

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 930 415**

51 Int. Cl.:

H04W 28/06 (2009.01)

H04W 72/12 (2009.01)

H04L 69/04 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.08.2019** **PCT/SE2019/050751**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.03.2020** **WO20050758**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.08.2019** **E 19759761 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.10.2022** **EP 3847844**

54 Título: **Transporte de flujos de datos sobre redes celulares**

30 Prioridad:

03.09.2018 US 201862726364 P

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

12.12.2022

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

DUDDA, TORSTEN;
MUNZ, HUBERTUS;
PATEL, DHRUVIN y
PALAIOS, ALEXANDROS

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 930 415 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Transporte de flujos de datos sobre redes celulares

Campo técnico

5 Las realizaciones de la presente descripción se relacionan con el transporte de flujos de datos a través de una red de comunicación y, en particular, proporcionan métodos y aparatos para transmitir y recibir paquetes de datos comprimidos asociados con un flujo de datos en una red de datos externa.

Antecedentes

10 En general, todos los términos utilizados en este documento deben interpretarse según su significado corriente en el campo técnico relevante, a menos que se dé claramente un significado diferente y/o quede implícito del contexto en el que se utiliza. Todas las referencias a un/el elemento, aparato, componente, medio, etapa, etc. deben interpretarse abiertamente como referencias a al menos una instancia del elemento, aparato, componente, medio, etapa, etc., a menos que se indique explícitamente lo contrario. Las etapas de cualquiera de los métodos descritos en este documento no tienen que realizarse en el orden exacto descrito, a menos que una etapa se describa explícitamente como siguiente o anterior a otra etapa y/o cuando esté implícito que una etapa debe seguir o preceder a otra etapa.

15 Cualquier característica de cualquiera de las realizaciones descritas en este documento se puede aplicar a cualquier otra realización, cuando sea apropiado. Asimismo, cualquier ventaja de cualquiera de las realizaciones puede aplicarse a cualquier otra realización, y viceversa. Otros objetivos, características y ventajas de las realizaciones adjuntas serán evidentes a partir de la siguiente descripción.

20 La figura 1 ilustra la arquitectura de una red 5G y presenta todas las funciones de red principal relevantes, como la función de plano de usuario (UPF).

25 En NR PDCP, se utiliza la compresión de encabezados y el protocolo se basa en el marco de compresión robusta de encabezados (ROHC) definido en IETF RFC 5795: "El marco de compresión robusta de encabezados (RoHC)". La idea básica es utilizar la redundancia en los encabezados de protocolo de los nuevos paquetes, es decir, utilizar el hecho de que son similares o iguales a los paquetes recibidos anteriormente. Por lo tanto, los paquetes subsiguientes no necesitan incluir la información de encabezado de protocolo completa, debido a que ya se conoce de los paquetes recibidos anteriormente. Se mantiene un contexto de compresión/descompresión para mantener un seguimiento de esa información. Existen varios perfiles de RoHC diferentes con diferentes variantes/algoritmos de compresión de encabezado y se definen/mencionan en la especificación de NR PDCP.

30 El documento US 2013/0322346 describe un sistema en el que una entidad de Transporte y Control (que utiliza RoHC para las comunicaciones con los UE) puede integrarse en los nodos de MME y de SGW.

35 El UE se somete a un procedimiento de transferencia cuando cambia su célula principal. La célula de origen y de destino pueden pertenecer a diferentes gNB. Centrándose en la pila de protocolos del plano de usuario involucrada en este procedimiento: el UE restablece el MAC con procesos de HARQ y restablece (vacía) las entidades de RLC. El protocolo de PDCP sirve como ancla de transferencia, lo que significa que el PDCP en modo reconocido hará retransmisiones de datos aún no reconocidos, que podrían haberse perdido debido al vaciado de MAC/HARQ y de RLC en la transferencia.

En la conectividad dual, además de la transferencia, una portadora de radio podría cambiarse del tipo MCG a/desde el tipo SCG o a/desde el tipo Split. Esto se puede realizar con el procedimiento de transferencia que incluye el restablecimiento de PDCP, o alternativamente con el procedimiento de recuperación de datos de PDCP.

40 El soporte para sesiones de PDU Ethernet a través de redes 5G se introdujo en 3GPP TS 23.501 y TS 23.502 (véase, por ejemplo, las versiones 15.2.0 de ambas especificaciones).

La figura 2 muestra la pila de protocolos para datos de tipo PDU Ethernet (plano de usuario) como se define en la versión 15 de 3GPP TS 29.561, "Interconexión entre la red 5G y las redes de datos externas; Etapa 3". Las redes de datos externas pueden incluir, por ejemplo, LAN Ethernet. Las características clave para dicha interconexión con redes de datos (DN) externas incluyen:

- 45 – La UPF almacenará las direcciones MAC recibidas del DN o del UE; la red 5G no asigna direcciones MAC a los UE
- El preámbulo de Ethernet, el delimitador de trama de inicio (SFD) y la secuencia de verificación de trama (FCS) no se envían a través de 5GS
- La SMF proporciona un conjunto de filtros de Ethernet y reglas de reenvío a la UPF basándose la estructura de trama de Ethernet y las direcciones MAC del UE
- 50 – Durante el establecimiento de la sesión de PDU, un servidor de DN-AAA (red de datos: autenticación, autorización y contabilidad) puede proporcionar una lista de direcciones MAC permitidas para esta sesión de PDU en particular (véase la versión 15 de 3GPP TS 29.561).

- La capa de IP se considera una capa de aplicación que no forma parte de la sesión de PDU de Ethernet (véase la versión 15 de 3GPP TS 29.561)

La red sensible al tiempo (TSN) es un conjunto de características que permiten establecer redes deterministas en redes de comunicación cableada basadas en Ethernet. Dentro de una red TSN, los puntos finales de comunicación se denominan emisor y receptor. Todos los conmutadores (por ejemplo, puentes) entre el emisor y el receptor deben ser compatibles con ciertas características de TSN, como por ejemplo, sincronización de tiempo IEEE 802.1AS. Todos los nodos que están sincronizados en la red pertenecen al llamado dominio de TSN. La comunicación de TSN solo es posible dentro de dicho dominio de TSN. Para permitir la comunicación determinista, la comunicación de TSN ocurre en flujos, que se configuran a través del dominio de TSN antes de que tenga lugar la comunicación de datos. En la red TSN, existen diferentes posibilidades en cuanto a cómo se identifican las tramas y se mapean a un flujo de TSN, tal como se define en IEEE 802.1CB. La identificación podría basarse en direcciones MAC y encabezados de VLAN y/o encabezados de IP. Pero como el estándar TSN está en desarrollo ahora, también se podrían introducir otros aspectos (por ejemplo, el campo de tipo Ether) para identificar tramas. Una vez que se ha establecido un flujo de TSN en la red TSN, las tramas se identifican en toda la red TSN en función de los identificadores de flujo específicos.

Actualmente existe(n) cierto(s) desafío(s).

Actualmente no hay compresión de encabezado definida para tramas Ethernet para una red 5G. Esto podría conducir a la transmisión de tramas de Ethernet sin comprimir, lo que implica una sobrecarga significativa debido a los tamaños de carga útil típicamente pequeños para ciertos tipos de tráfico, tal como el tráfico industrial de IoT/URLC.

Durante el restablecimiento de la transferencia y la recuperación de datos, no se puede garantizar el rendimiento de RoHC, lo que es problemático para los servicios que se basan en el éxito de transmisión garantizado. Es probable que contrarrestar este problema mediante el aprovisionamiento de más recursos para el servicio (por ejemplo, no usar RoHC) conduzca a un desperdicio de recursos inaceptable.

Un protocolo para la compresión de encabezados de Ethernet alineado con RoHC a veces puede conducir a buenas relaciones de compresión, pero no de forma determinista, por ejemplo, en la situación de transferencia anterior. Esto conduce a la desventaja de que los nodos de acceso de radio (por ejemplo, gNB) tampoco pueden reservar los recursos mínimos necesarios de manera determinista, es decir, es posible que dichos nodos deban reservar más recursos para el caso de que la compresión de encabezado no conduzca a una compresión completa, lo que conlleva un desperdicio de recursos adicionales.

Una pérdida de contexto de compresión de RoHC (por ejemplo, debido a una transferencia) generará demoras en el reenvío de paquetes en el receptor que pueden ser inaceptables para el tráfico de URLLC. El documento US 2018/206151 y el documento US 2016/135095 son dos documentos que describen soluciones relacionadas con RoHC.

Resumen

Ciertos aspectos de la presente descripción y sus realizaciones pueden proporcionar soluciones a estos u otros desafíos.

La presente invención se expone en las reivindicaciones independientes adjuntas. Ejemplos adicionales de la invención se exponen en las reivindicaciones dependientes.

La presente descripción se describe dentro del contexto de la tecnología de radio 3GPP NR (por ejemplo, 3GPP TS 38.300 V1.3.0). Sin embargo, los expertos en la técnica entenderán que las realizaciones de la descripción también se aplican a otras redes de comunicación celular. Las realizaciones de la descripción permiten el transporte eficiente de flujos de datos (por ejemplo, flujos de datos sensibles al tiempo, tal como los de redes sensibles al tiempo (TSN)) a través de una red celular (por ejemplo, 5G) mediante la compresión de información redundante. Esto se logra haciendo que uno o más nodos de la red principal estén listos para el TSN, soportando el manejo de los flujos de TSN mientras se reduce la sobrecarga innecesaria.

En un primer aspecto, se proporciona un método según la reivindicación 1 realizado por un nodo de red principal para una red de comunicaciones inalámbricas para el transporte de paquetes de datos asociados con un flujo de datos en una red de datos externa. El método comprende: obtener una información de configuración para un flujo de datos en una red de datos externa, la información de configuración que indica valores respectivos para uno o más campos dentro de un encabezado de paquetes de datos asociados con el flujo de datos que van a permanecer estáticos; iniciar una transmisión de la información de configuración a un dispositivo inalámbrico que va a recibir el flujo de datos; recibir un paquete de datos asociado con el flujo de datos desde la red de datos externa; eliminar el uno o más campos del paquete de datos para generar un paquete de datos comprimidos; e iniciar una transmisión del paquete de datos comprimidos al dispositivo inalámbrico.

En un segundo aspecto, se proporciona un método según la reivindicación independiente 2 realizado por un nodo de red principal para una red de comunicaciones inalámbricas para el transporte de paquetes de datos asociados con un flujo de datos en una red de datos externa. El método comprende: obtener una información de configuración para un flujo de datos en una red de datos externa, la información de configuración que indica valores respectivos para uno o

más campos dentro de un encabezado de paquetes de datos asociados con el flujo de datos que van a permanecer estáticos; recibir un paquete de datos asociado con el flujo de datos desde un dispositivo inalámbrico; añadir el uno o más campos al paquete de datos para generar un paquete de datos descomprimidos; e iniciar una transmisión del paquete de datos descomprimidos a través de la red de datos externa.

- 5 Un tercer aspecto proporciona un método según la reivindicación independiente 3 realizado por un dispositivo inalámbrico asociado con una red de comunicaciones inalámbricas, para el transporte de paquetes de datos asociados con un flujo de datos en una red de datos externa. El método comprende: obtener una información de configuración para un flujo de datos en una red de datos externa, la información de configuración que indica valores respectivos para uno o más campos dentro de un encabezado de paquetes de datos asociados con el flujo de datos que van a permanecer estáticos; recibir, desde un nodo de red de acceso por radio de la red de comunicaciones inalámbricas, un paquete de datos asociado con el flujo de datos; y añadir el uno o más campos al paquete de datos para generar un paquete de datos descomprimidos.

- 10 Un cuarto aspecto proporciona un método según la reivindicación independiente 7 realizado por un dispositivo inalámbrico para el transporte de paquetes de datos asociados con un flujo de datos en una red de datos externa. El método comprende: obtener una información de configuración para un flujo de datos en una red de datos externa, la información de configuración que indica valores respectivos para uno o más campos dentro de un encabezado de paquetes de datos asociados con el flujo de datos que van a permanecer estáticos; obtener un paquete de datos asociado con el flujo de datos; eliminar el uno o más campos del paquete de datos para generar un paquete de datos comprimidos; e iniciar una transmisión del paquete de datos comprimidos sobre la red de datos externa a través de una transmisión a un nodo de red de acceso por radio de una red de comunicaciones inalámbricas.

También se proporcionan aparatos según las reivindicaciones independientes 12, 13, 14 y 15 para realizar los métodos descritos anteriormente.

- 25 Los métodos se plantean en esta descripción para la compresión de encabezado de transmisiones basadas en flujo Ethernet/TSN en una red 5G. En comparación con los métodos conocidos como RoHC para la compresión de encabezados de IP, los métodos descritos en este documento se basan en propiedades específicas del flujo de Ethernet/TSN para permitir una relación de compresión determinista.

Hay, propuestas en este documento, varias realizaciones que abordan uno o más de los problemas descritos en este documento.

- 30 Ciertas realizaciones pueden proporcionar una o más de las siguiente(s) ventaja(s) técnica(s). La compresión de encabezado de Ethernet en redes celulares generalmente reduce el uso de recursos, lo que aumenta la capacidad. Las realizaciones de la descripción pueden conducir a una relación de compresión determinista, es decir, habilitar reservas de recursos mínimos necesarios deterministas para el flujo/UE en lugar de tener que tener en cuenta las situaciones en las que no se puede cumplir esta relación de compresión óptima. De esta manera, se mejora la capacidad del sistema. En particular, la compresión determinista es útil ya que los datos que se transmiten por radio permanecen constantes y no fluctúan entre paquetes. De esta forma, la programación de transmisiones de DL o de UL se vuelve menos dinámica. Por ejemplo, la programación puede basarse en la programación semipersistente (SPS) o las asignaciones de UL configuradas, es decir, esas asignaciones deben proporcionarse solo una vez; Por lo tanto, no se necesita una programación dinámica frecuente y propensa a errores para ajustar los tamaños de transmisión de DL/UL.

Breve descripción de los dibujos

- 40 Para una mejor comprensión de los ejemplos de la presente descripción, y para mostrar más claramente cómo se pueden llevar a cabo los ejemplos, ahora se hará referencia, solo a modo de ejemplo, a los siguientes dibujos en los que:

La figura 1 muestra las funciones de la red principal de 5G (CN 5G) y la red de acceso por radio (RAN);

La figura 2 muestra pilas de protocolos para datos de tipo PDU de Ethernet;

La figura 3 muestra una estructura de trama de TSN;

- 45 La figura 4 muestra un diagrama de señalización para la señalización de enlace descendente según realizaciones de la descripción;

La figura 5 muestra un diagrama de señalización para la señalización de enlace ascendente según realizaciones de la descripción;

La figura 6 muestra una red inalámbrica según realizaciones de la descripción;

- 50 La figura 7 muestra un equipo de usuario según realizaciones de la descripción;

La figura 8 muestra un entorno de virtualización según realizaciones de la descripción;

La figura 9 muestra una red de telecomunicaciones que se conecta a través de una red intermedia a un ordenador

central según realizaciones de la descripción;

La figura 10 muestra un ordenador central que se comunica a través de una estación base con un equipo de usuario a través de una conexión parcialmente inalámbrica según realizaciones de la descripción;

5 Las figuras 11 a 14 son diagramas de flujo de métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un ordenador central, una estación base, un nodo de red principal y un equipo de usuario según realizaciones de la descripción;

La figura 15 es un diagrama de flujo de un método realizado por uno o más nodos de la red principal según las realizaciones de la descripción;

La figura 16 es un aparato de virtualización según realizaciones de la descripción;

10 La figura 17 es un diagrama de flujo de un método realizado por uno o más nodos de la red principal según realizaciones adicionales de la descripción;

La figura 18 es un aparato de virtualización según realizaciones adicionales de la descripción;

La figura 19 es un diagrama de flujo de un método realizado por un dispositivo inalámbrico según realizaciones de la descripción;

15 La figura 20 es un aparato de virtualización según realizaciones adicionales de la descripción;

La figura 21 es un diagrama de flujo de un método realizado por un dispositivo inalámbrico según realizaciones adicionales de la descripción; y

La figura 22 es un aparato de virtualización según realizaciones adicionales de la descripción.

Descripción detallada

20 Algunas de las realizaciones contempladas en este documento se describirán ahora con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, otras realizaciones están contenidas dentro del alcance de la materia descrita en este documento, la materia descrita no debe interpretarse como limitada únicamente a las realizaciones establecidas en este documento; más bien, estas realizaciones se proporcionan a modo de ejemplo para transmitir el alcance de la materia a los expertos en la técnica.

25 Como se describe a continuación, las realizaciones de la descripción asumen que los valores para uno o más campos en un encabezado de paquete de datos (por ejemplo, un encabezado de Ethernet) son estáticos para un flujo de datos establecido, tal como un flujo de TSN. En este contexto, un valor puede considerarse "estático" si permanece igual para múltiples paquetes de datos en secuencia dentro del flujo de datos. Por lo tanto, esto no excluye las realizaciones en las que los valores de los campos en el encabezado se actualizan según sea necesario (es decir, semiestáticos).
30 Los valores de los campos pueden o no permanecer iguales durante la vida útil del flujo de datos.

Campos estáticos en encabezados de TSN y configuración estática

Los flujos de TSN se establecen y se aplica una configuración en todos los nodos involucrados en el flujo de TSN antes de que se transmita cualquier paquete de datos. Esto incluye también que se anuncien los identificadores de flujo de TSN.

35 La figura 3 muestra una estructura de trama para un paquete de datos de TSN.

Dentro de un flujo de TSN, los campos de encabezado se utilizan para identificar un flujo. Estos campos comprenden, por ejemplo, campos de dirección de MAC DST (6 bytes), de encabezado de VLAN (4 bytes) y de encabezado de IP (varios campos). Estos campos generalmente no se modifican después de que se haya configurado un flujo de TSN. Por lo tanto, estos campos ofrecen la posibilidad de una compresión estática a lo largo de toda la red 5G, por ejemplo, de UPF a UE, de gNB a UE, etc.

40 Según una realización de la descripción, uno o más campos dentro de un encabezado para el paquete de datos se configuran para el UE y/o el gNB o la UPF antes de que tenga lugar la transmisión de datos. Por ejemplo, el uno o más campos pueden comprender el encabezado de Ethernet y quizás también otros campos de encabezado tal como, por ejemplo, partes de un encabezado de IP en caso de que se utilicen para la identificación de flujo de TSN.

45 Los valores de los campos en el encabezado de los paquetes recibidos o transmitidos en un flujo de QoS se pueden configurar por flujo de QoS. Adicional o alternativamente, los valores para los campos en el encabezado para los paquetes recibidos o transmitidos en una sesión de PDU pueden configurarse por sesión de PDU.

El procedimiento para el enlace descendente se ilustra en la figura 4.

Para flujos de TSN en el enlace descendente, la CN 5G (por ejemplo, un nodo de red principal, tal como una AMF o

una UPF, o una combinación de ambas) puede usar información de una red TSN con respecto a la identificación del flujo de TSN y qué campos se pueden tratar como estáticos o no, o podría usar una configuración previa para esto.

5 Se podría añadir un identificador a los paquetes de datos dentro de las sesiones de PDU o flujos de QoS para diferenciar múltiples flujos de TSN/Ethernet dentro de la misma sesión o flujo (por lo tanto, el identificador es para un flujo de TSN/Ethernet en particular). Por ejemplo, el identificador puede usarse en lugar de los campos de encabezado de Ethernet eliminados estáticamente para la transmisión; un encabezado de 8 bits podría ser suficiente para separar flujos de TSN dentro de sesiones o flujos.

10 Para la compresión de encabezado entre la UPF y el UE (iniciada por CN 5G), se utiliza la señalización NAS. Esto comprende señalar el contenido del encabezado que se mapea estáticamente al UE y, opcionalmente, también un identificador de flujo que se utiliza dentro de una sesión de PDU o dentro de un flujo de QoS para diferenciar entre diferentes flujos de TSN. La CN 5G configura la UPF para el mapeo estático.

15 Para las transmisiones de enlace descendente para la compresión de encabezados entre el gNB y el UE, se puede utilizar la señalización de RRC, es decir, cuando se establece un nuevo flujo de QoS para el UE, se le indica al UE que utilice el encabezado configurado para los paquetes recibidos en este flujo de QoS. En una realización alternativa, la señalización de control de PDCP se emplea para indicar actualizaciones del contexto de encabezado estático (es decir, proporcionar al UE un nuevo contexto de encabezado), lo que permite una configuración de encabezado semiestático para el UE.

20 Además, en todos los casos anteriores, cuando se indica una actualización del encabezado estático, o se indica el nuevo encabezado estático, se puede indicar al lado un número de secuencia que identifica el paquete a partir del cual se debe utilizar el nuevo encabezado para la descompresión.

En una realización adicional, en la entidad receptora (por ejemplo, un UE en DL), debería aplicarse el reordenamiento de los paquetes recibidos según un número de secuencia antes de la descompresión del encabezado. De esta forma, al indicar nuevos encabezados configurados junto con un número de secuencia, se identifica el primer paquete para el que es válido un nuevo encabezado configurado.

25 El procedimiento para el enlace ascendente se ilustra en la figura 5.

Para flujos de TSN en el enlace ascendente, el UE podría obtener información de una red TSN con respecto a la identificación del flujo de TSN y qué campos pueden tratarse como estáticos o no e informar a la CN 5G en consecuencia (por ejemplo, reenviando la solicitud desde la red TSN a la CN 5G)).

30 Se puede añadir un identificador a los paquetes de datos dentro de las sesiones de PDU o flujos de QoS para diferenciar múltiples flujos de TSN/Ethernet dentro de la misma sesión o flujo (por lo tanto, el identificador es para un flujo de TSN/Ethernet en particular). Por ejemplo, el identificador puede usarse en lugar de los campos de encabezado de Ethernet eliminados estáticamente para la transmisión; un encabezado de 8 bits podría ser suficiente para separar flujos TSN dentro de sesiones o flujos.

35 Para la compresión de encabezado entre el UE y la UPF (iniciada por el UE), se utiliza de nuevo la señalización NAS. El UE podría solicitar una compresión de encabezado estático de la CN 5G al señalar la solicitud a través de NAS junto con cualquier dato de configuración de TSN que haya recibido de una red TSN con respecto a los encabezados de paquetes de flujo de TSN. Luego, la CN 5G puede configurar el mapeo estático en la UPF y posiblemente también asignar un identificador de flujo que se utiliza dentro de una sesión de PDU o dentro de un flujo de QoS para diferenciar entre múltiples flujos de TSN. La CN 5G puede usar la señalización de NAS para informar al UE sobre el mapeo estático, así como un identificador potencial a usar. La CN 5G configura la UPF para el mapeo estático.

40 Además, en todos los casos anteriores, cuando se indica una actualización del encabezado estático, o se indica el nuevo encabezado estático, se puede indicar al lado un número de secuencia que identifica el paquete a partir del cual se debe utilizar el nuevo encabezado para la descompresión.

45 Para transmisiones de enlace ascendente, el UE está configurado para eliminar los campos de encabezado de Ethernet antes de la transmisión. La configuración puede indicarse mediante señalización de RRC o señalización de NAS. La función de eliminación de encabezado puede implementarse en un algoritmo de transmisión de SDAP o de PDCP. Se puede indicar un número de secuencia que identifique el primer paquete a partir del cual se aplica la eliminación de los campos de encabezado de Ethernet.

50 Para las transmisiones de enlace ascendente, el UE indica el encabezado (eliminado) a la red 5G antes de cualquier transmisión de datos, de modo que la red 5G pueda considerar el encabezado al recibir paquetes del UE. Además, en este caso el encabezado se puede configurar por flujo de QoS o por sesión de PDU. Además, se puede indicar un número de secuencia que identifica el primer paquete para el que se ha eliminado el encabezado y al que se debería aplicar el encabezado configurado.

55 En una realización adicional, en la entidad receptora (gNB o UPF en UL), debería aplicarse el reordenamiento de los paquetes recibidos según un número de secuencia antes de la descompresión del encabezado. De esta forma, al

indicar nuevos encabezados configurados junto con un número de secuencia, se identifica el primer paquete para el que es válido un nuevo encabezado configurado.

