaciones a las modalidades ejemplares anteriores de esta divulgación pueden resultar evidentes para los expertos en las técnicas pertinentes en vista de la divulgación anterior, cuando se lee junto con las figuras adjuntas. Sin embargo, todas y cada una de las modificaciones seguirán estando dentro del alcance de las modalidades ejemplares y no limitativas de esta divulgación.