Para manejar flujos TSN por radio, los recursos de radio pueden preasignarse usando, por ejemplo, una programación semipersistente (SPS) o un acceso de enlace ascendente instantáneo (IUA). La preasignación de recursos se beneficia de un tamaño de carga útil conocido para la transmisión. En el marco de RoHC, el tamaño de la carga útil en el peor de los casos sigue siendo el paquete completo, incluidos todos los encabezados; como no se puede determinar cuándo es necesario transmitir el contexto completo, sería necesario reservar recursos para el peor de los casos. Este no es el caso del método de compresión de encabezado estático planteado anteriormente.

La TSN se basa en la entrega a tiempo de paquetes. Los paquetes que deben retransmitirse o almacenarse en búfer debido a un desconocimiento del contexto provocan latencias de paquetes que probablemente sean inaceptables. Sería mejor descartar el paquete o reutilizar en su lugar un contexto antiguo (o como se introdujo en esta descripción, configurado estáticamente).

Aunque el tema descrito en este documento puede implementarse en cualquier tipo apropiado de sistema usando cualquier componente adecuado, las realizaciones descritas en este documento se describen en relación con una red inalámbrica, tal como la red inalámbrica de ejemplo ilustrada en la figura 6. Para simplificar, la red inalámbrica de la figura 6 solo representa la red 606, los nodos 660 y 660b de red y los WD 610, 610b y 610c. En la práctica, una red inalámbrica puede incluir además cualquier elemento adicional adecuado para soportar la comunicación entre dispositivos inalámbricos o entre un dispositivo inalámbrico y otro dispositivo de comunicación, tal como un teléfono fijo, un proveedor de servicios o cualquier otro nodo de red o dispositivo final. De los componentes ilustrados, el nodo 660 de red y el dispositivo 610 inalámbrico (WD) se representan con detalles adicionales. La red inalámbrica puede proporcionar comunicación y otros tipos de servicios a uno o más dispositivos inalámbricos para facilitar el acceso de los dispositivos inalámbricos y/o el uso de los servicios proporcionados por, o a través de, la red inalámbrica.

La red inalámbrica puede comprender y/o interactuar con cualquier tipo de red de comunicación, telecomunicaciones, datos, celular y/o radio u otro tipo de sistema similar. En algunas realizaciones, la red inalámbrica puede configurarse para operar según estándares específicos u otros tipos de reglas o procedimientos predefinidos. Por lo tanto, las realizaciones particulares de la red inalámbrica pueden implementar estándares de comunicación, tal como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM), el sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), la evolución a largo plazo (LTE) y/u otros estándares 2G, 3G, 4G, o 5G adecuados; estándares de red de área local inalámbrica (WLAN), tal como los estándares IEEE 802.11; y/o cualquier otro estándar de comunicación inalámbrica apropiado, tal como los estándares de interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WiMax), de Bluetooth, de Z-Wave y/o de ZigBee.

La red 606 puede comprender una o más redes de retorno, redes centrales, redes IP, redes telefónicas públicas conmutadas (PSTN), redes de paquetes de datos, redes ópticas, redes de área amplia (WAN), redes de área local (LAN), redes de área local inalámbrica (WLAN), redes cableadas, redes inalámbricas, redes de área metropolitana y otras redes para permitir la comunicación entre dispositivos.

En particular, según realizaciones de la descripción, la red 606 comprende una red principal. La red principal comprende uno o más nodos o funciones de la red principal, tal como una función de gestión de acceso y una función de plano de usuario. Más información sobre la estructura de la red principal se puede encontrar más arriba en la figura 1.

Los nodos de la red principal pueden comprender un circuito de procesamiento y una fuente de alimentación, configurados para proporcionar energía a los nodos de la red principal. Los nodos de la red principal pueden configurarse para realizar cualquiera de los métodos descritos en este documento, tal como los métodos que se muestran a continuación en las figuras 15 y 17, y la señalización anterior para el elemento "CN 5G" en las figuras 4 y 5. El circuito de procesamiento puede configurarse para realizar esos métodos, por ejemplo, mediante la ejecución de instrucciones almacenadas en un medio legible por ordenador no transitorio.

El nodo 660 de red y el WD 610 comprenden varios componentes que se describen con más detalle a continuación. Estos componentes trabajan juntos para proporcionar funcionalidad de nodo de red y/o dispositivo inalámbrico, tal como proporcionar conexiones inalámbricas en una red inalámbrica. En diferentes realizaciones, la red inalámbrica puede comprender cualquier número de redes cableadas o inalámbricas, nodos de red, estaciones base, controladores, dispositivos inalámbricos, estaciones de retransmisión y/o cualquier otro componente o sistema que pueda facilitar o participar en la comunicación de datos y/o señales ya sea a través de conexiones cableadas o inalámbricas.

Tal como se usa en este documento, un nodo de red se refiere a equipos capaces, configurados, dispuestos y/u operables para comunicarse directa o indirectamente con un dispositivo inalámbrico y/o con otros nodos de red o equipos en la red inalámbrica para permitir y/o proporcionar acceso inalámbrico al dispositivo inalámbrico y/o para realizar otras funciones (por ejemplo, administración) en la red inalámbrica. Ejemplos de nodos de red incluyen, entre otros, puntos de acceso (AP) (por ejemplo, puntos de acceso de radio), estaciones base (BS) (por ejemplo, estaciones base de radio, Nodo B, Nodo B evolucionado (eNB) y NodosB NR (gNB)). Las estaciones base pueden clasificarse basándose en la cantidad de cobertura que proporcionan (o, dicho de otra manera, su nivel de potencia de transmisión) y también pueden denominarse femto estaciones base, pico estaciones base, micro estaciones base o macro

estaciones base. Una estación base puede ser un nodo de retransmisión o un nodo donante de retransmisión que controla una retransmisión. Un nodo de red también puede incluir una o más (o todas) partes de una estación base de radio distribuida, tal como unidades digitales centralizadas y/o unidades de radio remotas (RRU), a veces denominadas encabezados de radio remotos (RRH). Tales unidades de radio remotas pueden o no estar integradas con una antena tal como una antena de radio integrada. Las partes de una estación base de radio distribuida también pueden denominarse nodos en un sistema de antena distribuida (DAS). Otros ejemplos más de nodos de red incluyen equipos de radio multiestándar (MSR) tal como MSR BS, controladores de red tal como controladores de red de radio (RNC) o controladores de estación base (BSC), estaciones transceptoras base (BTS), puntos de transmisión, nodos de transmisión, entidades de coordinación de multidifusión/célula múltiple (MCE), nodos de red principal (por ejemplo, MSC, MME), nodos de O&M, nodos de OSS, nodos de SON, nodos de posicionamiento (por ejemplo, E-SMLC) y/o MDT. Como otro ejemplo, un nodo de red puede ser un nodo de red virtual como se describe con más detalle a continuación. Sin embargo, de manera más general, los nodos de red pueden representar cualquier dispositivo adecuado (o grupo de dispositivos) capaz, configurado, dispuesto y/u operable para habilitar y/o proporcionar a un dispositivo inalámbrico de acceso a la red inalámbrica o para proporcionar algún servicio a un dispositivo inalámbrico que ha accedido a la red inalámbrica.

En la figura 6, el nodo 660 de red incluye el circuito 670 de procesamiento, el medio 680 de lectura de dispositivo, la interfaz 690, el equipo 684 auxiliar, la fuente 686 de alimentación, el circuito 687 de alimentación y la antena 662. Aunque el nodo 660 de red ilustrado en la red inalámbrica de ejemplo de la figura 6 puede representar un dispositivo que incluye la combinación ilustrada de componentes de hardware, otras realizaciones pueden comprender nodos de red con diferentes combinaciones de componentes. Debe entenderse que un nodo de red comprende cualquier combinación adecuada de hardware y/o software necesaria para realizar las tareas, características, funciones y métodos descritos en este documento. Además, mientras que los componentes del nodo 660 de red se representan como cajas individuales ubicadas dentro de una caja más grande, o anidadas dentro de varias cajas, en la práctica, un nodo de red puede comprender múltiples componentes físicos diferentes que forman un solo componente ilustrado (por ejemplo, el medio 680 legible por dispositivo puede comprender múltiples discos duros separados así como múltiples módulos RAM).

De manera similar, el nodo 660 de red puede estar compuesto por múltiples componentes separados físicamente (por ejemplo, un componente de NodoB y un componente de RNC, o un componente de BTS y un componente de BSC, etc.), cada uno de los cuales puede tener sus propios componentes respectivos. En ciertos escenarios en los que el nodo 660 de red comprende múltiples componentes separados (por ejemplo, componentes de BTS y de BSC), uno o más de los componentes separados pueden compartirse entre varios nodos de red. Por ejemplo, un único RNC puede controlar múltiples NodosB. En dicho escenario, cada par de NodoB y de RNC único puede, en algunos casos, considerarse un solo nodo de red separado. En algunas realizaciones, el nodo 660 de red puede configurarse para soportar múltiples tecnologías de acceso por radio (RAT). En dichas realizaciones, algunos componentes pueden duplicarse (por ejemplo, un medio 680 legible por dispositivo separado para las diferentes RAT) y algunos componentes pueden reutilizarse (por ejemplo, las RAT pueden compartir la misma antena 662). El nodo 660 de red también puede incluir múltiples conjuntos de los diversos componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas integradas en el nodo 660 de red, tal como, por ejemplo, tecnologías inalámbricas de GSM, de WCDMA, de LTE, de NR, de Wi-Fi o de Bluetooth. Estas tecnologías inalámbricas pueden integrarse en el mismo chip o en un conjunto de chips diferente o en otros componentes dentro del nodo 660 de red.

El circuito 670 de procesamiento está configurado para realizar cualquier operación de determinación, cálculo o similar (por ejemplo, ciertas operaciones de obtención) descritas en este documento siendo proporcionadas por un nodo de red. Estas operaciones realizadas por el circuito 670 de procesamiento pueden incluir el procesamiento de información obtenida mediante el circuito 670 de procesamiento, por ejemplo, convirtiendo la información obtenida en otra información, comparando la información obtenida o la información convertida con la información almacenada en el nodo de red, y/o realizando una o más operaciones basándose en la información obtenida o convertida, y como resultado de dicho procesamiento tomar una determinación.

El circuito 670 de procesamiento puede comprender una combinación de uno o más de un microprocesador, un controlador, un microcontrolador, una unidad central de procesamiento, un procesador de señales digitales, un circuito integrado de aplicación específica, una matriz de puertas lógicas programable en campo o cualquier otro dispositivo informático adecuado, recurso o combinación de hardware, software y/o lógica codificada operable para proporcionar, ya sea solo o junto con otros componentes del nodo 660 de red, tales como el medio 680 legible por dispositivo, la funcionalidad del nodo 660 de red. Por ejemplo, el circuito 670 de procesamiento puede ejecutar instrucciones almacenadas en el medio 680 legible por dispositivo o en la memoria dentro del circuito 670 de procesamiento. Dicha funcionalidad puede incluir proporcionar cualquiera de las diversas características, funciones o beneficios inalámbricos expuestos en este documento. En algunas realizaciones, el circuito 670 de procesamiento puede incluir un sistema en chip (SOC).

En algunas realizaciones, el circuito 670 de procesamiento puede incluir uno o más circuitos 672 transceptores de radiofrecuencia (RF) y circuitos 674 de procesamiento de banda base. En algunas realizaciones, los circuitos 672 transceptores de radiofrecuencia (RF) y los circuitos 674 de procesamiento de banda base pueden estar en chips separados (o conjuntos de chips), placas o unidades, tales como unidades de radio y unidades digitales. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de los circuitos 672 transceptores de RF y los circuitos 674 de

procesamiento de banda base pueden estar en el mismo chip o conjunto de chips, placas o unidades.

En ciertas realizaciones, algunas o todas las funciones descritas en este documento proporcionadas por un nodo de red, una estación base, un eNB u otro dispositivo de red similar pueden realizarse mediante el circuito 670 de procesamiento ejecutando instrucciones almacenadas en el medio 680 legible por dispositivo o la memoria dentro del circuito 670 de procesamiento. En realizaciones alternativas, algunas o todas las funciones pueden ser proporcionadas por el circuito 670 de procesamiento sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio separado o discreto legible por dispositivo, tal como de manera cableada. En cualquiera de esas realizaciones, ya sea ejecutando instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo o no, el circuito 670 de procesamiento puede configurarse para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios proporcionados por dicha funcionalidad no se limitan al circuito 670 de procesamiento solo o a otros componentes del nodo 660 de red, sino que se aprovechan por el nodo 660 de red como un todo y/o por los usuarios finales y la red inalámbrica en general.

El medio 680 legible por dispositivo puede comprender cualquier forma de memoria legible por ordenador volátil o no volátil que incluye, entre otros, un almacenamiento persistente, una memoria de estado sólido, una memoria montada remotamente, medios magnéticos, medios ópticos, una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), medios de almacenamiento masivo (por ejemplo, un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (por ejemplo, una unidad flash, un disco compacto (CD) o un disco de video digital (DVD)), y/o cualquier otro dispositivo de memoria no volátil, no transitorio legible y/o ejecutable por ordenador que almacene información, datos y/o instrucciones que pueden ser utilizados por el circuito 670 de procesamiento. El medio 680 legible por dispositivo puede almacenar cualquier instrucción, dato o información adecuados, que incluye un programa informático, un software, una aplicación que incluye una o más de lógica, reglas, un código, tablas, etc. y/u otras instrucciones que pueden ejecutarse mediante el circuito 670 de procesamiento y, utilizadas por el nodo 660 de red. El medio 680 legible por dispositivo puede ser usado para almacenar cualquier cálculo realizado por el circuito 670 de procesamiento y/o cualquier dato recibido a través de la interfaz 690. En algunas realizaciones, el circuito 670 de procesamiento y el medio 680 legible por dispositivo pueden considerarse integrados.

La interfaz 690 se usa en la comunicación cableada o inalámbrica de señalización y/o datos entre el nodo 660 de red, la red 606 y/o los WD 610. Como se ilustra, la interfaz 690 comprende un(unos) puerto(s)/terminal(es) 694 para enviar y recibir datos, por ejemplo hacia y desde la red 606 sobre una conexión cableada. La interfaz 690 también incluye un circuito 692 de entrada de radio que puede estar conectado a, o en ciertas realizaciones, ser parte de la antena 662. El circuito 692 de entrada de radio comprende filtros 698 y amplificadores 696. El circuito 692 de entrada de radio puede estar conectado a la antena 662 y a un circuito 670 de procesamiento. El circuito de entrada de radio puede configurarse para acondicionar las señales comunicadas entre la antena 662 y el circuito 670 de procesamiento. El circuito 692 de entrada de radio puede recibir datos digitales que deben enviarse a otros nodos de red o de WD a través de una conexión inalámbrica. El circuito 692 de entrada de radio puede convertir los datos digitales en una señal de radio que tenga los parámetros de canal y ancho de banda apropiados usando una combinación de filtros 698 y/o amplificadores 696. La señal de radio puede entonces transmitirse a través de la antena 662. De manera similar, al recibir datos, la antena 662 puede recopilar señales de radio que luego se convierten en datos digitales mediante el circuito 692 de entrada de radio. Los datos digitales pueden pasar al circuito 670 de procesamiento. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

En ciertas realizaciones alternativas, el nodo 660 de red puede que no incluya un circuito 692 de entrada de radio separado, en su lugar, el circuito 670 de procesamiento puede comprender un circuito de entrada de radio y puede estar conectado a la antena 662 sin un circuito 692 de entrada de radio separado. De manera similar, en algunas realizaciones, todos o algunos de los circuitos 672 transceptores de RF pueden considerarse parte de la interfaz 690. En otras realizaciones, la interfaz 690 puede incluir uno o más puertos o terminales 694, un circuito 692 de entrada de radio y un circuito 672 transceptor de RF, como parte de una unidad de radio (no mostrada), y la interfaz 690 puede comunicarse con el circuito 674 de procesamiento de banda base, que es parte de una unidad digital (no mostrada).

La antena 662 puede incluir una o más antenas, o conjuntos de antenas, configuradas para enviar y/o recibir señales inalámbricas. La antena 662 puede estar conectada al circuito 690 de entrada de radio y puede ser cualquier tipo de antena capaz de transmitir y recibir datos y/o señales de forma inalámbrica. En algunas realizaciones, la antena 662 puede comprender una o más antenas omnidireccionales, de sector o de panel operables para transmitir/recibir señales de radio entre, por ejemplo, 2 GHz y 66 GHz. Se puede usar una antena omnidireccional para transmitir/recibir señales de radio en cualquier dirección, se puede usar una antena de sector para transmitir/recibir señales de radio de dispositivos dentro de un área en particular, y una antena de panel puede ser una antena de línea de visión que se usa para transmitir/recibir señales de radio en una línea relativamente recta. En algunos casos, el uso de más de una antena puede denominarse como MIMO. En ciertas realizaciones, la antena 662 puede estar separada del nodo 660 de red y puede conectarse al nodo 660 de red a través de una interfaz o puerto.

La antena 662, la interfaz 690 y/o el circuito 670 de procesamiento pueden configurarse para realizar cualquier operación de recepción y/o ciertas operaciones de obtención descritas en este documento como realizadas por un nodo de red. Cualquier información, datos y/o señales pueden recibirse desde un dispositivo inalámbrico, otro nodo de red y/o cualquier otro equipo de red. De manera similar, la antena 662, la interfaz 690 y/o el circuito 670 de procesamiento pueden configurarse para realizar cualquier operación de transmisión descrita en este documento como realizada por un nodo de red. Cualquier información, datos y/o señales pueden transmitirse a un dispositivo

inalámbrico, otro nodo de red y/o cualquier otro equipo de red.

El circuito 687 de alimentación puede comprender, o estar conectado a, un circuito de administración de energía y está configurado para suministrar energía a los componentes del nodo 660 de red para realizar la funcionalidad descrita en este documento. El circuito 687 de alimentación puede recibir energía de la fuente 686 de alimentación.

La fuente 686 de alimentación y/o el circuito 687 de alimentación pueden configurarse para proporcionar energía a los diversos componentes del nodo 660 de red en una forma adecuada para los componentes respectivos (por ejemplo, a una tensión y corriente necesarios para cada componente respectivo). La fuente 686 de alimentación puede estar incluida o ser externa al circuito 687 de alimentación y/o al nodo 660 de red. Por ejemplo, el nodo 660 de red puede conectarse a una fuente de alimentación externa (por ejemplo, una toma de corriente) a través de un circuito de entrada o una interfaz tal como un cable eléctrico, por lo que la fuente de alimentación externa suministra energía al circuito 687 de alimentación. Como otro ejemplo, la fuente 686 de alimentación puede comprender una fuente de alimentación en forma de batería o paquete de baterías que está conectado o integrado en, un circuito 687 de alimentación. La batería puede proporcionar energía de respaldo en caso de que falle la fuente de alimentación externa. También se pueden utilizar otros tipos de fuentes de alimentación, tal como dispositivos fotovoltaicos.

Las realizaciones alternativas del nodo 660 de red pueden incluir componentes adicionales además de los que se muestran en la figura 6 que pueden ser responsables de proporcionar ciertos aspectos de la funcionalidad del nodo de red, incluyendo cualquier funcionalidad descrita en este documento y/o cualquier funcionalidad necesaria para soportar la materia descrita en este documento. Por ejemplo, el nodo 660 de red puede incluir un equipo de interfaz de usuario para permitir la entrada de información en el nodo 660 de red y para permitir la salida de información desde el nodo 660 de red. Esto puede permitir que un usuario realice diagnósticos, mantenimiento, reparación y otras funciones administrativas para el nodo 660 de red.

Tal y como se utiliza en este documento, un dispositivo inalámbrico (WD) se refiere a un dispositivo capaz, configurado, dispuesto y/u operable para comunicarse de forma inalámbrica con nodos de red y/u otros dispositivos inalámbricos. A menos que se indique lo contrario, el término WD se puede usar en este documento de manera intercambiable con equipo de usuario (UE). La comunicación inalámbrica puede implicar la transmisión y/o recepción de señales inalámbricas mediante ondas electromagnéticas, ondas de radio, ondas infrarrojas y/u otros tipos de señales adecuadas para transmitir información a través del aire. En algunas realizaciones, un WD puede configurarse para transmitir y/o recibir información sin interacción humana directa. Por ejemplo, un WD puede diseñarse para transmitir información a una red en un horario predeterminado, cuando se activa por un evento interno o externo, o en respuesta a solicitudes de la red. Ejemplos de un WD incluyen, entre otros, un teléfono inteligente, un teléfono móvil, un teléfono celular, un teléfono de voz sobre IP (VoIP), un teléfono de bucle local inalámbrico, un ordenador de escritorio, un asistente digital personal (PDA), una cámara inalámbrica, una consola o dispositivo de juegos, un dispositivo de almacenamiento de música, un aparato de reproducción, un dispositivo terminal portátil, un terminal inalámbrico, una estación móvil, una tableta, un ordenador portátil, un equipo integrado en un ordenador portátil (LEE), un equipo montado en un ordenador portátil (LME), un dispositivo inteligente, un equipo inalámbrico en las instalaciones del cliente (CPE), un dispositivo de punto final inalámbrico montado en un vehículo, etc. Un WD puede soportar una comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D), por ejemplo implementando un estándar 3GPP para una comunicación de enlace lateral, de vehículo a vehículo (V2V), de vehículo a infraestructura (V2I), de vehículo a todo (V2X) y, en este caso, puede denominarse dispositivo de comunicación de D2D. Como otro ejemplo específico más, en un escenario de Internet de las cosas (IoT), un WD puede representar una máquina u otro dispositivo que realiza un monitoreo y/o mediciones, y transmite los resultados de dicho monitoreo y/o mediciones a otro WD y/o a un nodo de red. El WD puede ser en este caso un dispositivo de máquina a máquina (M2M), que en un contexto 3GPP puede denominarse dispositivo MTC. Como un ejemplo particular, el WD puede ser un UE que implementa el estándar de Internet de las cosas (NB-IoT) de banda estrecha 3GPP. Ejemplos particulares de tales máquinas o dispositivos son sensores, dispositivos de medición como medidores de potencia, maquinaria industrial o aparatos electrodomésticos o personales (por ejemplo, frigoríficos, televisores, etc.) dispositivos portátiles personales (por ejemplo, relojes, monitores de actividad física, etc.). En otros escenarios, un WD puede representar un vehículo u otro equipo que es capaz de monitorear y/o informar sobre su estado operativo u otras funciones asociadas con su operación. Un WD como se describió anteriormente puede representar el punto final de una conexión inalámbrica, en cuyo caso el dispositivo puede denominarse terminal inalámbrico. Además, un WD como se describió anteriormente puede ser móvil, en cuyo caso también puede denominarse dispositivo móvil o terminal móvil.

Tal como se ilustra, el dispositivo 610 inalámbrico incluye una antena 611, una interfaz 614, un circuito 620 de procesamiento, un medio 630 legible por dispositivo, un equipo 632 de interfaz de usuario, un equipo 634 auxiliar, una fuente 636 de alimentación y un circuito 637 de alimentación. El WD 610 puede incluir múltiples conjuntos de uno o más de los componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas compatibles con el WD 610, tal como, por ejemplo, tecnologías inalámbricas de GSM, de WCDMA, de LTE, de NR, de Wi-Fi, de WiMAX o de Bluetooth, solo por mencionar algunas. Estas tecnologías inalámbricas pueden integrarse en chips o conjuntos de chips iguales o diferentes como otros componentes dentro del WD 610.

La antena 611 puede incluir una o más antenas o conjuntos de antenas, configuradas para enviar y/o recibir señales inalámbricas, y está conectada a la interfaz 614. En ciertas realizaciones alternativas, la antena 611 puede estar separada del WD 610 y conectarse al WD 610 a través de un interfaz o puerto. La antena 611, la interfaz 614 y/o el circuito 620 de procesamiento pueden configurarse para realizar cualquier operación de recepción o transmisión

descrita en este documento como realizada por un WD. Cualquier información, datos y/o señales pueden recibirse desde un nodo de red y/u otro WD. En algunas realizaciones, el circuito de entrada de radio y/o la antena 611 pueden considerarse una interfaz.

Como se ilustra, la interfaz 614 comprende un circuito 612 de entrada de radio y una antena 611. El circuito 612 de entrada de radio comprende uno o más filtros 618 y amplificadores 616. El circuito 614 de entrada de radio está conectado a la antena 611 y al circuito 620 de procesamiento, y está configurado para acondicionar señales comunicadas entre la antena 611 y el circuito 620 de procesamiento. El circuito 612 de entrada de radio puede estar conectado a la antena 611 o ser parte de ella. En algunas realizaciones, el WD 610 puede que no incluya un circuito de entrada 612 de radio separado; más bien, el circuito 620 de procesamiento puede comprender un circuito de entrada de radio y puede estar conectado a la antena 611. De manera similar, en algunas realizaciones, algunos o todos los circuitos 622 transceptores de RF pueden considerarse parte de la interfaz 614. El circuito 612 de entrada de radio puede recibir datos digitales que se enviarán a otros nodos de red o WD a través de una conexión inalámbrica. El circuito de entrada 612 de radio puede convertir los datos digitales en una señal de radio que tenga los parámetros de canal y ancho de banda apropiados usando una combinación de filtros 618 y/o amplificadores 616. La señal de radio puede luego transmitirse a través de la antena 611. De manera similar, al recibir datos, la antena 611 puede recopilar señales de radio que luego se convierten en datos digitales mediante el circuito 612 de entrada de radio. Los datos digitales pueden pasar al circuito 620 de procesamiento. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

El circuito 620 de procesamiento puede comprender una combinación de uno o más de un microprocesador, un controlador, un microcontrolador, una unidad central de procesamiento, un procesador de señales digitales, un circuito integrado de aplicación específica, una matriz de puertas lógicas programable en campo o cualquier otro dispositivo informático adecuado, recurso o combinación de hardware, software y/o lógica codificada operable para proporcionar, ya sea solo o junto con otros componentes del WD 610, tal como el medio 630 legible por dispositivo, la funcionalidad del WD 610. Dicha funcionalidad puede incluir la provisión de cualquiera de las diversas características o beneficios inalámbricos expuestos en este documento. Por ejemplo, el circuito 620 de procesamiento puede ejecutar instrucciones almacenadas en el medio 630 legible por dispositivo o en la memoria dentro del circuito 620 de procesamiento para proporcionar la funcionalidad descrita en este documento.

Como se ilustra, el circuito 620 de procesamiento incluye uno o más circuitos 622 transceptores de RF, un circuito 624 de procesamiento de banda base y un circuito 626 de procesamiento de aplicaciones. En otras realizaciones, el circuito de procesamiento puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes. En ciertas realizaciones, el circuito 620 de procesamiento del WD 610 puede comprender un SOC. En algunas realizaciones, el circuito 622 transceptor de RF, el circuito 624 de procesamiento de banda base y el circuito 626 de procesamiento de aplicaciones pueden estar en chips o conjuntos de chips separados. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de, el circuito 624 de procesamiento de banda base y el circuito 626 de procesamiento de aplicaciones pueden combinarse en un chip o conjunto de chips, y el circuito 622 transceptor de RF puede estar en un chip o conjunto de chips separado. En otras realizaciones alternativas, parte o la totalidad de, el circuito 622 transceptor de RF y el circuito 624 de procesamiento de banda base pueden estar en el mismo chip o conjunto de chips, y el circuito 626 de procesamiento de aplicaciones puede estar en un chip o conjunto de chips separado. En otras realizaciones más alternativas, parte o la totalidad de, el circuito 622 transceptor de RF, el circuito 624 de procesamiento de banda base y el circuito 626 de procesamiento de aplicaciones pueden combinarse en el mismo chip o conjunto de chips. En algunas realizaciones, el circuito 622 transceptor de RF puede ser parte de la interfaz 614. El circuito 622 transceptor de RF puede acondicionar las señales de RF para el circuito 620 de procesamiento.

En ciertas realizaciones, algunas o todas las funcionalidades descritas en este documento realizadas por un WD pueden proporcionarse mediante el circuito 620 de procesamiento que ejecuta instrucciones almacenadas en el medio 630 legible por dispositivo, que en ciertas realizaciones puede ser un medio de almacenamiento legible por ordenador. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la funcionalidad puede proporcionarse mediante el circuito 620 de procesamiento sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo separado o discreto, tal como de manera cableada. En cualquiera de esas realizaciones particulares, ya sea ejecutando instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo o no, el circuito 620 de procesamiento puede configurarse para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios proporcionados por dicha funcionalidad no se limitan al circuito 620 de procesamiento solo o a otros componentes del WD 610, sino que los aprovecha el WD 610 en su totalidad y/o los usuarios finales y la red inalámbrica en general.

El circuito 620 de procesamiento puede configurarse para realizar cualquier operación de determinación, cálculo o similar (por ejemplo, ciertas operaciones de obtención) descritas en este documento como realizadas por un WD. Estas operaciones, realizadas por el circuito 620 de procesamiento, pueden incluir el procesamiento de información obtenida mediante el circuito 620 de procesamiento, por ejemplo, convirtiendo la información obtenida en otra información, comparando la información obtenida o la información convertida con información almacenada por el WD 610, y/o realizando una o más operaciones basándose en la información obtenida o la información convertida, y como resultado de dicho procesamiento tomar una determinación.

El medio 630 legible por dispositivo puede funcionar para almacenar un programa informático, un software, una aplicación que incluye una o más de una lógica, reglas, códigos, tablas, etc. y/u otras instrucciones que pueden

ejecutarse mediante el circuito 620 de procesamiento. El medio 630 legible por dispositivo puede incluir una memoria de ordenador (por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio (RAM) o una memoria de solo lectura (ROM)), medios de almacenamiento masivo (por ejemplo, un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (por ejemplo, un disco compacto (CD) o un disco de video digital (DVD)), y/o cualquier otro dispositivo de memoria legible y/o ejecutable por ordenador, volátil o no volátil, no transitorio, que almacene información, datos y/o instrucciones que pueden ser utilizados por el circuito 620 de procesamiento. En algunas realizaciones, el circuito 620 de procesamiento y el medio 630 legible por dispositivo pueden considerarse integrados.

El equipo 632 de interfaz de usuario puede proporcionar componentes que permiten que un usuario humano interactúe con el WD 610. Dicha interacción puede ser de muchas formas, tal como visual, auditiva, táctil, etc. El equipo 632 de interfaz de usuario puede funcionar para producir una salida para el usuario y para permitir que el usuario proporcione una entrada al WD 610. El tipo de interacción puede variar dependiendo del tipo de equipo 632 de interfaz de usuario instalado en el WD 610. Por ejemplo, si el WD 610 es un teléfono inteligente, la interacción puede ser a través de una pantalla táctil; si el WD 610 es un medidor inteligente, la interacción puede ser a través de una pantalla que proporcione el uso (por ejemplo, la cantidad de galones utilizados) o un altavoz que proporcione una alerta audible (por ejemplo, si se detecta humo). El equipo 632 de interfaz de usuario puede incluir interfaces, dispositivos y circuitos de entrada, e interfaces, dispositivos y circuitos de salida. El equipo 632 de interfaz de usuario está configurado para permitir la entrada de información en el WD 610, y está conectado al circuito 620 de procesamiento para permitir que el circuito 620 de procesamiento procese la información de entrada. El equipo 632 de interfaz de usuario puede incluir, por ejemplo, un micrófono, un sensor de proximidad u otro sensor, teclas/botones, una pantalla táctil, una o más cámaras, un puerto USB u otro circuito de entrada. El equipo 632 de interfaz de usuario también está configurado para permitir la salida de información desde el WD 610 y para permitir que el circuito 620 de procesamiento emita información desde el WD 610. El equipo 632 de interfaz de usuario puede incluir, por ejemplo, un altavoz, una pantalla, un circuito vibratorio, un puerto USB, una interfaz de auriculares u otro circuito de salida. Utilizando una o más interfaces, dispositivos y circuitos de entrada y de salida del equipo de interfaz de usuario 632, el WD 610 puede comunicarse con los usuarios finales y/o la red inalámbrica y permitirles beneficiarse de la funcionalidad descrita en este documento.

El equipo 634 auxiliar puede funcionar para proporcionar una funcionalidad más específica que generalmente no pueden realizar los WD. Esto puede comprender sensores especializados para realizar mediciones para diversos fines, interfaces para tipos de comunicación adicionales, tal como comunicaciones cableadas, etc. La inclusión y el tipo de componentes del equipo 634 auxiliar pueden variar dependiendo de la realización y/o el escenario.

La fuente 636 de alimentación puede, en algunas realizaciones, tener la forma de una batería o un paquete de baterías. También se pueden usar otros tipos de fuentes de alimentación, tal como una fuente de alimentación externa (por ejemplo, una toma de corriente), dispositivos fotovoltaicos o celdas de energía. El WD 610 puede comprender además un circuito 637 de alimentación para entregar energía desde la fuente 636 de alimentación a las diversas partes del WD 610 que necesitan energía de la fuente 636 de alimentación para llevar a cabo cualquier funcionalidad descrita o indicada en este documento. El circuito 637 de alimentación puede comprender en ciertas realizaciones un circuito de gestión de energía. El circuito 637 de alimentación puede adicional o alternativamente funcionar para recibir energía de una fuente de alimentación externa; en cuyo caso, el WD 610 se puede conectar a la fuente de alimentación externa (tal como una toma de corriente) a través de un circuito de entrada o una interfaz tal como un cable de alimentación eléctrica. El circuito 637 de alimentación también puede funcionar en ciertas realizaciones para entregar energía desde una fuente de alimentación externa a la fuente 636 de alimentación. Esto puede ser, por ejemplo, para la carga de la fuente 636 de alimentación. El circuito 637 de alimentación puede realizar cualquier formateo, conversión u otra modificación de la energía de la fuente 636 de alimentación para hacer que la energía sea adecuada para los componentes respectivos del WD 610 a los que se suministra la energía.

La figura 7 ilustra una realización de un UE según varios aspectos descritos en este documento. Tal como se utiliza en este documento, un equipo de usuario o UE puede que no tenga necesariamente un usuario en el sentido de un usuario humano que posee y/u opera el dispositivo relevante. En cambio, un UE puede representar un dispositivo que está destinado a la venta o a la operación por parte de un usuario humano, pero que puede no estar asociado, o que puede no estar inicialmente asociado con un usuario humano específico (por ejemplo, un controlador de rociadores inteligente). Alternativamente, un UE puede representar un dispositivo que no está destinado a la venta u operación por parte de un usuario final, pero que puede asociarse u operarse en beneficio de un usuario (por ejemplo, un medidor de energía inteligente). El UE 7200 puede ser cualquier UE identificado por el proyecto de asociación de 3ª generación (3GPP), que incluye un UE NB-IoT, un UE de comunicación de tipo máquina (MTC) y/o un UE de MTC mejorado (eMTC). El UE 700, como se ilustra en la figura 7, es un ejemplo de un WD configurado para la comunicación según uno o más estándares de comunicación promulgados por el proyecto de asociación de 3ª generación (3GPP), tal como los estándares GSM, UMTS, LTE y/o 5G de 3GPP. Como se mencionó anteriormente, los términos WD y UE pueden usarse de manera intercambiable. En consecuencia, aunque la figura 7 es un UE, los componentes expuestos en este documento son igualmente aplicables a un WD y viceversa.

En la figura 7, el UE 700 incluye un circuito 701 de procesamiento que está conectado operativamente a una interfaz 705 de entrada/salida, una interfaz 709 de radiofrecuencia (RF), una interfaz 711 de conexión de red, una memoria 715 que incluye una memoria 717 de acceso aleatorio (RAM), una memoria 719 de solo lectura (ROM) y un medio 721 de almacenamiento o similar, un subsistema 731 de comunicación, una fuente 733 de alimentación y/o cualquier otro componente, o cualquier combinación de los mismos. El medio 721 de almacenamiento incluye un sistema 723

operativo, un programa 725 de aplicación y datos 727. En otras realizaciones, el medio 721 de almacenamiento puede incluir otros tipos similares de información. Ciertos UE pueden utilizar todos los componentes que se muestran en la figura 7, o solo un subconjunto de los componentes. El nivel de integración entre los componentes puede variar de un UE a otro UE. Además, ciertos UE pueden contener múltiples instancias de un componente, tal como múltiples procesadores, memorias, transceptores, transmisores, receptores, etc.

En la figura 7, el circuito 701 de procesamiento puede configurarse para procesar instrucciones y datos de ordenador. El circuito 701 de procesamiento puede configurarse para implementar cualquier máquina de estado secuencial operativa para ejecutar instrucciones de máquina almacenadas como programas informáticos legibles por máquina en la memoria, tal como una o más máquinas de estado implementadas en hardware (por ejemplo, en lógica discreta, FPGA, ASIC, etc.); una lógica programable junto con un firmware apropiado; uno o más programas almacenados, procesadores de uso general, tal como un microprocesador o un procesador de señal digital (DSP), junto con el software apropiado; o cualquier combinación de los anteriores. Por ejemplo, el circuito 701 de procesamiento puede incluir dos unidades centrales de procesamiento (CPU). Los datos pueden ser información en una forma adecuada para ser utilizada por un ordenador.

En la realización representada, la interfaz 705 de entrada/salida puede configurarse para proporcionar una interfaz de comunicación a un dispositivo de entrada, un dispositivo de salida o un dispositivo de entrada y de salida. El UE 700 puede configurarse para usar un dispositivo de salida a través de la interfaz 705 de entrada/salida. Un dispositivo de salida puede usar el mismo tipo de puerto de interfaz que un dispositivo de entrada. Por ejemplo, se puede usar un puerto USB para proporcionar la entrada y la salida desde el UE 700. El dispositivo de salida puede ser un altavoz, una tarjeta de sonido, una tarjeta de video, una pantalla, un monitor, una impresora, un actuador, un emisor, una tarjeta inteligente, otro dispositivo de salida o cualquier combinación de los mismos. El UE 700 puede configurarse para usar un dispositivo de entrada a través de la interfaz 705 de entrada/salida para permitir que un usuario capture información en el UE 700. El dispositivo de entrada puede incluir una pantalla sensible al tacto o sensible a la presencia, una cámara (por ejemplo, una cámara digital, una cámara de vídeo digital, una cámara web, etc.), un micrófono, un sensor, un ratón, un ratón de bola, un panel direccional, un panel táctil, una rueda de desplazamiento, una tarjeta inteligente y similares. La pantalla sensible a la presencia puede incluir un sensor táctil capacitivo o resistivo para detectar la entrada de un usuario. Un sensor puede ser, por ejemplo, un acelerómetro, un giroscopio, un sensor de inclinación, un sensor de fuerza, un magnetómetro, un sensor óptico, un sensor de proximidad, otro sensor similar o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, el dispositivo de entrada puede ser un acelerómetro, un magnetómetro, una cámara digital, un micrófono y un sensor óptico.

En la figura 7, la interfaz 709 de RF puede configurarse para proporcionar una interfaz de comunicación a los componentes de RF, tal como un transmisor, un receptor y una antena. La interfaz 711 de conexión de red puede configurarse para proporcionar una interfaz de comunicación a la red 743a. La red 743a puede abarcar redes cableadas y/o inalámbricas, tal como una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN), una red informática, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, la red 743a puede comprender una red Wi-Fi. La interfaz 711 de conexión de red puede configurarse para incluir una interfaz de receptor y de transmisor utilizada para comunicarse con uno o más dispositivos a través de una red de comunicación según uno o más protocolos de comunicación, tal como Ethernet, TCP/IP, SONET, ATM o similares. La interfaz 711 de conexión de red puede implementar la funcionalidad de receptor y transmisor apropiada para los enlaces de la red de comunicación (por ejemplo, óptica, eléctrica y similares). Las funciones de transmisor y de receptor pueden compartir componentes de un circuito, un software o un firmware, o alternativamente pueden implementarse por separado.

La RAM 717 puede configurarse para interactuar a través del bus 702 con el circuito 701 de procesamiento para proporcionar almacenamiento o almacenamiento en caché de datos o instrucciones informáticas durante la ejecución de programas de software tal como el sistema operativo, programas de aplicación y controladores de dispositivos. La ROM 719 puede configurarse para proporcionar instrucciones informáticas o datos al circuito 701 de procesamiento. Por ejemplo, la ROM 719 puede configurarse para almacenar datos o códigos de sistema de bajo nivel invariables para funciones básicas del sistema, tal como una entrada y una salida (E/S) básicas, un inicio, o una recepción de pulsaciones de teclas de un teclado que se almacenan en una memoria no volátil. El medio 721 de almacenamiento puede configurarse para incluir memoria tal como RAM, ROM, una memoria de solo lectura programable (PROM), una memoria de solo lectura programable borrable (EPROM), una memoria de solo lectura programable borrable eléctricamente (EEPROM), discos magnéticos, discos ópticos, disquetes, discos duros, cartuchos extraíbles o unidades flash. En un ejemplo, el medio 721 de almacenamiento puede configurarse para incluir un sistema 723 operativo, un programa 725 de aplicación, tal como una aplicación de navegador web, una herramienta o un motor de dispositivo u otra aplicación, y un archivo 727 de datos. El medio 721 de almacenamiento puede almacenar, para uso del UE 700, cualquiera de una variedad de varios sistemas operativos o combinaciones de sistemas operativos.

El medio 721 de almacenamiento puede configurarse para incluir varias unidades de disco físico, tal como una matriz redundante de discos independientes (RAID), una unidad de disquete, una memoria flash, una unidad flash USB, una unidad de disco duro externa, un lápiz de memoria, un pen drive, una llave de memoria, una unidad de disco óptico de disco versátil digital de alta densidad (HD-DVD), una unidad de disco duro interna, una unidad de disco óptico Blu-Ray, una unidad de disco óptico de almacenamiento de datos digitales holográficos (HDDS), un módulo de memoria en línea mini-dual externo (DIMM), una memoria de acceso aleatorio dinámico síncrono (SDRAM), un micro-DIMM

SDRAM externo, una memoria de tarjeta inteligente tal como un módulo de identidad de suscriptor o un módulo de identidad de usuario extraíble (SIM/RUIM), otra memoria o cualquier combinación de los mismos. El medio 721 de almacenamiento puede permitir que el UE 700 acceda a instrucciones ejecutables por ordenador, programas de aplicación o similares, almacenados en medios de memoria transitorios o no transitorios, para descargar datos o cargar datos. Un artículo de fabricación, tal como uno que utilice un sistema de comunicación, puede incorporarse tangiblemente en el medio 721 de almacenamiento, que puede comprender un medio legible por dispositivo.

En la figura 7, el circuito 701 de procesamiento puede configurarse para comunicarse con la red 743b usando el subsistema 731 de comunicación. La red 743a y la red 743b pueden ser la misma red o redes o una red o redes diferentes. El subsistema 731 de comunicación puede configurarse para incluir uno o más transceptores utilizados para comunicarse con la red 743b. Por ejemplo, el subsistema 731 de comunicación puede configurarse para incluir uno o más transceptores utilizados para comunicarse con uno o más transceptores remotos de otro dispositivo capaz de comunicación inalámbrica, tal como otro WD, un UE o una estación base de una red de acceso por radio (RAN) según uno o más protocolos de comunicación, tal como IEEE 802.11, CDMA, WCDMA, GSM, LTE, UTRAN, WiMax o similares. Cada transceptor puede incluir un transmisor 733 y/o un receptor 735 para implementar la funcionalidad de transmisor o de receptor, respectivamente, apropiada para los enlaces RAN (por ejemplo, asignaciones de frecuencia y similares). Además, el transmisor 733 y el receptor 735 de cada transceptor pueden compartir componentes de un circuito, un software o un firmware, o alternatively pueden implementarse por separado.

En la realización ilustrada, las funciones de comunicación del subsistema 731 de comunicación pueden incluir una comunicación de datos, una comunicación de voz, una comunicación multimedia, comunicaciones de corto alcance tal como Bluetooth, una comunicación de campo cercano, una comunicación basada en ubicación tal como el uso del sistema de posicionamiento global (GPS) para determinar una ubicación, otra función de comunicación similar o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, el subsistema 731 de comunicación puede incluir una comunicación celular, una comunicación Wi-Fi, una comunicación Bluetooth y una comunicación GPS. La red 743b puede abarcar redes cableadas y/o inalámbricas, tal como una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN), una red informática, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, la red 743b puede ser una red celular, una red Wi-Fi y/o una red de campo cercano. La fuente 713 de alimentación puede configurarse para proporcionar alimentación de corriente alterna (CA) o de corriente continua (CC) a los componentes del UE 700.

Las características, beneficios y/o funciones descritas en este documento pueden implementarse en uno de los componentes del UE 700 o dividirse en múltiples componentes del UE 700. Además, las características, beneficios y/o funciones descritas en este documento pueden implementarse en cualquier combinación de hardware, software o firmware. En un ejemplo, el subsistema 731 de comunicación puede configurarse para incluir cualquiera de los componentes descritos en este documento. Además, el circuito 701 de procesamiento puede configurarse para comunicarse con cualquiera de dichos componentes a través del bus 702. En otro ejemplo, cualquiera de dichos componentes puede representarse mediante instrucciones de programa almacenadas en una memoria que, cuando se ejecutan mediante el circuito 701 de procesamiento, realizan las funciones correspondientes descritas en este documento. En otro ejemplo, la funcionalidad de cualquiera de dichos componentes puede dividirse entre el circuito 701 de procesamiento y el subsistema 731 de comunicación. En otro ejemplo, las funciones no computacionalmente intensivas de cualquiera de dichos componentes pueden implementarse en un software o un firmware y las funciones computacionalmente intensivas pueden implementarse en un hardware.

La figura 8 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un entorno 800 de virtualización en el que pueden virtualizarse las funciones implementadas por algunas realizaciones. En el presente contexto, virtualizar significa crear versiones virtuales de aparatos o dispositivos que pueden incluir la virtualización de plataformas de hardware, dispositivos de almacenamiento y recursos de red. Como se utiliza en este documento, la virtualización se puede aplicar a un nodo (por ejemplo, una estación base virtualizada o un nodo de acceso de radio virtualizado) o a un dispositivo (por ejemplo, un UE, un dispositivo inalámbrico o cualquier otro tipo de dispositivo de comunicación) o a componentes del mismo y se refiere a una implementación en la que al menos una parte de la funcionalidad se implementa como uno o más componentes virtuales (por ejemplo, a través de una o más aplicaciones, componentes, funciones, máquinas virtuales o contenedores que se ejecutan en uno o más nodos de procesamiento físico en una o más redes).

En algunas realizaciones, algunas o todas las funciones descritas en este documento pueden implementarse como componentes virtuales ejecutados por una o más máquinas virtuales implementadas en uno o más entornos 800 virtuales alojados por uno o más nodos 830 de hardware. Además, en realizaciones en las que el nodo virtual no es un nodo de acceso de radio o no requiere conectividad de radio (por ejemplo, un nodo de red principal), entonces el nodo de red puede virtualizarse por completo.

Las funciones pueden implementarse mediante una o más aplicaciones 820 (que alternatively pueden denominarse instancias de software, aparatos virtuales, funciones de red, nodos virtuales, funciones de red virtual, etc.) operativas para implementar algunas de las características, funciones y/o beneficios de algunas de las realizaciones descritas en este documento. Las aplicaciones 820 se ejecutan en el entorno 800 de virtualización que proporciona un hardware 830 que comprende un circuito 860 de procesamiento y una memoria 890. La memoria 890 contiene instrucciones 895 ejecutables por el circuito 860 de procesamiento mediante el cual la aplicación 820 es operativa para proporcionar una o más de las características, beneficios y/o funciones descritas en este documento.

- El entorno 800 de virtualización comprende dispositivos 830 de hardware de red de propósito general o de propósito especial que comprenden un conjunto de uno o más procesadores o circuitos 860 de procesamiento, que pueden ser procesadores disponibles comercialmente (COTS), circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), o cualquier otro tipo de circuito de procesamiento, incluidos componentes de hardware digitales o analógicos o procesadores de propósito especial. Cada dispositivo de hardware puede comprender una memoria 890-1 que puede ser una memoria no persistente para almacenar temporalmente instrucciones 895 o un software ejecutado por el circuito 860 de procesamiento. Cada dispositivo de hardware puede comprender uno o más controladores 870 de interfaz de red (NIC), también conocidos como tarjetas de interfaz de red, que incluyen una interfaz 880 de red física. Cada dispositivo de hardware también puede incluir un medio 890-2 de almacenamiento no transitorio, persistente y legible por máquina que tiene almacenado en el mismo un software 895 y/o instrucciones ejecutables mediante el circuito 860 de procesamiento. El software 895 puede incluir cualquier tipo de software que incluye software para instanciar una o más capas 850 de virtualización (también referidas como hipervisores), un software para ejecutar máquinas virtuales 840 así como un software que le permita ejecutar funciones, características y/o beneficios descritos en relación con algunas realizaciones descritas en este documento.
- Las máquinas 840 virtuales comprenden un procesamiento virtual, una memoria virtual, una red o interfaz virtual y un almacenamiento virtual, y pueden ser ejecutadas por una capa 850 de virtualización o un hipervisor correspondiente. Se pueden implementar diferentes realizaciones de la instancia del dispositivo 820 virtual en una o más de las máquinas 840 virtuales, y las implementaciones se pueden realizar de diferentes maneras.
- Durante el funcionamiento, el circuito 860 de procesamiento ejecuta el software 895 para instanciar el hipervisor o la capa 850 de virtualización, que a veces puede denominarse monitor de máquina virtual (VMM). La capa 850 de virtualización puede presentar una plataforma operativa virtual que aparece como hardware de red para la máquina 840 virtual.
- Como se muestra en la figura 8, el hardware 830 puede ser un nodo de red independiente con componentes genéricos o específicos. El hardware 830 puede comprender una antena 8225 y puede implementar algunas funciones a través de la virtualización. Alternativamente, el hardware 830 puede ser parte de un grupo más grande de hardware (por ejemplo, tal como en un centro de datos o equipo local del cliente (CPE)) donde muchos nodos de hardware trabajan juntos y se administran a través de administración y orquestación (MANO) 8100, que, entre otros, supervisa la gestión del ciclo de vida de las aplicaciones 820.
- La virtualización del hardware se denomina en algunos contextos virtualización de funciones de red (NFV). La NFV se puede utilizar para consolidar muchos tipos de equipos de red en hardware de servidor de alto volumen estándar de la industria, conmutadores físicos y almacenamiento físico, que se pueden ubicar en centros de datos y equipos en las instalaciones del cliente.
- En el contexto de la NFV, la máquina 840 virtual puede ser una implementación de software de una máquina física que ejecuta programas como si se estuvieran ejecutando en una máquina física no virtualizada. Cada una de las máquinas 840 virtuales, y esa parte del hardware 830 que ejecuta esa máquina virtual, ya sea hardware dedicado a esa máquina virtual y/o hardware compartido por esa máquina virtual con otras máquinas 840 virtuales, forma elementos de red virtual separados (VNE).
- Aún en el contexto de la NFV, la función de red virtual (VNF) es responsable de manejar funciones de red específicas que se ejecutan en una o más máquinas 840 virtuales sobre la infraestructura 830 de red de hardware y corresponde a la aplicación 820 en la figura 8.
- En algunas realizaciones, una o más unidades 8200 de radio que incluyen uno o más transmisores 8220 y uno o más receptores 8210 pueden conectarse a una o más antenas 8225. Las unidades 8200 de radio pueden comunicarse directamente con los nodos 830 de hardware a través de una o más interfaces de red apropiadas y pueden usarse en combinación con los componentes virtuales para proporcionar un nodo virtual con capacidades de radio, tal como un nodo de acceso de radio o una estación base.
- En algunas realizaciones, se puede efectuar alguna señalización con el uso del sistema 8230 de control que, alternativamente, se puede usar para la comunicación entre los nodos 830 de hardware y las unidades 8200 de radio.
- Con referencia a la figura 9, según una realización, un sistema de comunicación incluye una red 910 de telecomunicaciones, tal como una red celular de tipo 3GPP, que comprende una red 911 de acceso, tal como una red de acceso por radio, y una red 914 principal. La red 911 de acceso comprende una pluralidad de estaciones 912a, 912b, 912c base, tales como un NB, un eNB, un gNB u otros tipos de puntos de acceso inalámbricos, cada uno de los cuales define un área 913a, 913b, 913c de cobertura correspondiente. Cada estación 912a, 912b, 912c base se puede conectar a la red 914 principal a través de una conexión 915 cableada o inalámbrica. Un primer UE 991 ubicado en el área 913c de cobertura está configurado para conectarse de forma inalámbrica a la estación 912c base correspondiente o ser buscado por ella. Un segundo UE 992 en el área 913a de cobertura se puede conectar de forma inalámbrica a la estación 912a base correspondiente. Si bien en este ejemplo se ilustra una pluralidad de UE 991, 992, las realizaciones descritas son igualmente aplicables a una situación en la que un único UE se encuentra en el área de cobertura o donde un único UE se conecta a la estación 912 base correspondiente.

La propia red 910 de telecomunicaciones está conectada al ordenador 930 central, que puede incorporarse en el hardware y/o software de un servidor independiente, un servidor implementado en la nube, un servidor distribuido o como recursos de procesamiento en una granja de servidores. El ordenador 930 central puede estar bajo la propiedad o el control de un proveedor de servicios, o puede ser operado por el proveedor de servicios o en nombre del proveedor de servicios. Las conexiones 921 y 922 entre la red 910 de telecomunicaciones y el ordenador 930 central pueden extenderse directamente desde la red 914 principal al ordenador 930 central o pueden ir a través de una red 920 intermedia opcional. La red 920 intermedia puede ser una de, o una combinación de más de una de, una red pública, privada o alojada; la red 920 intermedia, si la hay, puede ser una red principal o Internet; en particular, la red 920 intermedia puede comprender dos o más subredes (no mostradas).

El sistema de comunicación de la figura 9 en su conjunto permite la conectividad entre los UE 991, 992 conectados y el ordenador 930 central. La conectividad puede describirse como una conexión 950 de transmisión libre (OTT). El ordenador 930 central y los UE 991, 992 conectados están configurados para comunicar datos y/o una señalización a través de la conexión 950 de OTT, utilizando la red 911 de acceso, la red 914 principal, cualquier red 920 intermedia y una posible infraestructura adicional (no mostrada) como intermediarios. La conexión 950 de OTT puede ser transparente en el sentido de que los dispositivos de comunicación participantes a través de los cuales pasa la conexión 950 de OTT desconocen el enrutamiento de las comunicaciones de enlace ascendente y de enlace descendente. Por ejemplo, la estación 912 base no puede o no necesita ser informada sobre el enrutamiento pasado de una comunicación de enlace descendente entrante con datos que se originan en el ordenador 930 central para ser reenviados (por ejemplo, transferidos) a un UE 991 conectado. De manera similar, la estación 912 base no necesita estar al tanto del enrutamiento futuro de una comunicación de enlace ascendente saliente que se origine desde el UE 991 hacia el ordenador 930 central.

Las implementaciones de ejemplo, según una realización, del UE, de la estación base y del ordenador central expuestos en los párrafos anteriores se describirán ahora con referencia a la figura 10. En el sistema 1000 de comunicación, el ordenador 1010 central comprende un hardware 1015 que incluye una interfaz 1016 de comunicación configurada para establecer y mantener una conexión cableada o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema 1000 de comunicación. El ordenador 1010 central comprende además un circuito 1018 de procesamiento, que puede tener capacidades de almacenamiento y/o procesamiento. En particular, el circuito 1018 de procesamiento puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados de aplicación específica, matrices de puertas lógicas programables en campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. El ordenador 1010 central comprende además un software 1011, que se almacena en o es accesible por el ordenador 1010 central y ejecutable mediante el circuito 1018 de procesamiento. El software 1011 incluye una aplicación 1012 principal. La aplicación principal 1012 puede funcionar para proporcionar un servicio a un usuario remoto, tal como un UE 1030 conectándose a través de la conexión 1050 de OTT que termina en el UE 1030 y el ordenador 1010 central. Al proporcionar el servicio al usuario remoto, la aplicación 1012 central puede proporcionar datos de usuario que se transmiten mediante la conexión 1050 de OTT.

El sistema 1000 de comunicación incluye además la estación 1020 base provista en un sistema de telecomunicaciones y que comprende un hardware 1025 que le permite comunicarse con el ordenador 1010 central y con el UE 1030. El hardware 1025 puede incluir una interfaz 1026 de comunicación para establecer y mantener una conexión cableada o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema 1000 de comunicación, así como la interfaz 1027 de radio para establecer y mantener al menos una conexión 1070 inalámbrica con el UE 1030 ubicado en un área de cobertura (no mostrada en la figura 10) servida por la estación base 1020. La interfaz 1026 de comunicación puede configurarse para facilitar la conexión 1060 al ordenador 1010 central. La conexión 1060 puede ser directa o puede pasar a través de una red principal (no mostrada en la figura 10) del sistema de telecomunicaciones y/o a través de una o más redes intermedias fuera del sistema de telecomunicaciones. En la realización que se muestra, el hardware 1025 de la estación 1020 base incluye además un circuito 1028 de procesamiento, que puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados de aplicación específica, matrices de puertas lógicas programables en campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. La estación 1020 base tiene además un software 1021 almacenado internamente o accesible a través de una conexión externa.

El sistema 1000 de comunicación incluye además un UE 1030 al que ya se ha hecho referencia. Su hardware 1035 puede incluir una interfaz 1037 de radio configurada para establecer y mantener una conexión 1070 inalámbrica con una estación base que da servicio a un área de cobertura en la que el UE 1030 se encuentra actualmente. El hardware 1035 del UE 1030 incluye además un circuito 1038 de procesamiento, que puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados de aplicación específica, matrices de puertas lógicas programables en campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. El UE 1030 comprende además un software 1031, que está almacenado en o es accesible por el UE 1030 y ejecutable mediante el circuito 1038 de procesamiento. El software 1031 incluye la aplicación 1032 de cliente. La aplicación 1032 de cliente puede funcionar para proporcionar un servicio a un usuario humano o no humano a través del UE 1030, con el soporte del ordenador 1010 central. En el ordenador 1010 central, una aplicación 1012 central de ejecución puede comunicarse con la aplicación 1032 de cliente de ejecución a través de una conexión 1050 de OTT que termina en el UE 1030 y el ordenador 1010 central. Al proporcionar el servicio al usuario, la aplicación 1032 de cliente puede recibir datos de solicitud de la aplicación 1012 central y proporcionar datos de usuario en respuesta a los datos de solicitud. La conexión 1050 de OTT puede transferir tanto los datos de la solicitud como los datos del usuario. La aplicación 1032 de cliente puede interactuar con el usuario para generar los datos de usuario que proporciona.

Se observa que el ordenador 1010 central, la estación 1020 base y el UE 1030 ilustrados en la figura 10 pueden ser similares o idénticos al ordenador 930 central, una de las estaciones 912a, 912b, 912c base y uno de los UE 991, 992 de la figura 9, respectivamente. Es decir, el funcionamiento interno de estas entidades puede ser como se muestra en la figura 10 e, independientemente, la topología de la red circundante puede ser la de la figura 9.

En la figura 10, la conexión 1050 de OTT se ha dibujado de manera abstracta para ilustrar la comunicación entre el ordenador 1010 central y el UE 1030 a través de la estación 1020 base, sin referencia explícita a ningún dispositivo intermediario y el enrutamiento preciso de mensajes a través de estos dispositivos. La infraestructura de la red puede determinar el enrutamiento, que puede configurarse para ocultarse del UE 1030 o del proveedor de servicios que opera el ordenador 1010 central, o de ambos. Mientras la conexión 1050 de OTT está activa, la infraestructura de red puede además tomar decisiones mediante las cuales cambia dinámicamente el enrutamiento (por ejemplo, basándose en la consideración del equilibrio de carga o la reconfiguración de la red).

La conexión 1070 inalámbrica entre el UE 1030 y la estación base 1020 está de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción. Una o más de las diversas realizaciones mejoran el rendimiento de los servicios de OTT proporcionados al UE 1030 utilizando la conexión 1050 de OTT, en la que la conexión 1070 inalámbrica forma el último segmento. Más precisamente, las enseñanzas de estas realizaciones pueden mejorar la latencia y, por lo tanto, proporcionar beneficios tales como un tiempo de espera del usuario reducido y una mejor capacidad de respuesta.

Puede proporcionarse un procedimiento de medición con el fin de controlar la velocidad de transmisión de datos, la latencia y otros factores en los que mejoran la una o más realizaciones. Además, puede haber una funcionalidad de red opcional para reconfigurar la conexión 1050 de OTT entre el ordenador 1010 central y el UE 1030, en respuesta a las variaciones en los resultados de medición. El procedimiento de medición y/o la funcionalidad de red para reconfigurar la conexión 1050 de OTT pueden implementarse en el software 1011 y el hardware 1015 del ordenador 1010 central o en el software 1031 y el hardware 1035 del UE 1030, o en ambos. En realizaciones, los sensores (no mostrados) se pueden desplegar en o en asociación con dispositivos de comunicación a través de los cuales pasa la conexión 1050 de OTT; los sensores pueden participar en el procedimiento de medición suministrando valores de las cantidades monitoreadas ejemplificadas anteriormente, o suministrando valores de otras cantidades físicas a partir de las cuales el software 1011, 1031 puede calcular o estimar las cantidades monitoreadas. La reconfiguración de la conexión 1050 de OTT puede incluir un formato de mensaje, ajustes de retransmisión, un enrutamiento preferido, etc.; la reconfiguración no necesita afectar a la estación 1020 base, y puede ser desconocida o imperceptible para la estación 1020 base. Dichos procedimientos y funcionalidades pueden ser conocidos y practicados en la técnica. En ciertas realizaciones, las mediciones pueden implicar señalización de UE propietaria que facilita las mediciones de rendimiento, los tiempos de propagación, la latencia y similares del ordenador 1010 central. Las mediciones pueden implementarse cuando el software 1011 y 1031 haga que se transmitan mensajes, en particular mensajes vacíos o 'ficticios', usando la conexión 1050 de OTT mientras monitorea tiempos de propagación, errores, etc.

La figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, según una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador central, un nodo de red principal, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las figuras 9 y 10. Para simplificar la presente descripción, solo se incluirán referencias a los dibujos de la figura 11 en esta sección. En la etapa 1110, el ordenador central proporciona datos de usuario. En la subetapa 1111 (que puede ser opcional) de la etapa 1110, el ordenador central proporciona los datos del usuario mediante la ejecución de una aplicación central. En la etapa 1120, el ordenador central inicia una transmisión que transporta los datos del usuario al UE. Por ejemplo, el ordenador central puede iniciar una transmisión que transporta los datos del usuario transmitiendo los datos al nodo de red principal, que posteriormente transmite los datos a la estación base. En la etapa 1130 (que puede ser opcional), la estación base transmite al UE los datos de usuario que se transportaron en la transmisión que inició el ordenador central, según las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción. En la etapa 1140 (que también puede ser opcional), el UE ejecuta una aplicación de cliente asociada con la aplicación central ejecutada por el ordenador central.

La figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, según una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador central, una estación base, un nodo de red principal y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las figuras 9 y 10. Para simplificar la presente descripción, solo se incluirán referencias de dibujo a la figura 12 en esta sección. En la etapa 1210 del método, el ordenador central proporciona datos de usuario. En una subetapa opcional (no mostrada), el ordenador central proporciona los datos del usuario mediante la ejecución de una aplicación central. En la etapa 1220, el ordenador central inicia una transmisión que transporta los datos del usuario al UE. La transmisión puede pasar a través del nodo de red principal y de la estación base, según las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción. En la etapa 1230 (que puede ser opcional), el UE recibe los datos de usuario transportados en la transmisión.

La figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, según una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador central, una estación base, un nodo de red principal y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las figuras 9 y 10. Para simplificar la presente descripción, solo se incluirán referencias de dibujo a la figura 13 en esta sección. En la etapa 1310 (que puede ser opcional), el UE recibe datos de entrada proporcionados por el ordenador central. Adicional o alternativamente, en la etapa 1320, el UE proporciona datos de usuario. En la subetapa 1321 (que puede ser opcional) de la etapa 1320, el UE proporciona

los datos del usuario mediante la ejecución de una aplicación de cliente. En la subetapa 1311 (que puede ser opcional) de la etapa 1310, el UE ejecuta una aplicación de cliente que proporciona los datos del usuario en reacción a los datos de entrada recibidos proporcionados por el ordenador central. Al proporcionar los datos del usuario, la aplicación de cliente ejecutada puede considerar además la entrada de usuario recibida del usuario. Independientemente de la forma específica en que se proporcionaron los datos de usuario, el UE inicia, en la subetapa 1330 (que puede ser opcional), la transmisión de los datos de usuario al ordenador central. Por ejemplo, el UE puede iniciar una transmisión que transporta los datos de usuario transmitiendo los datos a la estación base, que posteriormente transmite los datos al nodo de red principal. En la etapa 1340 del método, el ordenador central recibe los datos de usuario transmitidos desde el UE, según las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción.

La figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, según una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador central, una estación base, un nodo de red principal y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las figuras 9 y 10. Para simplificar la presente descripción, solo se incluirán referencias de dibujo a la figura 14 en esta sección. En la etapa 1410 (que puede ser opcional), según las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción, la estación base recibe datos de usuario del UE. En la etapa 1420 (que puede ser opcional), la estación base inicia la transmisión de los datos de usuario recibidos al ordenador central, a través del nodo de red principal. En la etapa 1430 (que puede ser opcional), el ordenador central recibe los datos de usuario transportados en la transmisión iniciada por la estación base.

La figura 15 representa un método según realizaciones particulares. El método puede ser realizado por uno o más nodos de la red principal. Por ejemplo, el método puede ser realizado por una AMF y/o una UPF (tal como la AMF y la UPF descritas anteriormente con respecto a las figuras 1 y 6. Además, el método puede relacionarse o corresponder a las acciones del elemento "CN 5G" en la figura 4 descrita anteriormente. El método permite el transporte de paquetes de datos asociados con un flujo de datos (tal como una TSN u otro flujo de datos de tiempo crítico) en una red de datos externa (tal como una red Ethernet o LAN).

El método comienza en la etapa 1502, en el que el(los) nodo(s) de la red principal obtiene(n) información de configuración para un flujo de datos en una red de datos externa. La información de configuración indica valores respectivos para uno o más campos dentro de un encabezado de paquetes de datos asociados con el flujo de datos que van a permanecer estáticos. El(los) nodo(s) de la red principal puede(n) recibir dicha información de configuración de la red de datos externa directamente (por ejemplo, en un mensaje de solicitud para establecer el flujo de datos) o estar preconfigurados con la información. El uno o más campos para los cuales los valores pueden ser estáticos pueden comprender uno o más campos de encabezado de Ethernet, tal como uno o más (o todos) de: un campo de dirección de destino; un campo de dirección de origen; un campo de etiqueta de LAN virtual; y un campo de tipo/longitud. El uno o más campos pueden adicional o alternativamente comprender uno o más campos en el encabezado de IP.

En la etapa 1504, el(los) nodo(s) de la red principal inicia(n) la transmisión de la información de configuración a un dispositivo inalámbrico que va a recibir el flujo de datos. Por ejemplo, la información de configuración puede transmitirse mediante señalización NAS.

El(los) nodo(s) de la red principal puede(n) establecer un identificador para el flujo de datos para permitir que se distinga de otros flujos de datos. En realizaciones donde los paquetes de datos se transmiten al dispositivo inalámbrico como parte de una sesión de PDU o un flujo de QoS, el identificador puede ser único dentro de la sesión de PDU o el flujo de QoS (y, por lo tanto, en dichas realizaciones, un valor de identificador puede reutilizarse para diferentes flujos de datos fuera de la sesión de PDU o del flujo de QoS). La información de configuración puede incluir adicionalmente el identificador del flujo de datos asociado.

En la etapa 1506, el(los) nodo(s) de la red principal recibe(n) un paquete de datos asociado con el flujo de datos de la red de datos externa. El paquete de datos puede identificarse como asociado o perteneciente al flujo de datos a través de cualquier mecanismo adecuado. La identificación puede basarse en direcciones MAC y encabezados de VLAN y/o encabezados de IP. Alternativa o adicionalmente, también podrían introducirse otros aspectos (por ejemplo, el campo de tipo Ether) para identificar los paquetes de datos.

En la etapa 1508, el(los) nodo(s) de la red principal elimina(n) el uno o más campos del paquete de datos para generar un paquete de datos comprimido. Es decir, el(los) nodo(s) de la red principal elimina(n) el uno o más campos que se identificaron en la información de configuración obtenida en la etapa 1502. Opcionalmente, el(los) nodo(s) de la red principal puede(n) añadir el identificador para el flujo de datos al paquete de datos comprimidos. Se entenderá que el identificador se puede añadir al paquete de datos antes o después de que se hayan eliminado el uno o más campos.

En la etapa 1510, el(los) nodo(s) de la red principal inicia(n) la transmisión del paquete de datos comprimidos al dispositivo inalámbrico. Por ejemplo, el(los) nodo(s) de la red principal puede(n) enviar el paquete de datos comprimidos a un nodo de acceso de radio (tal como un gNB u otra estación base) para su transmisión posterior al dispositivo inalámbrico.

En realizaciones adicionales de la descripción, la información de configuración para el flujo de datos puede llegar a actualizarse después de que se haya establecido la configuración anterior. En dichas realizaciones, se puede obtener

información de configuración actualizada para el flujo de datos (por ejemplo, de la red de datos externa), que comprende una indicación de los valores actualizados respectivos para uno o más campos dentro del encabezado de los paquetes de datos asociados con el flujo de datos que van a permanecer estáticos. El uno o más campos que tienen valores estáticos pueden ser iguales o diferentes al uno o más campos identificados originalmente. La información de configuración actualizada puede luego transmitirse al dispositivo inalámbrico (por ejemplo, a través de la señalización NAS) para permitir que el dispositivo inalámbrico descomprima los paquetes de datos a los que se les ha eliminado la información del encabezado según la configuración actualizada. La información de configuración actualizada puede comprender un número de secuencia, que indica el paquete de datos en la secuencia de paquetes de datos asociados con el flujo de datos a partir del cual se aplicará la configuración actualizada.

La figura 16 ilustra un diagrama de bloques esquemático de un aparato 1600 en una red inalámbrica (por ejemplo, la red inalámbrica que se muestra en la figura 6). El aparato puede implementarse en un nodo de red principal o una combinación de nodos de red principal (por ejemplo, una AMF y/o una UPF tal como se describió anteriormente con respecto a las figuras 1 y 6). El aparato 1600 puede funcionar para llevar a cabo el método de ejemplo descrito con referencia a la figura 15 y posiblemente cualquier otro proceso o método descrito en este documento. También debe entenderse que el método de la figura 15 no necesariamente lo lleva a cabo únicamente el aparato 1600. Al menos algunas operaciones del método pueden ser realizadas por una o más entidades diferentes.

El aparato 1600 virtual puede comprender un circuito de procesamiento, que puede incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro hardware digital, que puede incluir procesadores de señales digitales (DSP), una lógica digital de propósito especial y similares. El circuito de procesamiento puede configurarse para ejecutar un código de programa almacenado en la memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria, tal como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio, memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código de programa almacenado en la memoria incluye instrucciones de programa para ejecutar uno o más protocolos de telecomunicaciones y/o comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en este documento, en varias realizaciones. En algunas implementaciones, el circuito de procesamiento puede usarse para hacer que la unidad 1602 de obtención, la unidad 1604 de inicio, la unidad 1606 de recepción y la unidad 1608 de eliminación, y cualquier otra unidad adecuada del aparato 1600 realice las funciones correspondientes según una o más realizaciones de la presente descripción.

Como se ilustra en la figura 16, el aparato 1600 incluye la unidad 1602 de obtención, la unidad 1604 de inicio, la unidad 1606 de recepción y la unidad 1608 de eliminación. La unidad 1602 de obtención está configurada para obtener información de configuración para un flujo de datos en una red de datos externa. La información de configuración indica valores respectivos para uno o más campos dentro de un encabezado de paquetes de datos asociados con el flujo de datos que van a permanecer estáticos. La unidad 1604 de inicio está configurada para iniciar una transmisión de la información de configuración a un dispositivo inalámbrico que va a recibir el flujo de datos. La unidad 1606 de recepción está configurada para recibir un paquete de datos asociado con el flujo de datos desde la red de datos externa. La unidad 1608 de eliminación está configurada para eliminar el uno o más campos del paquete de datos para generar un paquete de datos comprimido. La unidad 1604 de inicio está además configurada para iniciar una transmisión del paquete de datos comprimidos al dispositivo inalámbrico.

La figura 17 representa un método según realizaciones particulares. El método puede ser realizado por uno o más nodos de la red principal. Por ejemplo, el método puede ser realizado por una AMF y/o una UPF (tal como la AMF y la UPF descritas anteriormente con respecto a las figuras 1 y 6). Además, el método puede relacionarse o corresponder a las acciones del elemento "CN 5G" en la figura 5 descrita anteriormente. El método permite el transporte de paquetes de datos asociados con un flujo de datos (tal como una TSN u otro flujo de datos de tiempo crítico) en una red de datos externa (tal como una red Ethernet o LAN).

El método comienza en la etapa 1702, en el que el(los) nodo(s) de la red principal obtiene(n) información de configuración para un flujo de datos en una red de datos externa. La información de configuración indica valores respectivos para uno o más campos dentro de un encabezado de paquetes de datos asociados con el flujo de datos que van a permanecer estáticos. El(los) nodo(s) de la red principal puede(n) recibir dicha información de configuración de la red de datos externa directamente (por ejemplo, en un mensaje de solicitud para establecer el flujo de datos), desde un dispositivo inalámbrico que transmitirá paquetes de datos asociados o pertenecientes al flujo de datos (por ejemplo, en un mensaje de solicitud de la red de datos externa reenviada por el dispositivo inalámbrico a través de una señalización tal como la señalización NAS) o estar preconfigurado con la información. El uno o más campos para los cuales los valores pueden ser estáticos pueden comprender uno o más campos de encabezado de Ethernet, tal como uno o más (o todos) de: un campo de dirección de destino; un campo de dirección de origen; un campo de etiqueta de LAN virtual; y un campo de tipo/longitud. El uno o más campos pueden adicional o alternativamente comprender uno o más campos en el encabezado de IP.

Se puede establecer un identificador para el flujo de datos para permitir que se distinga de otros flujos de datos. En realizaciones donde los paquetes de datos son transmitidos por el dispositivo inalámbrico como parte de una sesión de PDU o un flujo de QoS, el identificador puede ser único dentro de la sesión de PDU o el flujo de QoS (y, por lo tanto, en dichas realizaciones, un valor de identificador puede reutilizarse para diferentes flujos de datos fuera de la sesión de PDU o del flujo de QoS). La información de configuración puede incluir adicionalmente el identificador del flujo de datos asociado. Alternativamente, cuando el(los) nodo(s) de la red principal establece(n) el identificador para

el flujo de datos, el identificador puede ser transmitido por el(los) nodo(s) de la red principal al dispositivo inalámbrico.

Opcionalmente, el método puede comprender además una etapa (no ilustrada) de enviar la información de configuración al dispositivo inalámbrico que va a transmitir paquetes de datos asociados o pertenecientes al flujo de datos. Esta etapa puede aplicarse particularmente cuando la información de configuración en la etapa 1702 no se recibe del dispositivo inalámbrico, o cuando el dispositivo inalámbrico no puede procesar y obtener la información de configuración en sí (por ejemplo, de un mensaje de solicitud recibido de la red de datos externa). La información de configuración puede enviarse mediante una señalización NAS, por ejemplo.

En la etapa 1704, el(los) nodo(s) de la red principal recibe(n) un paquete de datos asociado con el flujo de datos del dispositivo inalámbrico. El paquete de datos se comprime mediante la eliminación de uno o más campos en el encabezado (por ejemplo, por el dispositivo inalámbrico siguiendo el método establecido a continuación en la figura 21), según la información de configuración obtenida en la etapa 1702.

En la etapa 1706, el(los) nodo(s) de la red principal añade(n) el uno o más campos de paquete de datos para generar un paquete de datos descomprimido. Es decir, el(los) nodo(s) de la red principal añade(n) el uno o más campos que se identificaron en la información de configuración obtenida en la etapa 1702.

En la etapa 1708, el(los) nodo(s) de la red principal inicia(n) la transmisión del paquete de datos descomprimidos a través de la red de datos externa.

En realizaciones adicionales de la descripción, la información de configuración para el flujo de datos puede llegar a actualizarse después de que se haya establecido la configuración anterior. En dichas realizaciones, se puede obtener información de configuración actualizada para el flujo de datos (por ejemplo, desde la red de datos externa o el dispositivo inalámbrico), que comprende una indicación de los valores actualizados respectivos para uno o más campos dentro del encabezado de los paquetes de datos asociados con los flujos de datos que van a permanecer estáticos. El uno o más campos que tienen valores estáticos pueden ser iguales o diferentes a el uno o más campos identificados originalmente. La información de configuración actualizada transmitida al dispositivo inalámbrico (por ejemplo, a través de una señalización NAS), especialmente si la información de configuración actualizada se recibe directamente desde la red de datos externa. Adicional o alternativamente, la información de configuración actualizada se utiliza para descomprimir paquetes de datos recibidos en el futuro que han sido comprimidos por el dispositivo inalámbrico según la configuración actualizada. La información de configuración actualizada puede comprender un número de secuencia, que indica el paquete de datos en la secuencia de paquetes de datos asociados con el flujo de datos a partir del cual se aplicará la configuración actualizada. Por lo tanto, el(los) nodo(s) de la red principal puede(n) añadir campos de encabezado según la configuración actualizada para todos los paquetes de datos que siguen el número de secuencia indicado en la información de configuración actualizada. Opcionalmente, el(los) nodo(s) de la red principal puede(n) reordenar los paquetes de datos recibidos según sus respectivos números de secuencia para facilitar este procesamiento.

La figura 18 ilustra un diagrama de bloques esquemático de un aparato 1800 en una red inalámbrica (por ejemplo, la red inalámbrica que se muestra en la figura 6). El aparato puede implementarse en un dispositivo inalámbrico o nodo de red (por ejemplo, el dispositivo 610 inalámbrico o el nodo 660 de red que se muestra en la figura 6). El aparato 1800 puede funcionar para llevar a cabo el método de ejemplo descrito con referencia a la figura 17 y posiblemente cualquier otro proceso o método descrito en este documento. También debe entenderse que el método de la figura 17 no necesariamente lo lleva a cabo únicamente el aparato 1800. Al menos algunas operaciones del método pueden ser realizadas por una o más entidades diferentes.

El Aparato 1800 virtual puede comprender un circuito de procesamiento, que puede incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro hardware digital, que puede incluir procesadores de señales digitales (DSP), una lógica digital de propósito especial y similares. El circuito de procesamiento puede configurarse para ejecutar un código de programa almacenado en una memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria, tal como una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio, una memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código de programa almacenado en la memoria incluye instrucciones de programa para ejecutar uno o más protocolos de telecomunicaciones y/o comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en este documento, en varias realizaciones. En algunas implementaciones, el circuito de procesamiento puede usarse para hacer que la unidad 1802 de obtención, la unidad 1804 de recepción, la unidad 1806 de adición y la unidad 1808 de inicio, y cualquier otra unidad adecuada del aparato 1800 realice las funciones correspondientes según una o más realizaciones de la presente descripción.

Como se ilustra en la figura 18, el aparato 1800 incluye la unidad 1802 de obtención, la unidad 1804 de recepción, la unidad 1806 de adición y la unidad 1808 de inicio. La unidad 1802 de obtención está configurada para obtener información de configuración para un flujo de datos en una red de datos externa. La información de configuración indica valores respectivos para uno o más campos dentro de un encabezado de paquetes de datos asociados con el flujo de datos que van a permanecer estáticos. La unidad 1804 de recepción está configurada para recibir un paquete de datos asociado con el flujo de datos desde un dispositivo inalámbrico. La unidad 1806 de adición está configurada para añadir el uno o más campos al paquete de datos para generar un paquete de datos descomprimidos. La unidad

1808 de inicio está configurada para iniciar una transmisión del paquete de datos descomprimidos a través de la red de datos externa.

La figura 19 representa un método según realizaciones particulares. El método puede ser realizado por un dispositivo inalámbrico (tal como el UE descrito anteriormente con respecto a la figura 1, el dispositivo 610 inalámbrico descrito anteriormente con respecto a la figura 6 y/o el UE 700 descrito anteriormente con respecto a la figura 7). Además, el método puede relacionarse o corresponder a las acciones del elemento "UE" en la figura 4 descrita anteriormente. El método permite el transporte de paquetes de datos asociados con un flujo de datos (tal como una TSN u otro flujo de datos de tiempo crítico) en una red de datos externa (tal como una red Ethernet o LAN).

El método comienza en la etapa 1902, en la cual el dispositivo inalámbrico obtiene información de configuración para un flujo de datos en una red de datos externa. La información de configuración indica valores respectivos para uno o más campos dentro de un encabezado de paquetes de datos asociados con el flujo de datos que van a permanecer estáticos. El dispositivo inalámbrico puede recibir dicha información de configuración directamente desde la red de datos externa (por ejemplo, en un mensaje de solicitud para establecer el flujo de datos), o desde uno o más nodos de la red principal (por ejemplo, a través de una transmisión desde un nodo de red de acceso por radio, tal como un gNB u otra estación base, a través de una señalización NAS). El uno o más campos para los cuales los valores pueden ser estáticos pueden comprender uno o más campos de encabezado de Ethernet, tal como uno o más (o todos) de: un campo de dirección de destino; un campo de dirección de origen; un campo de etiqueta de LAN virtual; y un campo de tipo/longitud. El uno o más campos pueden adicional o alternativamente comprender uno o más campos en el encabezado de IP.

Se puede establecer un identificador para el flujo de datos para permitir que se distinga de otros flujos de datos. En realizaciones donde los paquetes de datos son recibidos por el dispositivo inalámbrico como parte de una sesión de PDU o de un flujo de QoS, el identificador puede ser único dentro de la sesión de PDU o del flujo de QoS (y, por lo tanto, en dichas realizaciones, un valor de identificador puede reutilizarse para diferentes flujos de datos fuera de la sesión de PDU o el flujo de QoS). La información de configuración puede incluir adicionalmente el identificador del flujo de datos asociado.

En la etapa 1904, el dispositivo inalámbrico recibe un paquete de datos asociado con el flujo de datos desde el nodo de red de acceso por radio. El paquete de datos se comprime mediante la eliminación de uno o más campos en el encabezado (por ejemplo, por (el)los nodo(s) de la red principal o el propio nodo de red de acceso de radio siguiendo el método establecido anteriormente en la figura 15), según la información de configuración obtenida en la etapa 1902.

En la etapa 1906, el dispositivo inalámbrico añade el uno o más campos del paquete de datos para generar un paquete de datos descomprimidos. Es decir, el dispositivo inalámbrico añade el uno o más campos que se identificaron en la información de configuración obtenida en la etapa 1902. Opcionalmente, el paquete de datos descomprimido puede transmitirse progresivamente a través de la red de datos externa.

En realizaciones adicionales de la descripción, la información de configuración para el flujo de datos puede llegar a actualizarse después de que se haya establecido la configuración anterior. En dichas realizaciones, se puede obtener información de configuración actualizada para el flujo de datos (por ejemplo, desde el nodo de red principal), que comprende una indicación de los valores actualizados respectivos para uno o más campos dentro del encabezado de los paquetes de datos asociados con el flujo de datos que van a permanecer estáticos. El uno o más campos que tienen valores estáticos pueden ser iguales o diferentes al uno o más campos identificados originalmente. La información de configuración actualizada se utiliza luego para descomprimir los paquetes de datos recibidos en el futuro que han sido comprimidos por (el)los nodo(s) de la red principal o el nodo de red de acceso por radio según la configuración actualizada. La información de configuración actualizada puede comprender un número de secuencia, que indica el paquete de datos en la secuencia de paquetes de datos asociados con el flujo de datos a partir del cual se aplicará la configuración actualizada. Por lo tanto, el dispositivo inalámbrico puede añadir campos de encabezado según la configuración actualizada para todos los paquetes de datos que siguen el número de secuencia indicado en la información de configuración actualizada. Opcionalmente, el dispositivo inalámbrico puede reordenar los paquetes de datos recibidos según sus respectivos números de secuencia para facilitar este procesamiento.

La figura 20 ilustra un diagrama de bloques esquemático de un aparato 2000 en una red inalámbrica (por ejemplo, la red inalámbrica que se muestra en la figura 6). El aparato puede implementarse en un dispositivo inalámbrico o UE (tal como el UE descrito anteriormente con respecto a la figura 1, el dispositivo 610 inalámbrico descrito anteriormente con respecto a la figura 6 y/o el UE 700 descrito anteriormente con respecto a la figura 7). El aparato 2000 puede funcionar para llevar a cabo el método de ejemplo descrito con referencia a la figura 19 y posiblemente cualquier otro proceso o método descrito en este documento. También debe entenderse que el método de la figura 19 no necesariamente lo lleva a cabo únicamente el aparato 2000. Al menos algunas operaciones del método pueden ser realizadas por una o más entidades diferentes.

El Aparato 2000 virtual puede comprender un circuito de procesamiento, que puede incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro hardware digital, que puede incluir procesadores de señales digitales (DSP), una lógica digital de propósito especial y similares. El circuito de procesamiento puede configurarse para ejecutar un código de programa almacenado en una memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria,

tal como una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio, una memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código de programa almacenado en la memoria incluye instrucciones de programa para ejecutar uno o más protocolos de telecomunicaciones y/o comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en este documento, en varias realizaciones. En algunas implementaciones, el circuito de procesamiento puede usarse para hacer que la unidad 2002 de obtención, la unidad 2004 de recepción y la unidad 2006 de adición, y cualquier otra unidad adecuada del aparato 2000 realice las funciones correspondientes según una o más realizaciones de la presente descripción.

Como se ilustra en la figura 20, el aparato 2000 incluye la unidad 2002 de obtención, la unidad 2004 de recepción y la unidad 2006 de adición. La unidad 2002 de obtención está configurada para obtener una información de configuración para un flujo de datos en una red de datos externa, la información de configuración que indica valores respectivos para uno o más campos dentro de un encabezado de paquetes de datos asociados con el flujo de datos que van a permanecer estáticos. La unidad 2004 de recepción está configurada para recibir, desde un nodo de red de acceso por radio de la red de comunicaciones inalámbricas, un paquete de datos asociado con el flujo de datos. La unidad 2006 de adición está configurada para añadir el uno o más campos al paquete de datos para generar un paquete de datos descomprimido.

La figura 21 representa un método según realizaciones particulares. El método puede ser realizado por un dispositivo inalámbrico (tal como el UE descrito anteriormente con respecto a la figura 1, el dispositivo 610 inalámbrico descrito anteriormente con respecto a la figura 6 y/o el UE 700 descrito anteriormente con respecto a la figura 7). Además, el método puede relacionarse o corresponder a las acciones del elemento "UE" en la figura 5 descrita anteriormente. El método permite el transporte de paquetes de datos asociados con un flujo de datos (tal como una TSN u otro flujo de datos de tiempo crítico) en una red de datos externa (tal como una red Ethernet o LAN).

El método comienza en la etapa 2102, en el que el dispositivo inalámbrico obtiene información de configuración para un flujo de datos en una red de datos externa. La información de configuración indica valores respectivos para uno o más campos dentro de un encabezado de paquetes de datos asociados con el flujo de datos que van a permanecer estáticos. El dispositivo inalámbrico puede recibir dicha información de configuración directamente desde la red de datos externa (por ejemplo, en un mensaje de solicitud para establecer el flujo de datos) o desde uno o más nodos de la red principal (por ejemplo, mediante una señalización NAS o RRC). El uno o más campos para los cuales los valores pueden ser estáticos pueden comprender uno o más campos de encabezado de Ethernet, tal como uno o más (o todos) de: un campo de dirección de destino; un campo de dirección de origen; un campo de etiqueta de LAN virtual; y un campo de tipo/longitud. El uno o más campos pueden adicional o alternativamente comprender uno o más campos en el encabezado de IP.

Puede establecerse un identificador para el flujo de datos (por ejemplo, por el uno o más nodos de la red principal) para permitir que se distinga de otros flujos de datos. En realizaciones donde los paquetes de datos son recibidos por el dispositivo inalámbrico como parte de una sesión de PDU o de un flujo de QoS, el identificador puede ser único dentro de la sesión de PDU o del flujo de QoS (y, por lo tanto, en dichas realizaciones, un valor de identificador puede reutilizarse para diferentes flujos de datos fuera de la sesión de PDU o del flujo de QoS). La información de configuración puede incluir adicionalmente el identificador del flujo de datos asociado.

En la etapa 2104, el dispositivo inalámbrico obtiene un paquete de datos asociado o perteneciente al flujo de datos. Por ejemplo, el paquete de datos puede recibirse de la red de datos externa o generarse por el dispositivo inalámbrico (por ejemplo, en respuesta a alguna interacción del usuario o mediante la ejecución de una aplicación en el dispositivo inalámbrico).

En la etapa 2106, el dispositivo inalámbrico elimina el uno o más campos del paquete de datos para generar un paquete de datos comprimidos. Es decir, el dispositivo inalámbrico elimina el uno o más campos que se identificaron en la información de configuración obtenida en la etapa 2102. Opcionalmente, el dispositivo inalámbrico puede añadir el identificador para el flujo de datos al paquete de datos comprimidos. Se entenderá que el identificador se puede añadir al paquete de datos antes o después de que se hayan eliminado el uno o más campos. La función de eliminación de encabezado puede implementarse en un algoritmo de transmisión de SDAP o de PDCP.

En la etapa 2108, el dispositivo inalámbrico inicia la transmisión del paquete de datos comprimidos a través de la red de datos externa. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede enviar el paquete de datos comprimidos en una transmisión a un nodo de red de acceso por radio (tal como un gNB u otra estación base) para su transmisión progresiva a uno o más nodos de la red principal y luego a la red de datos externa. El uno o más nodos de la red principal están habilitados para descomprimir los paquetes de datos comprimidos antes de su transmisión a través de la red de datos externa, por ejemplo, siguiendo los métodos establecidos anteriormente en las figuras 5 y 17).

En realizaciones adicionales de la descripción, la información de configuración para el flujo de datos puede llegar a actualizarse después de que se haya establecido la configuración anterior. En dichas realizaciones, se puede obtener información de configuración actualizada para el flujo de datos (por ejemplo, de la red de datos externa), que comprende una indicación de los valores actualizados respectivos para uno o más campos dentro del encabezado de los paquetes de datos asociados con el flujo de datos que van a permanecer estáticos. El uno o más campos que tienen valores estáticos pueden ser iguales o diferentes al uno o más campos identificados originalmente. La

información de configuración actualizada puede luego ser transmitida por el dispositivo inalámbrico (por ejemplo, a través de una señalización NAS) a uno o más nodos de la red principal para permitir que esos nodos de la red principal descompriman los paquetes de datos a los que se les eliminó la información del encabezado según la configuración actualizada. La información de configuración actualizada puede comprender un número de secuencia, que indica el paquete de datos en la secuencia de paquetes de datos asociados con el flujo de datos a partir del cual se aplicará la configuración actualizada.

La figura 22 ilustra un diagrama de bloques esquemático de un aparato 2200 en una red inalámbrica (por ejemplo, la red inalámbrica que se muestra en la figura 6). El aparato puede implementarse en un dispositivo inalámbrico o UE (tal como el UE descrito anteriormente con respecto a la figura 1, el dispositivo 610 inalámbrico descrito anteriormente con respecto a la figura 6 y/o el UE 700 descrito anteriormente con respecto a la figura 7). El aparato 2200 puede funcionar para llevar a cabo el método de ejemplo descrito con referencia a la figura 17 y posiblemente cualquier otro proceso o método descrito en este documento. También debe entenderse que el método de la figura 17 no necesariamente lo lleva a cabo únicamente el aparato 2200. Al menos algunas operaciones del método pueden ser realizadas por una o más entidades diferentes.

El aparato 2200 virtual puede comprender un circuito de procesamiento, que puede incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro hardware digital, que puede incluir procesadores de señales digitales (DSP), una lógica digital de propósito especial y similares. El circuito de procesamiento puede configurarse para ejecutar un código de programa almacenado en una memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria, tal como una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio, una memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código de programa almacenado en la memoria incluye instrucciones de programa para ejecutar uno o más protocolos de telecomunicaciones y/o comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en este documento, en varias realizaciones. En algunas implementaciones, el circuito de procesamiento puede usarse para hacer que la unidad 2202 de obtención, la unidad 2204 de eliminación y la unidad 2206 de inicio, y cualquier otra unidad adecuada del aparato 2200 realice las funciones correspondientes según una o más realizaciones de la presente descripción.

Como se ilustra en la figura 22, el aparato 2200 incluye la unidad 2202 de obtención, la unidad 2204 de eliminación y la unidad 2206 de inicio. La unidad 2202 de obtención está configurada para obtener una información de configuración para un flujo de datos en una red de datos externa. La información de configuración indica valores respectivos para uno o más campos dentro de un encabezado de paquetes de datos asociados con el flujo de datos que van a permanecer estáticos. La unidad 2202 de obtención está además configurada para obtener un paquete de datos asociado con el flujo de datos. La unidad 2204 de eliminación está configurada para eliminar el uno o más campos del paquete de datos para generar un paquete de datos comprimido. La unidad 2206 de inicio está configurada para iniciar una transmisión del paquete de datos comprimidos sobre la red de datos externa a través de una transmisión a un nodo de red de acceso por radio de una red de comunicaciones inalámbricas.

El término unidad puede tener un significado convencional en el campo de la electrónica, dispositivos eléctricos y/o dispositivos electrónicos y puede incluir, por ejemplo, circuitos eléctricos y/o electrónicos, dispositivos, módulos, procesadores, memorias, dispositivos lógicos de estado sólido y/o discretos, programas informáticos o instrucciones para llevar a cabo las respectivas tareas, procedimientos, cálculos, resultados y/o funciones de visualización, etc., tal como los que se describen en este documento.

Abreviaturas

Al menos algunas de las siguientes abreviaturas pueden usarse en esta descripción. Si hay una inconsistencia entre las abreviaturas, se debería dar preferencia a cómo se usan más arriba. Si se enumera varias veces a continuación, se debe preferir el primer listado a cualquier listado posterior.

1x RTT	Tecnología de transmisión de radio CDMA2000 1x
3GPP	Proyecto de asociación de 3ª generación
5G	5ª generación
5GS	Sistema de 5G
ABS	Subtrama casi en blanco
ARQ	Solicitud de repetición automática
AWGN	Ruido gaussiano blanco aditivo
BCCH	Canal de control de difusión
BCH	Canal de difusión
CA	Agregación de transporte
CC	Componente de transporte

	CCCH SDU	SDU de canal de control común
	CDMA	Acceso multiplexado por división de código
	CGI	Identificador global de célula
	CIR	Respuesta de impulso de canal
5	CP	Prefijo cíclico
	CPICH	Canal piloto común
	CPICH Ec/No	Energía recibida de CPICH por chip dividida por la densidad de potencia en la banda
	CQI	Información de calidad de canal
	C-RNTI	RNTI de célula
10	CSI	Información de estado de canal
	DCCH	Canal de control dedicado
	DL	Enlace descendente
	MD	Demodulación
	DMRS	Señal de referencia de demodulación
15	DRX	Recepción discontinua
	DTX	Transmisión discontinua
	DTCH	Canal de tráfico dedicado
	DUT	Dispositivo a prueba
	E-CID	Identificación de célula mejorada (método de posicionamiento)
20	E-SMLC	Centro de ubicación móvil de servicio evolucionado
	ECGI	CGI evolucionado
	eNB	NodoB de E-UTRAN
	ePDCCH	Canal de control de enlace descendente físico mejorado
	E-SMLC	Centro de ubicación móvil de servicio evolucionado
25	E-UTRA	UTRA evolucionada
	E-UTRAN	UTRAN evolucionada
	FDD	Dúplex por división de frecuencia
	FFS	Para estudio adicional
	GERAN	Red de acceso de radio de GSM EDGE
30	gNB	Estación base en NR
	GNSS	Sistema global de navegación por satélite
	GSM	Sistema global para comunicación móvil
	HARQ	Solicitud de repetición automática híbrida
	HO	Trasferencia
35	HSPA	Acceso a paquetes de alta velocidad
	HRPD	Paquete de datos de alta velocidad
	LAN	Red de área local
	LOS	Línea de visión
	LPP	Protocolo de posicionamiento de LTE
40	LTE	Evolución a largo plazo
	MAC	Control de acceso medio
	MBMS	Servicios de multidifusión de difusión multimedia

	MBSFN	Red de frecuencia única de servicio multidifusión de difusión multimedia
	MBSFN ABS	Subtrama casi en blanco de MBSFN
	MDT	Minimización de las pruebas de unidad
	MIB	Bloque de información maestra
5	MME	Entidad de gestión de la movilidad
	MSC	Centro de conmutación móvil
	NPDCCH	Canal de control de enlace descendente físico de banda estrecha
	NR	Radio nueva
	OCNG	Generador de ruido de canal OFDMA
10	OFDM	Multiplexación por división de frecuencia ortogonal
	OFDMA	Acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal
	OSS	Sistema de soporte de operaciones
	OTDOA	Diferencia horaria observada de llegada
	O&M	Operación y mantenimiento
15	PBCH	Canal de difusión física
	P-CCPCH	Canal físico de control común principal
	PCell	Célula primaria
	PCFICH	Canal indicador de formato de control físico
	PDCCH	Canal de control de enlace descendente físico
20	PDCP	Protocolo de convergencia de paquetes de datos
	PDP	Perfil de perfil de retraso
	PDSCH	Canal compartido de enlace descendente físico
	PGW	Puerta de enlace de paquetes
	PHICH	Canal indicador de ARQ-híbrido físico
25	PLMN	Red móvil terrestre pública
	PMI	Indicador de matriz de precodificador
	PRACH	Canal de acceso aleatorio físico
	PRS	Señal de referencia de posicionamiento
	PSS	Señal de sincronización primaria
30	PUCCH	Canal de control de enlace ascendente físico
	PUSCH	Canal compartido de enlace ascendente físico
	RACH	Canal de acceso aleatorio
	QAM	modulación de amplitud de cuadratura
	RAN	Red de acceso por radio
35	RAT	Tecnología de acceso por radio
	RLM	Gestión de enlaces de radio
	RNC	Controlador de red de radio
	RNTI	Identificador temporal de red de radio
	RRC	Control de recursos de radio
40	RRM	Gestión de recursos de radio
	RS	Señal de referencia
	RSCP	Potencia de código de señal recibida

	RSRP	Potencia recibida de símbolo de referencia o potencia recibida de señal de referencia
	RSRQ	Calidad recibida de señal de referencia o calidad recibida de símbolo de referencia
	RSSI	Indicador de intensidad de señal recibida
	RSTD	Diferencia de tiempo de señal de referencia
5	SCH	Canal de sincronización
	SCell	Célula Secundaria
	SDAP	Protocolo de adaptación de datos de servicio
	SDU	Unidad de datos de servicio
	SFN	Número de trama de sistema
10	SGW	Puerta de enlace de servicio
	SI	Información de sistema
	SIB	Bloque de información de sistema
	SNR	Relación de señal/ruido
	SON	Red auto-optimizada
15	SS	Señal de sincronización
	SSS	Señal de sincronización secundaria
	TDD	Dúplex por división de tiempo
	TDOA	Diferencia de hora de llegada
	TOA	Hora de llegada
20	TSS	Señal de sincronización terciaria
	TTI	Intervalo de tiempo de transmisión
	UE	Equipo de usuario
	UL	enlace ascendente
	UMTS	Sistema universal de telecomunicaciones móviles
25	URLLC	Comunicaciones ultra confiables de baja latencia
	USIM	Módulo de identidad de suscriptor universal
	UTDOA	Diferencia de tiempo de enlace ascendente de llegada
	UTRA	Acceso de radio terrestre universal
	UTRAN	Red de acceso de radio terrestre universal
30	WCDMA	CDMA amplia
	Wi-Fi	Red de área local amplia

REIVINDICACIONES

1. Un método realizado por un nodo de red principal para una red de comunicaciones inalámbricas para el transporte de paquetes de datos asociados con un flujo de datos en una red de datos Ethernet externa, el método que comprende:

- 5 - obtener (1502) una información de configuración para un flujo de datos en una red de datos Ethernet externa, la información de configuración que indica valores respectivos para uno o más campos dentro de un encabezado de paquetes de datos asociados con el flujo de datos, en donde los valores respectivos para el uno o más campos van a permanecer estáticos;
- iniciar (1504) una transmisión de la información de configuración a un dispositivo inalámbrico que va a recibir el flujo de datos;
- 10 - recibir (1506) un paquete de datos asociado con el flujo de datos desde la red de datos Ethernet externa;
- eliminar (1508) el uno o más campos del paquete de datos para generar un paquete de datos comprimidos; e
- iniciar (1510) una transmisión del paquete de datos comprimidos al dispositivo inalámbrico.

2. Un método realizado por un nodo de red principal para una red de comunicaciones inalámbricas para el transporte de paquetes de datos asociados con un flujo de datos en una red de datos Ethernet externa, el método que comprende:

- 15 - obtener (1702) una información de configuración para un flujo de datos en una red de datos Ethernet externa, la información de configuración que indica valores respectivos para uno o más campos dentro de un encabezado de paquetes de datos asociados con el flujo de datos, en donde los valores respectivos para el uno o más campos van a permanecer estáticos;
- recibir (1704) un paquete de datos asociado con el flujo de datos desde un dispositivo inalámbrico;
- 20 - añadir (1706) el uno o más campos al paquete de datos para generar un paquete de datos descomprimidos; e
- iniciar (1708) una transmisión del paquete de datos descomprimidos a través de la red de datos Ethernet externa.

3. Un método realizado por un dispositivo inalámbrico asociado con una red de comunicaciones inalámbricas, para el transporte de paquetes de datos asociados con un flujo de datos en una red de datos Ethernet externa, el método que comprende:

- 25 - obtener (1902) una información de configuración para un flujo de datos en una red de datos Ethernet externa, la información de configuración que indica valores respectivos para uno o más campos dentro de un encabezado de paquetes de datos asociados con el flujo de datos, en donde los valores respectivos para el uno o más campos van a permanecer estáticos;
- 30 - recibir (1904), desde un nodo de red de acceso por radio de la red de comunicaciones inalámbricas, un paquete de datos asociado con el flujo de datos; y
- añadir (1906) el uno o más campos al paquete de datos para generar un paquete de datos descomprimidos.

4. El método según la reivindicación 3, en donde la etapa de obtener información de configuración comprende recibir la información de configuración desde un nodo de red principal de la red de comunicaciones inalámbricas.

35 5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 4, que comprende además:

- obtener información de configuración actualizada para el flujo de datos, la información de configuración actualizada que comprende una indicación de valores actualizados respectivos para el uno o más campos dentro del encabezado de paquetes de datos asociados con el flujo de datos; y
- 40 - utilizar la información de configuración actualizada para añadir los respectivos valores actualizados para uno o más campos a los paquetes de datos recibidos desde el nodo de red de acceso por radio.

6. El método según la reivindicación 5, en donde la información de configuración actualizada comprende además una indicación de un número de secuencia que identifica un paquete de datos asociado con el flujo de datos del que se aplican los respectivos valores actualizados.

45 7. Un método realizado por un dispositivo inalámbrico para el transporte de paquetes de datos asociados con un flujo de datos en una red de datos Ethernet externa, el método que comprende:

- obtener (2102) una información de configuración para un flujo de datos en una red de datos Ethernet externa, la información de configuración que indica valores respectivos para uno o más campos dentro de un encabezado de paquetes de datos asociados con el flujo de datos, en donde los valores respectivos para el uno o más campos

van a permanecer estáticos;

- obtener (2104) un paquete de datos asociado con el flujo de datos;

- eliminar (2106) el uno o más campos del paquete de datos para generar un paquete de datos comprimido; e

5 - iniciar (2108) una transmisión del paquete de datos comprimidos sobre la red de datos Ethernet externa a través de una transmisión a un nodo de red de acceso por radio de una red de comunicaciones inalámbricas.

8. El método según la reivindicación 7, en donde la etapa de obtener información de configuración comprende recibir la información de configuración desde un nodo de red principal de la red de comunicaciones inalámbricas, o recibir la información de configuración desde la red de datos Ethernet externa.

10 9. El método según la reivindicación 8, en donde la etapa de obtener información de configuración comprende recibir la información de configuración de la red de datos Ethernet externa y comprende además iniciar una transmisión, a un nodo de red principal de la red de comunicaciones inalámbricas, de una indicación de los valores respectivos para el uno o más campos, para permitir que el nodo de red principal descomprima el paquete de datos comprimido antes de su transmisión a través de la red de datos Ethernet externa.

15 10. El método según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 9, en donde el paquete de datos comprende un identificador para el flujo de datos.

11. El método según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 10, en donde la información de configuración comprende un identificador para el flujo de datos.

12. Un dispositivo (610, 700, 2000) inalámbrico, el dispositivo inalámbrico que comprende:

- un circuito de procesamiento (620) configurado para:

20 • obtener una información de configuración para un flujo de datos en una red de datos Ethernet externa, la información de configuración que indica valores respectivos para uno o más campos dentro de un encabezado de paquetes de datos asociados con el flujo de datos, en donde los valores respectivos para el uno o más campos van a permanecer estáticos;

25 • recibir, desde un nodo de red de acceso por radio de una red de comunicaciones inalámbricas, un paquete de datos asociado con el flujo de datos; y

• añadir el uno o más campos al paquete de datos para generar un paquete de datos descomprimido; y

- un circuito (637) de alimentación configurado para suministrar energía al dispositivo inalámbrico.

13. Un dispositivo (610, 700, 2200) inalámbrico, el dispositivo inalámbrico que comprende:

- un circuito (620) de procesamiento configurado para:

30 • obtener una información de configuración para un flujo de datos en una red de datos Ethernet externa, la información de configuración que indica valores respectivos para uno o más campos dentro de un encabezado de paquetes de datos asociados con el flujo de datos, en donde los valores respectivos para el uno o más campos van a permanecer estáticos;

• obtener un paquete de datos asociado con el flujo de datos;

35 • eliminar el uno o más campos del paquete de datos para generar un paquete de datos comprimidos; e

• iniciar una transmisión del paquete de datos comprimidos sobre la red de datos Ethernet externa a través de una transmisión a un nodo de red de acceso por radio de una red de comunicaciones inalámbricas; y

- un circuito (637) de alimentación configurado para suministrar energía al dispositivo inalámbrico.

14. Un nodo (1600) de red principal, que comprende:

40 - un circuito de procesamiento configurado para:

• obtener una información de configuración para un flujo de datos en una red de datos Ethernet externa, la información de configuración que indica valores respectivos para uno o más campos dentro de un encabezado de paquetes de datos asociados con el flujo de datos, en donde los valores respectivos para el uno o más campos van a permanecer estáticos;

45 • iniciar una transmisión de la información de configuración a un dispositivo inalámbrico que va a recibir el flujo de datos;

- recibir un paquete de datos asociado con el flujo de datos desde la red de datos Ethernet externa;
- eliminar el uno o más campos del paquete de datos para generar un paquete de datos comprimidos; e
- iniciar una transmisión del paquete de datos comprimidos al dispositivo inalámbrico; y

- un circuito de alimentación configurado para suministrar energía al nodo de red principal.

5 15. Un nodo (1800) de red principal , que comprende:

- un circuito de procesamiento configurado para:

- obtener una información de configuración para un flujo de datos en una red de datos Ethernet externa, la información de configuración que indica valores respectivos para uno o más campos dentro de un encabezado de paquetes de datos asociados con el flujo de datos, en donde los valores respectivos para el uno o más campos van a permanecer estáticos;

10

- recibir un paquete de datos asociado con el flujo de datos desde un dispositivo inalámbrico;
- añadir el uno o más campos al paquete de datos para generar un paquete de datos descomprimidos; e
- iniciar una transmisión del paquete de datos descomprimidos a través de la red de datos Ethernet externa; y

15

- un circuito de alimentación configurado para suministrar energía al nodo de red principal.

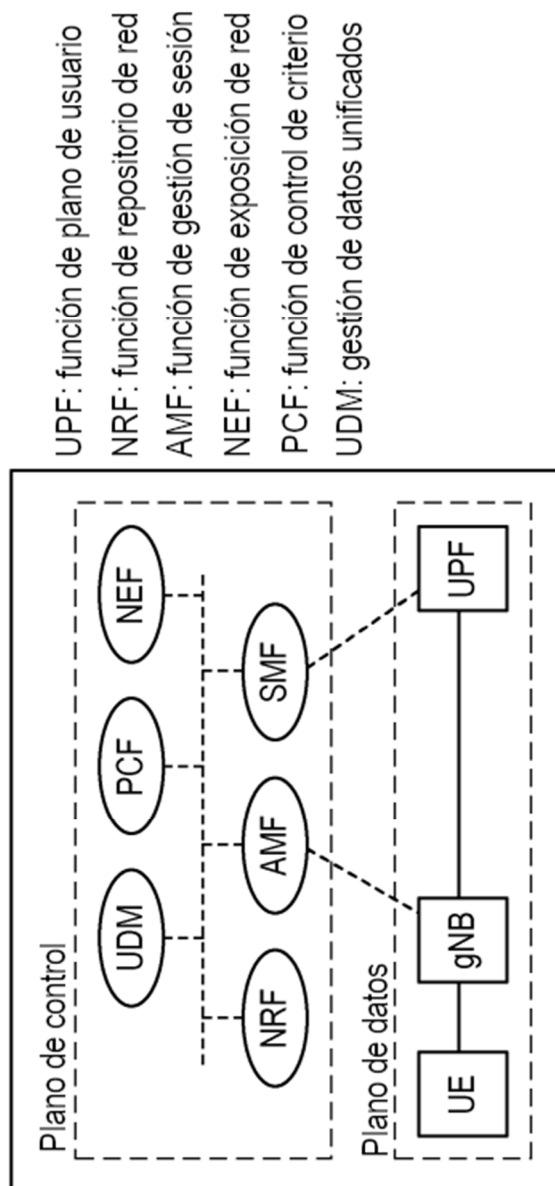


Fig. 1

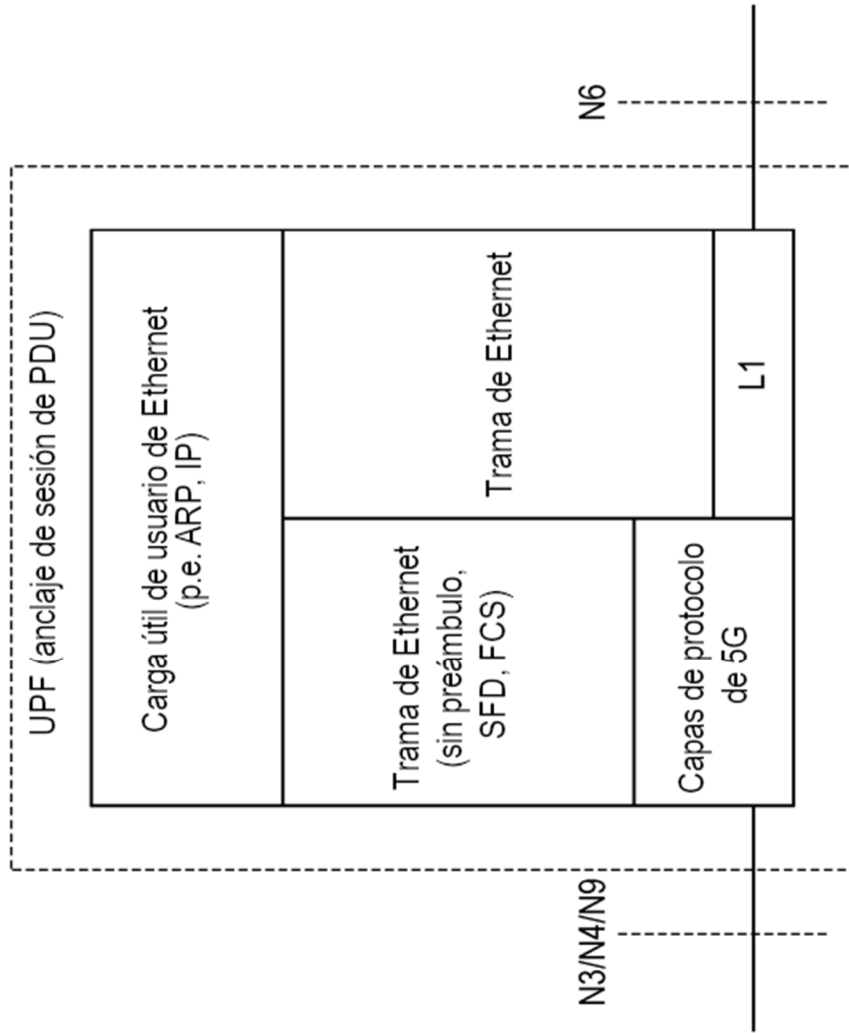


Fig. 2

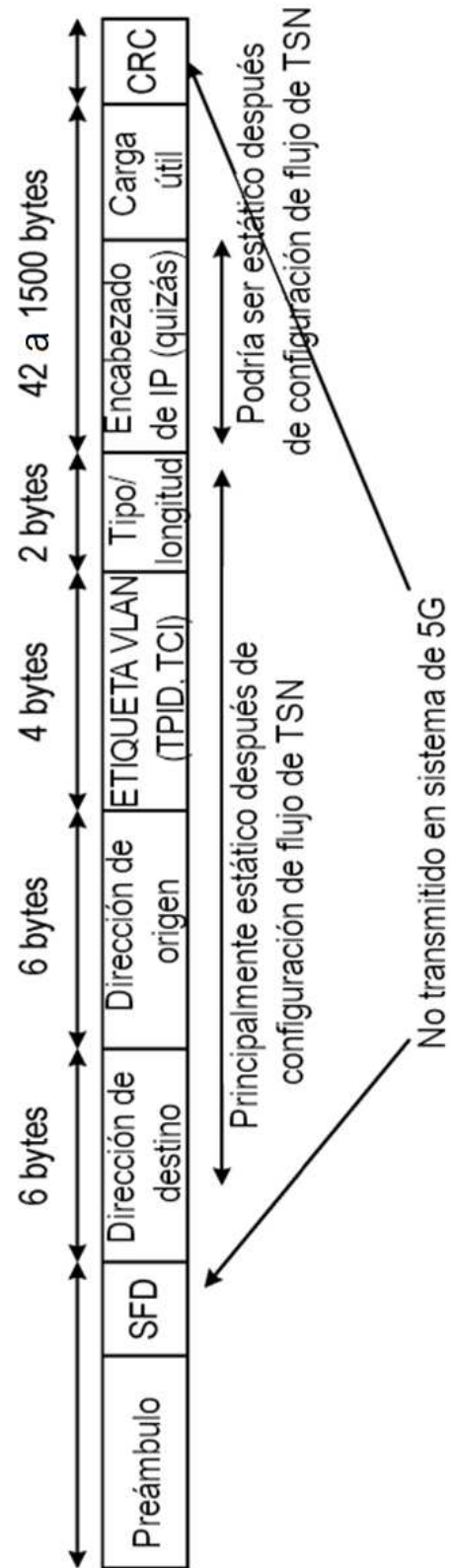


Fig. 3

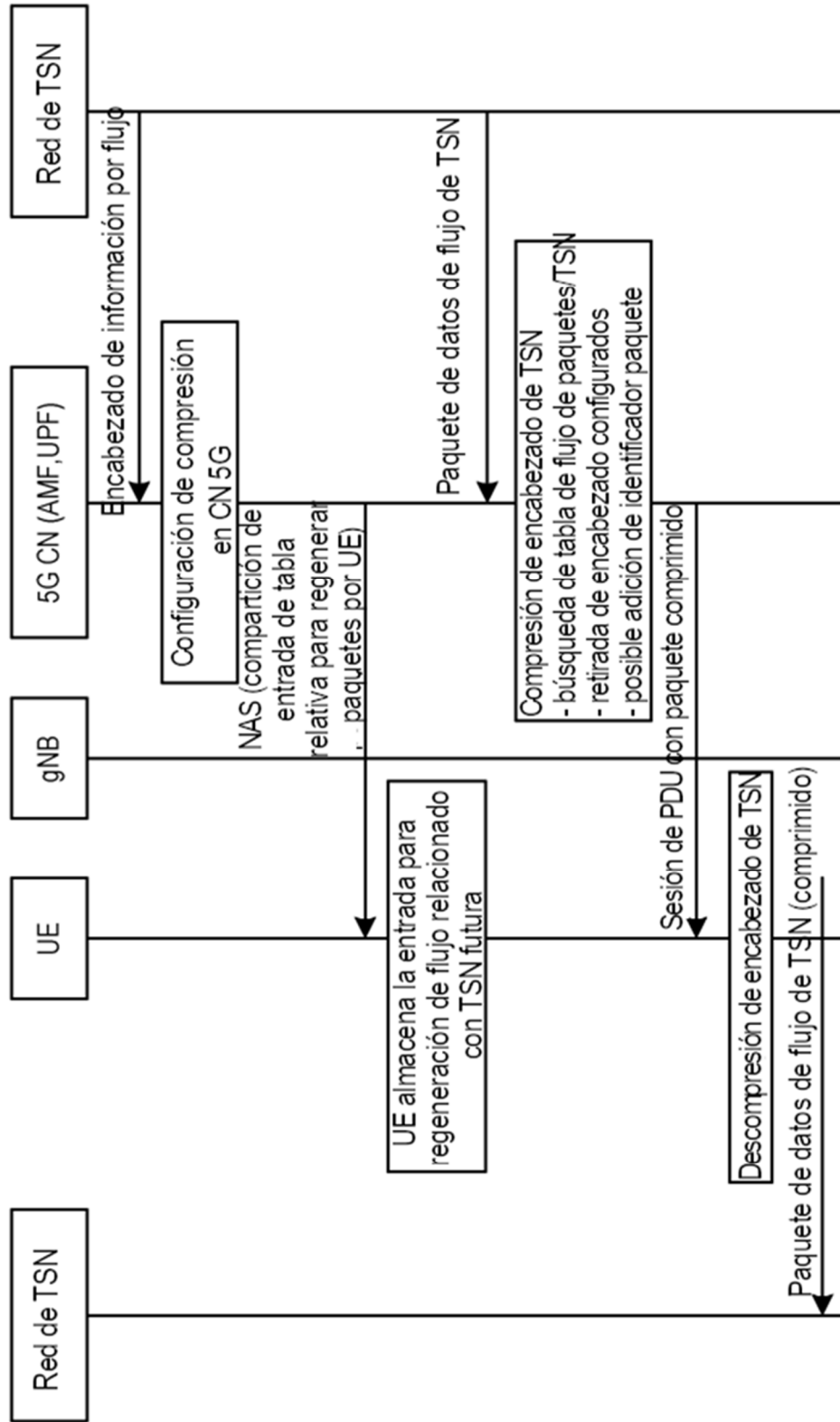


Fig. 4

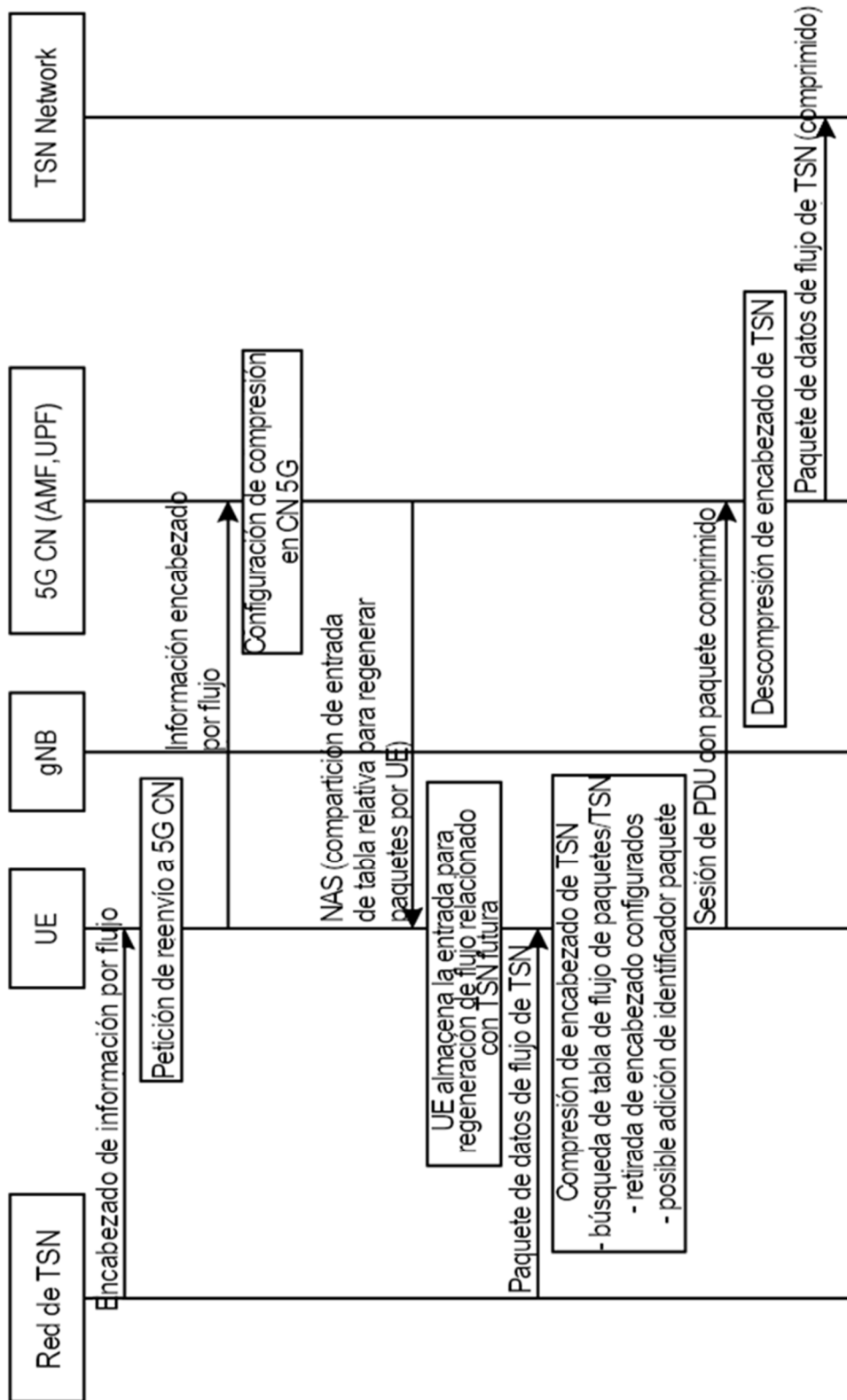


Fig. 5

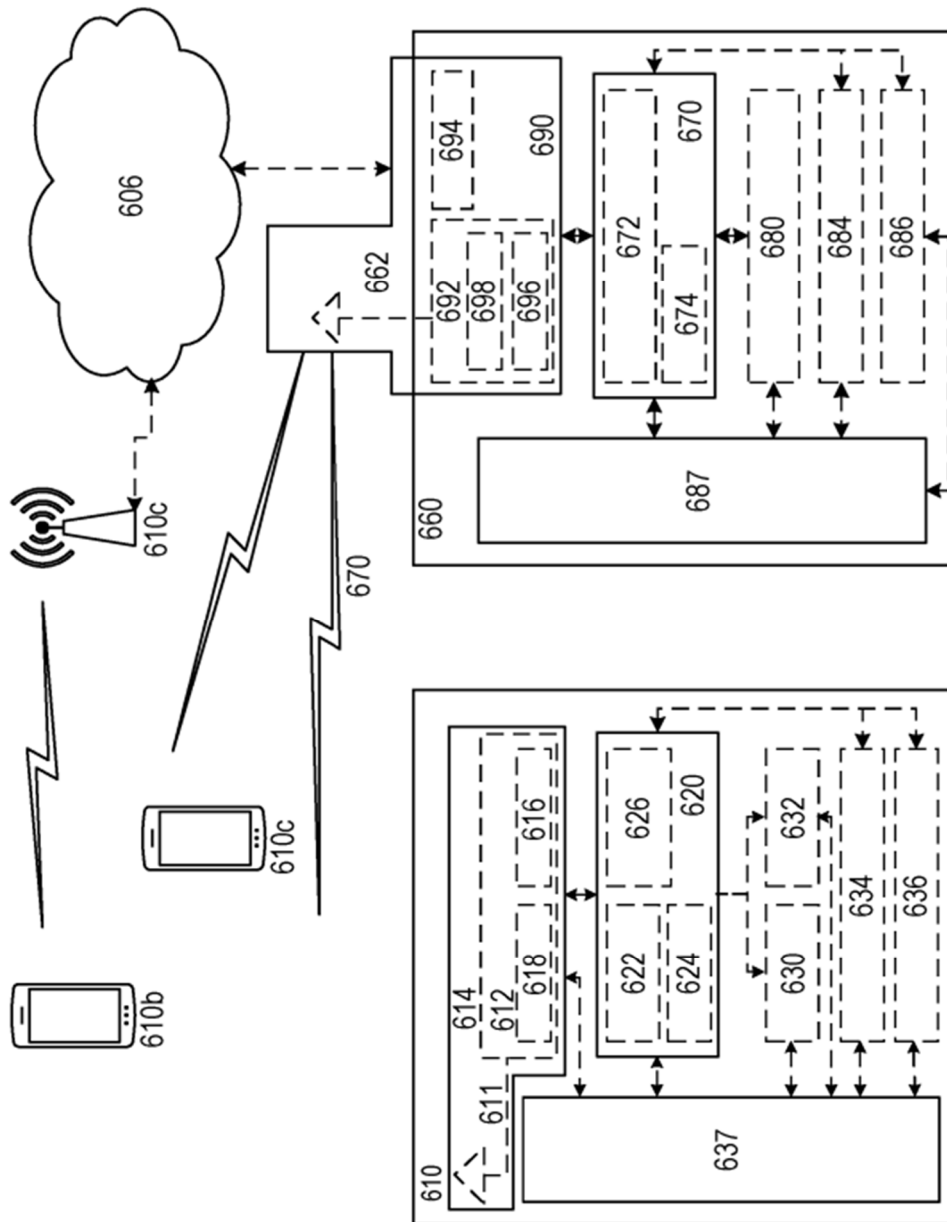


Fig. 6

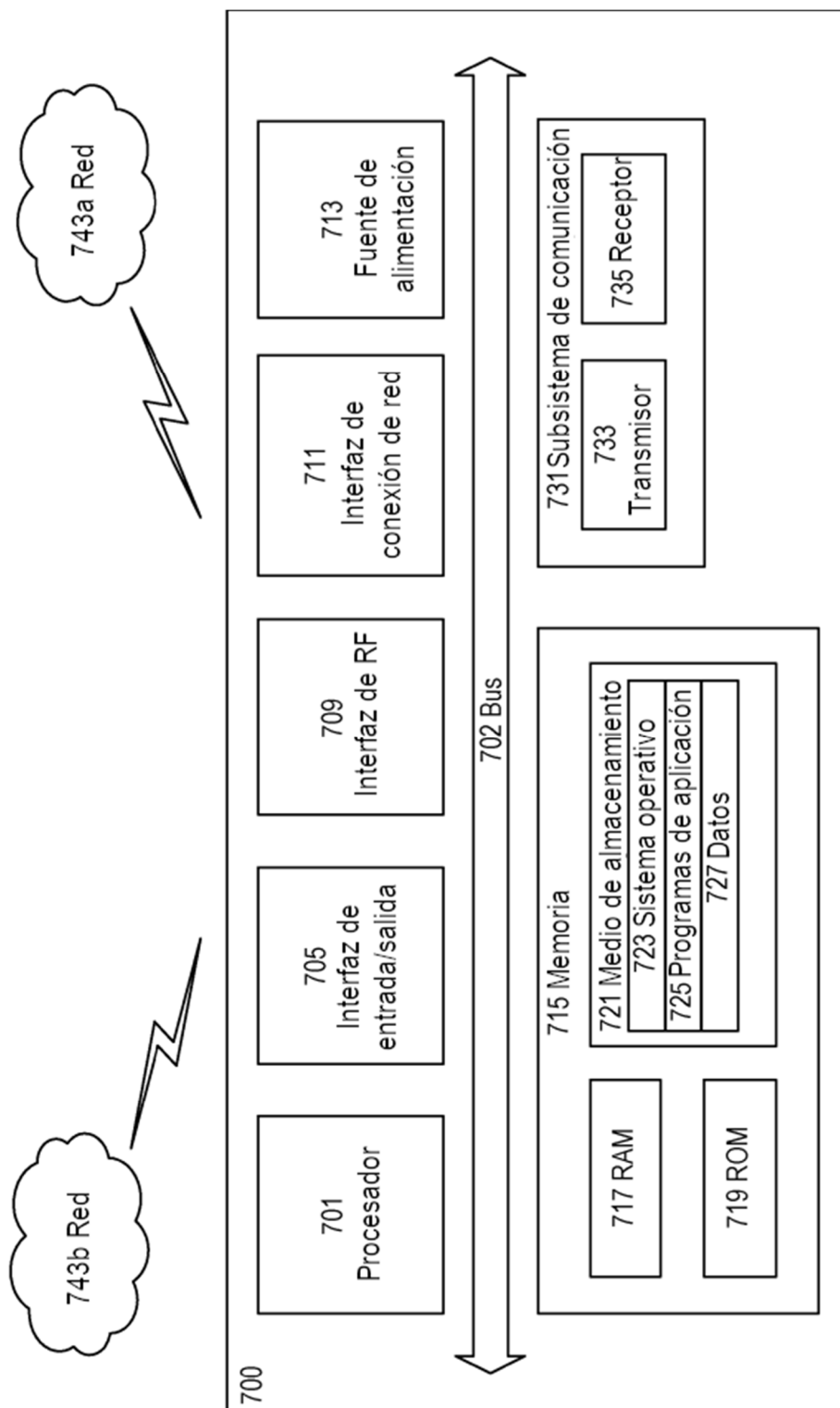


Fig. 7

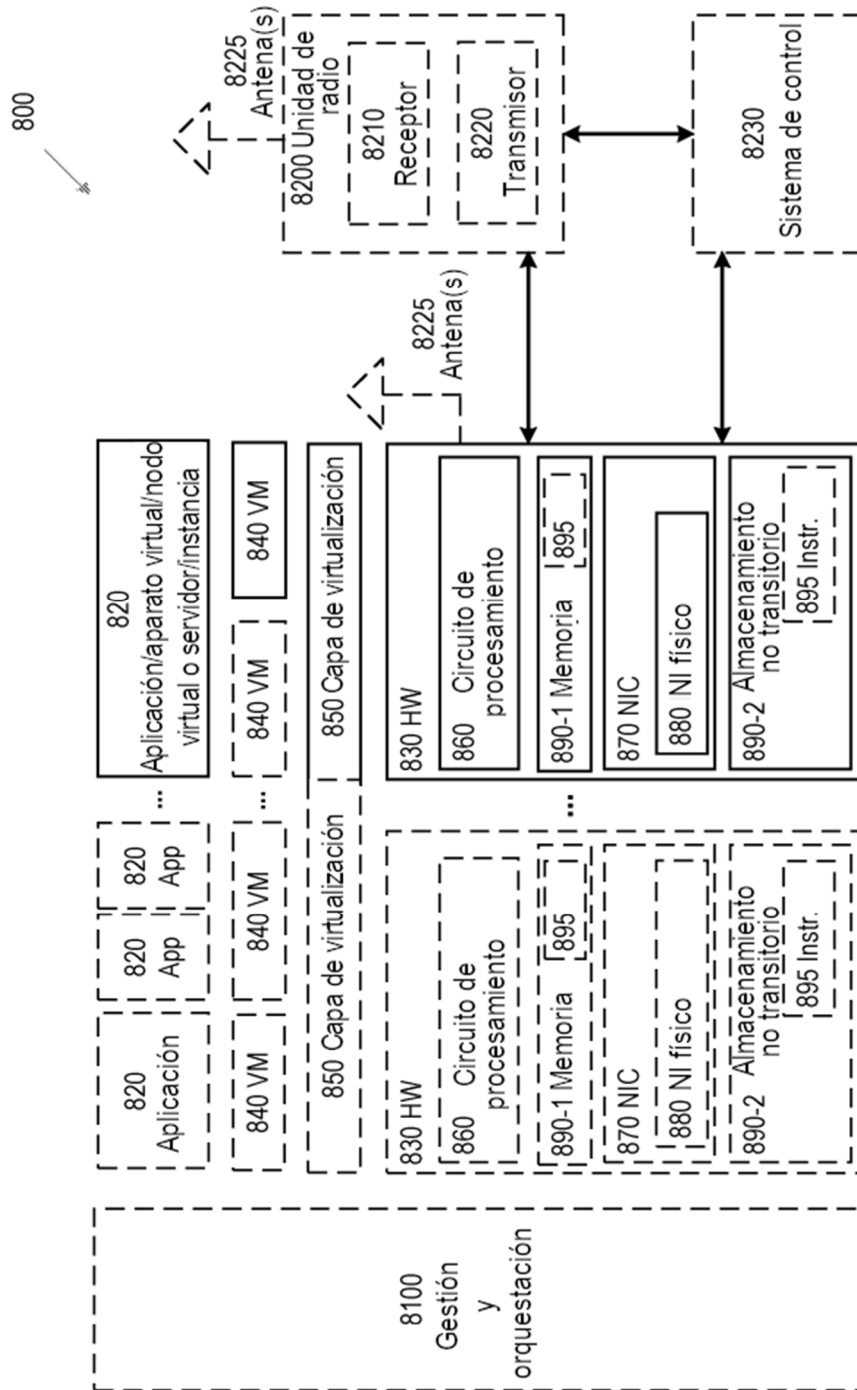


Fig. 8

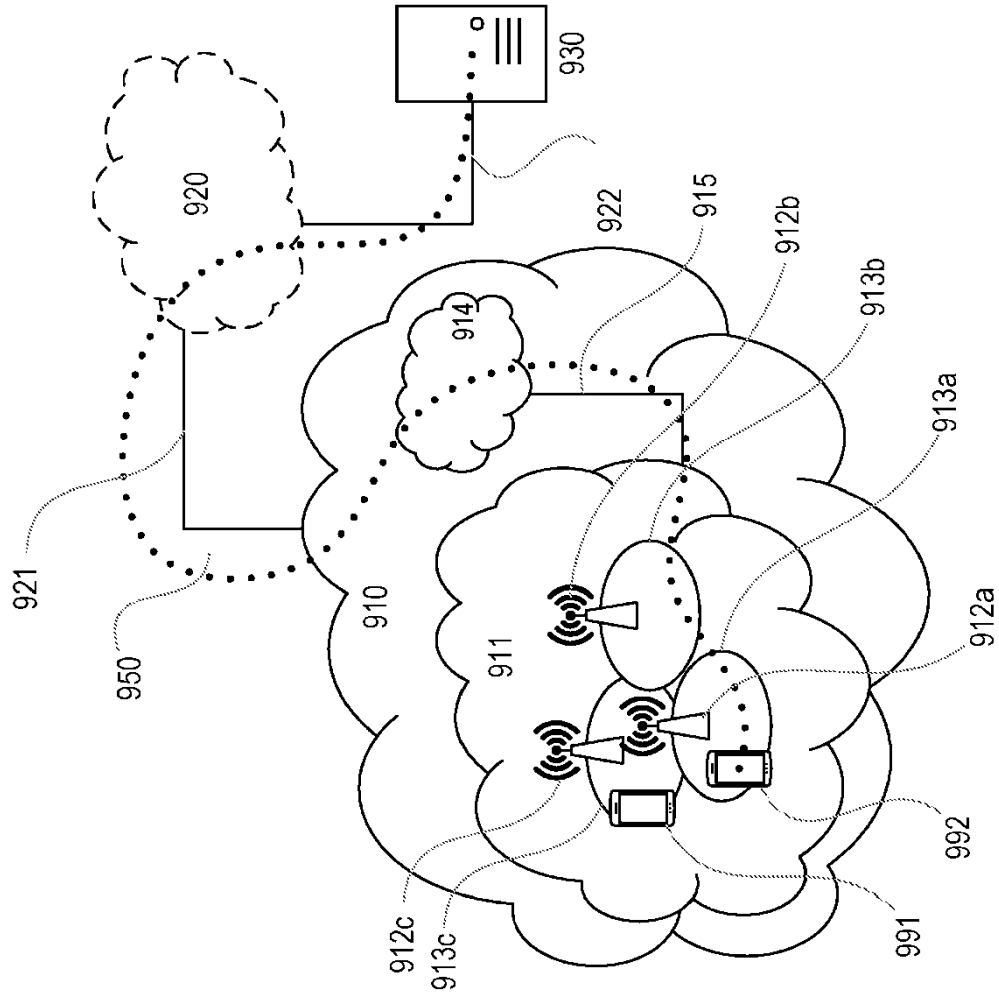


Fig. 9

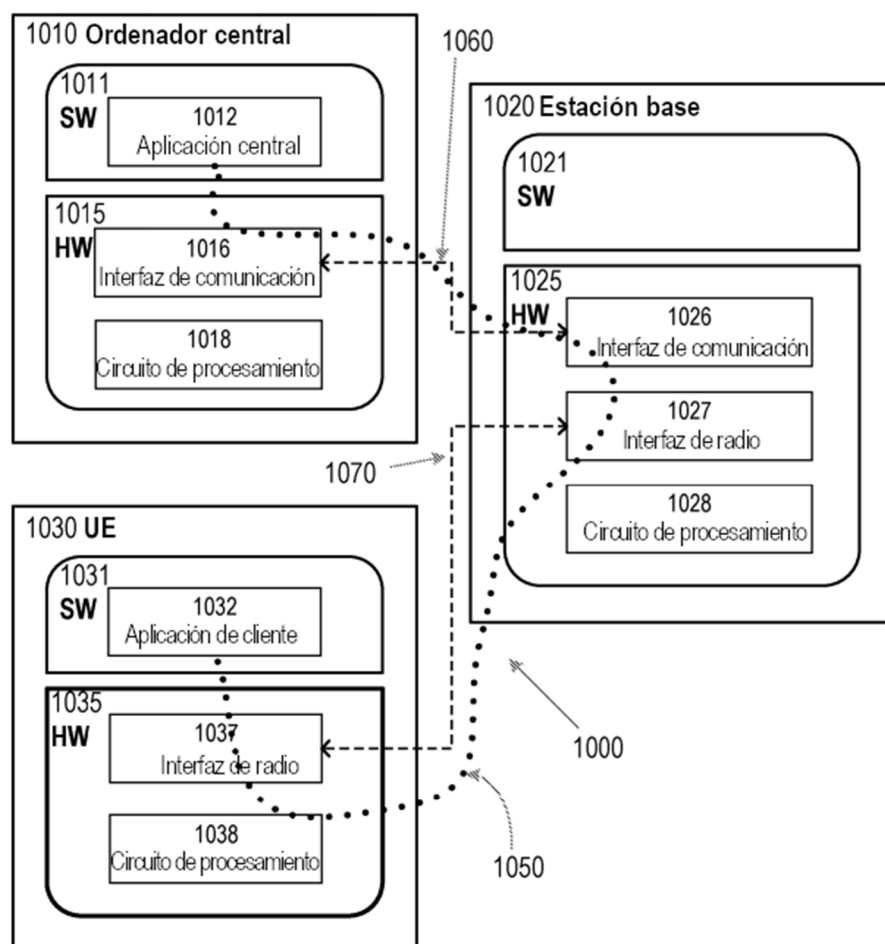


Fig. 10

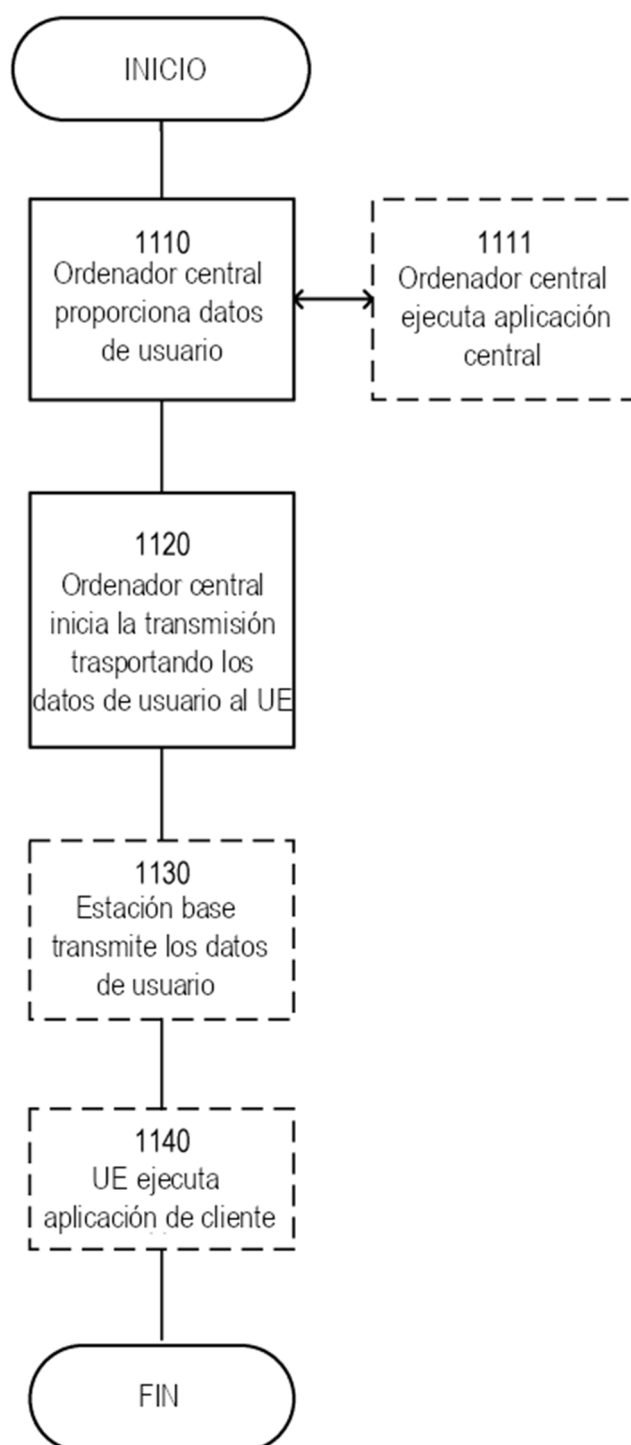


Fig. 11

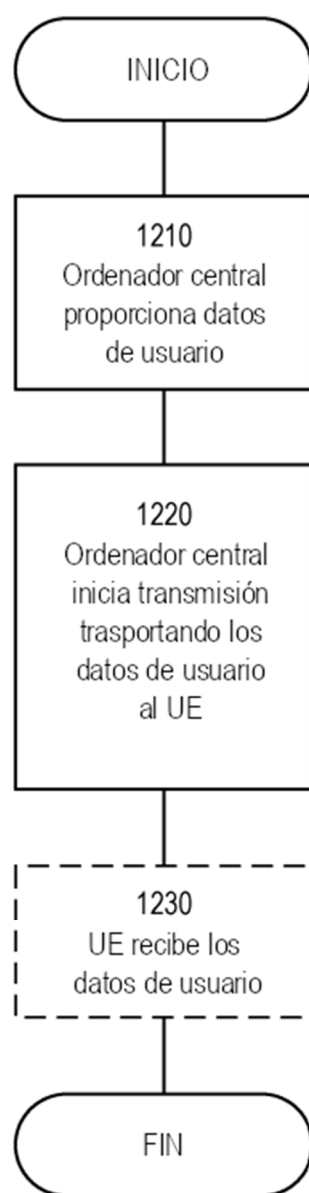


Fig. 12

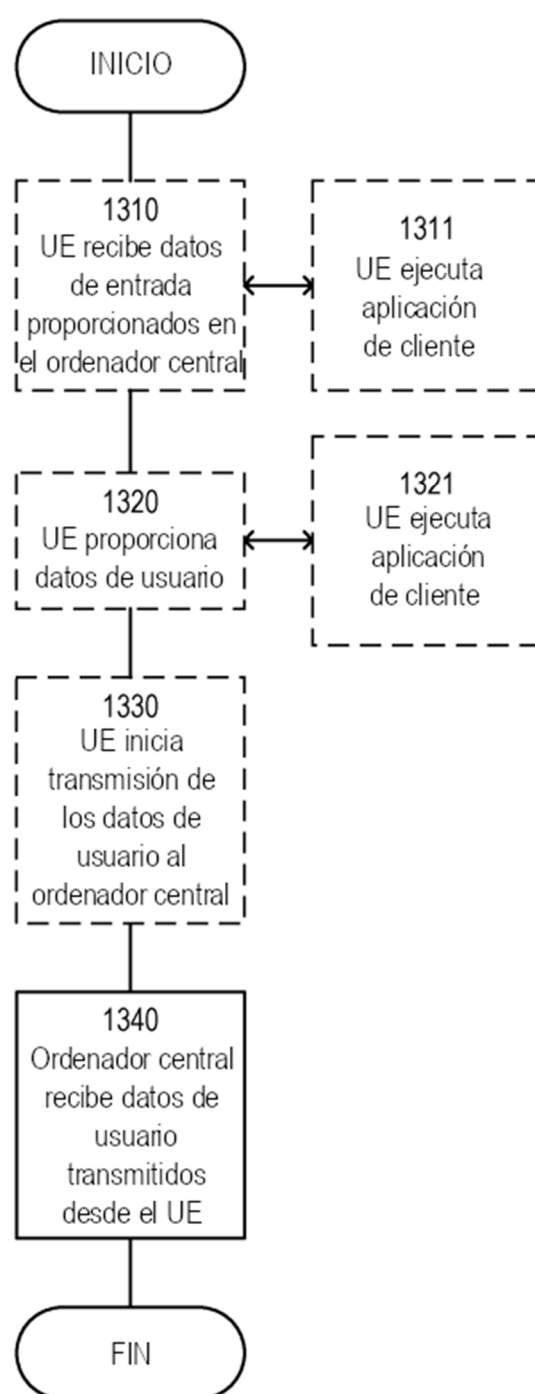


Fig. 13

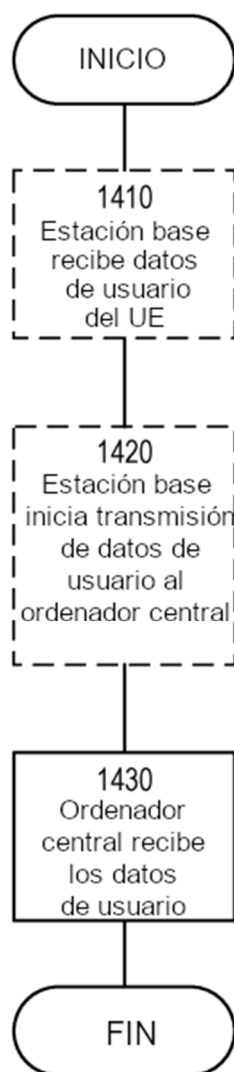


Fig. 14

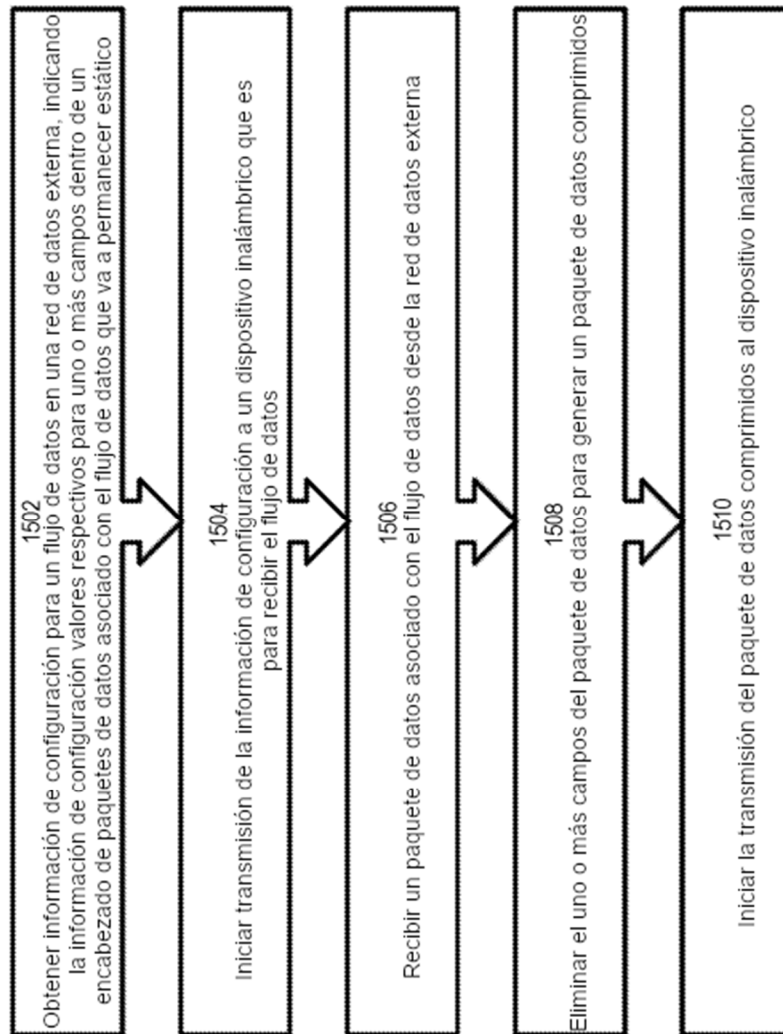


Fig. 15

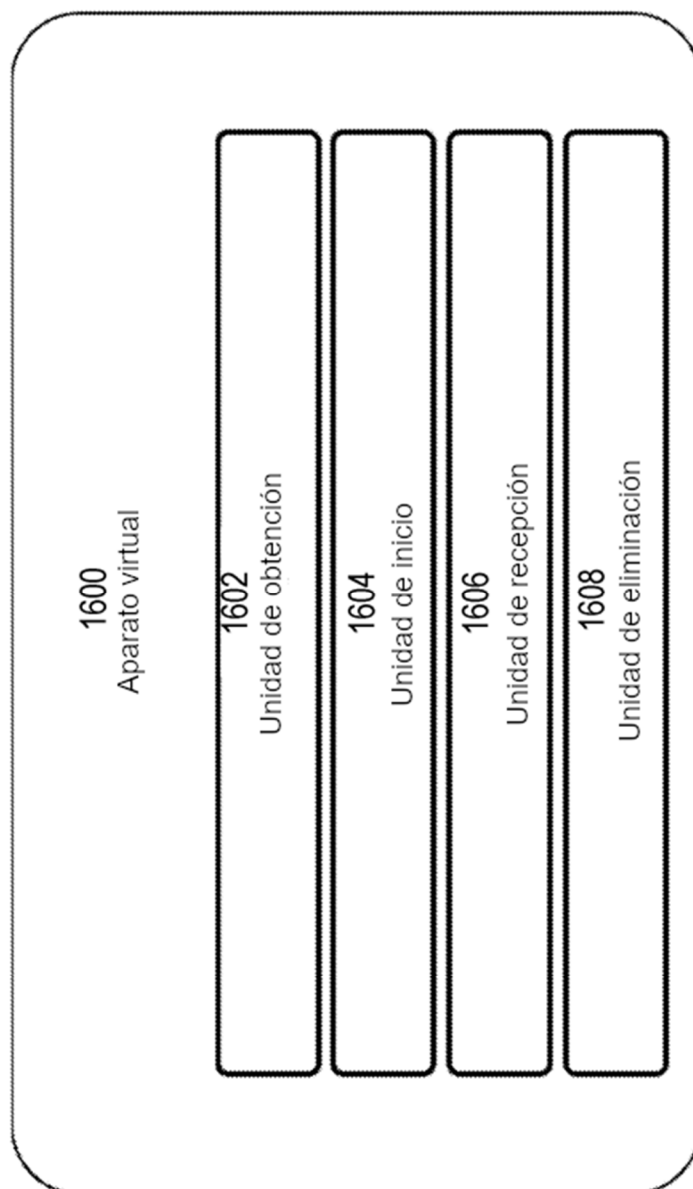


Fig. 16

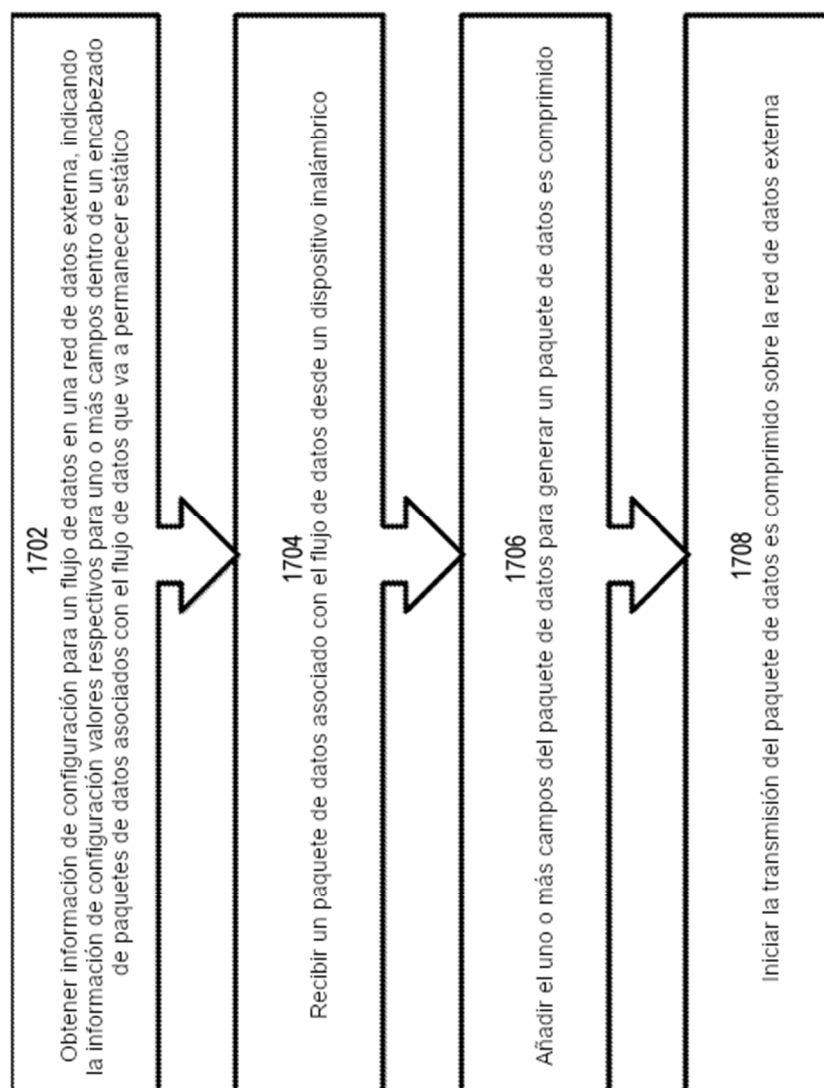


Fig. 17

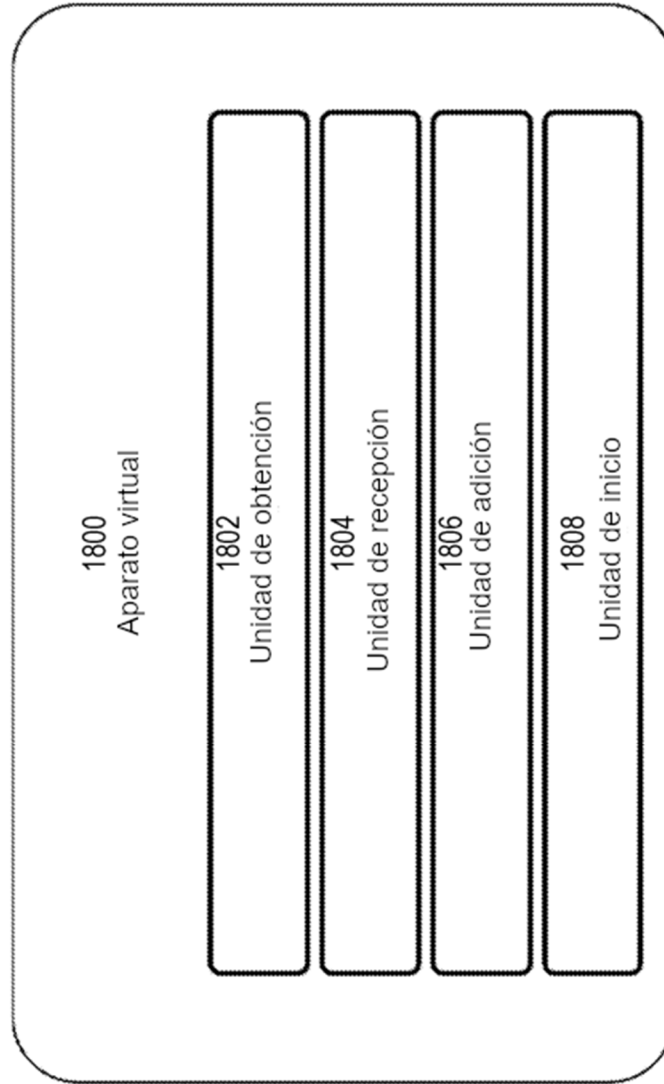


Fig. 18

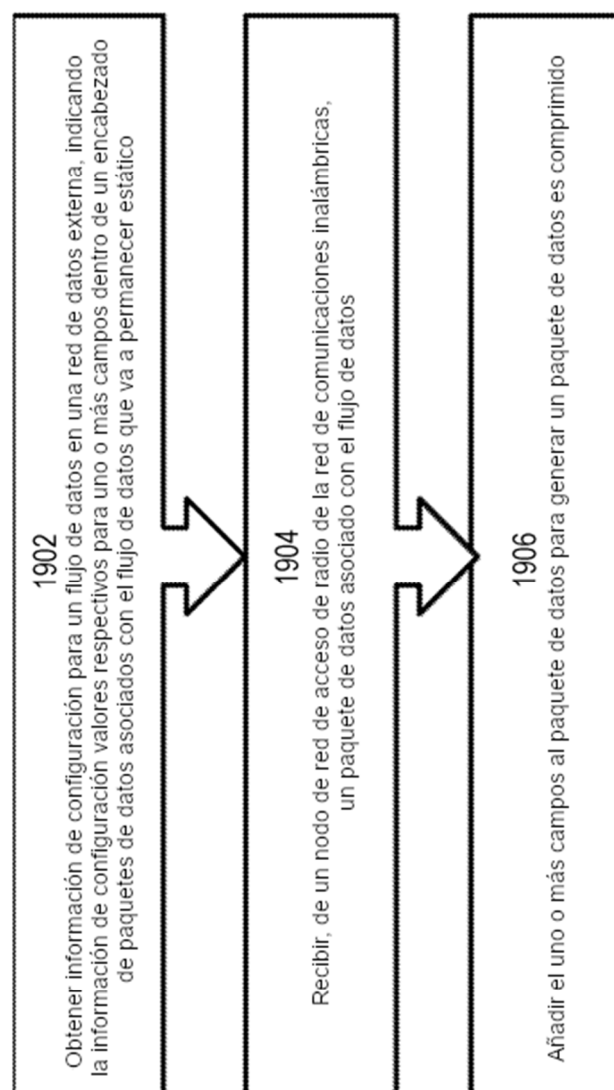


Fig. 19

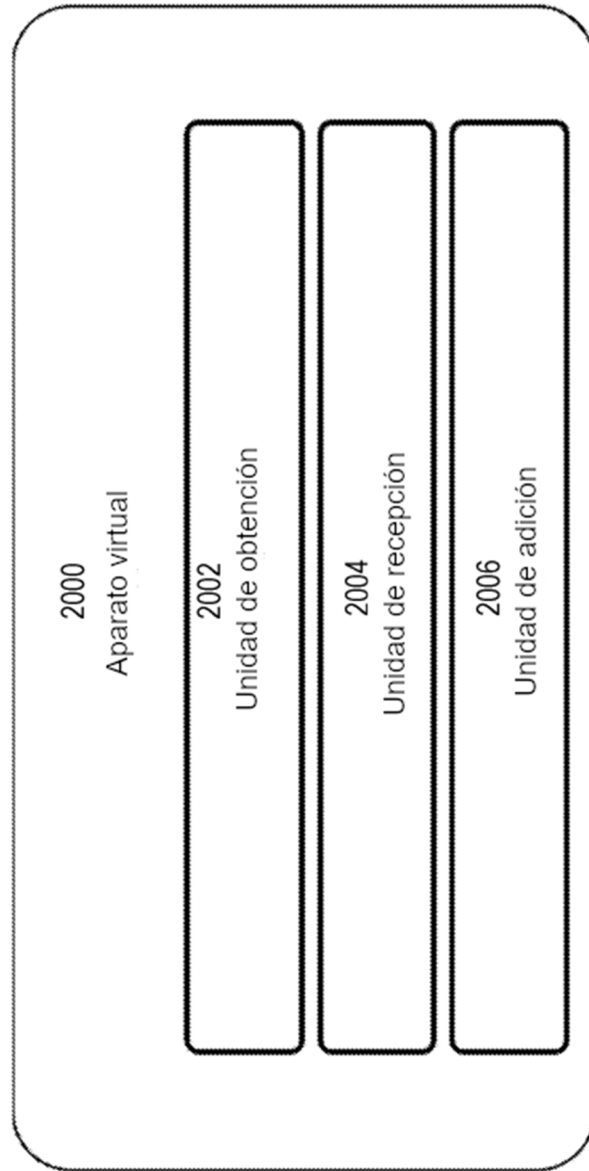


Fig. 20

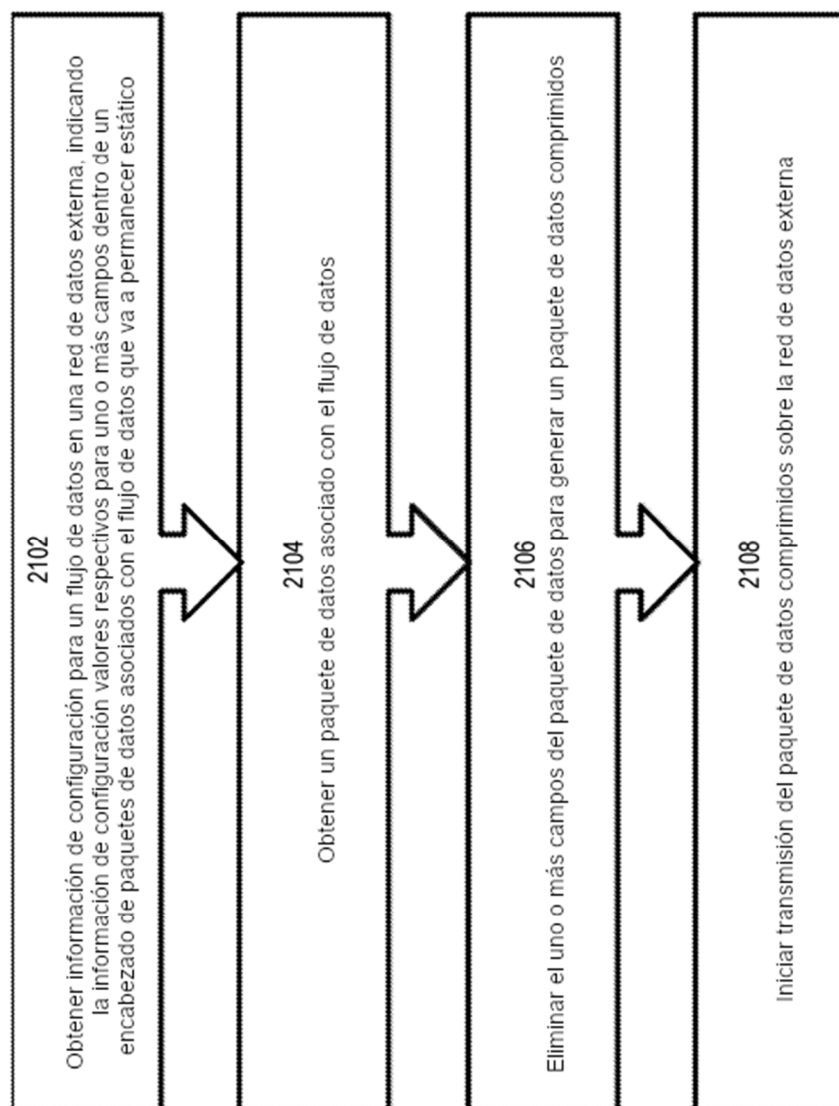


Fig. 21

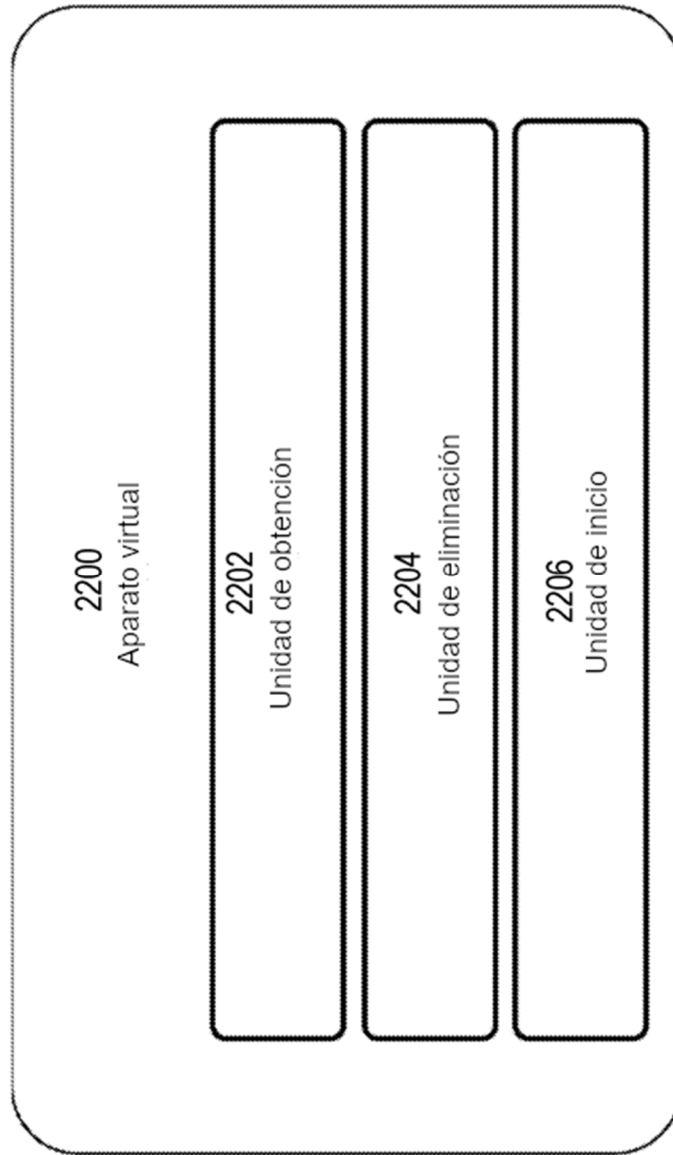


Fig. 22