

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 730**

51 Int. Cl.:

H04L 29/06	(2006.01)
H04W 48/08	(2009.01)
H04W 52/02	(2009.01)
H04W 56/00	(2009.01)
H04L 5/00	(2006.01)
H04W 88/06	(2009.01)
H04W 8/08	(2009.01)
H04W 36/00	(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.10.2013 PCT/US2013/064301**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **10.07.2014 WO14107206**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2013 E 13870265 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 2941918**

54 Título: **Monitorización del rendimiento de una descarga de red de área local inalámbrica (WLAN) en redes celulares inalámbricas**

30 Prioridad:

03.01.2013 US 201361748706 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.10.2019

73 Titular/es:

**INTEL CORPORATION (100.0%)
2200 Mission College Boulevard
Santa Clara, CA 95054, US**

72 Inventor/es:

CHOU, JOEY

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 728 730 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

Monitorización del rendimiento de una descarga de red de área local inalámbrica (WLAN) en redes celulares inalámbricas

Sector técnico

5 La presente invención se refiere a la monitorización del rendimiento, y más en particular, a la monitorización del rendimiento de una descarga de red de área local inalámbrica (WLAN, Wireless Local Area Network) en redes celulares inalámbricas.

Antecedentes

10 La adopción acelerada de teléfonos inteligentes, tabletas y computación en la nube ha tenido como resultado un rápido crecimiento del tráfico global de datos móviles. Las predicciones indican que se puede esperar para 2015 un aumento de 26 veces el tráfico de datos, comparado con 2010, alcanzando el tráfico de datos una tasa de 6,3 exaoctetos mensuales. La modificación de escala de la capacidad de red por medio del despliegue de estaciones base adicionales y la implementación de nueva tecnología puede ser de eficacia limitada para tratar con este crecimiento, dado que los precios de los datos móviles tienden a permanecer relativamente planos.

15 Un enfoque a este problema involucra descargar tráfico de datos desde redes celulares inalámbricas móviles, por ejemplo una red de evolución a largo plazo (LTE, Long Term Evolution) 3GPP o de LTE avanzado (LTE-A), a una red de área local inalámbrica (WLAN). En este escenario, un dispositivo móvil inalámbrico, por ejemplo un equipo de usuario (UE, User Equipment), que es servido por una estación base celular, por ejemplo un nodo B evolucionado (eNB), puede descargar parte o la totalidad de los datos de tráfico a un punto de acceso WLAN disponible. Sin embargo, es necesario un mecanismo para monitorizar el rendimiento de esta configuración con el fin de garantizar un funcionamiento eficiente y fiable del sistema para que se consigan los objetivos de la descarga de datos móviles.

20 El artículo "WLAN Management Discussion Paper", borrador 3GPP, documento de discusión WLAN S5-120217, 3GPP, volumen SA WG5, número de Dresde, Alemania, 30 de enero de 2012, da a conocer la necesidad de mecanismos de medición de rendimiento para proporcionar datos críticos de rendimiento que puedan ser utilizados para determinar si el acceso WLAN no 3GPP cumple con el objetivo de descarga de datos móviles.

25 El artículo "Text proposal to WLAN management TR" de Intel, borrador 3GPP, volumen SA WG5, número de Berlín; 10 de agosto de 2012, da a conocer monitorización de rendimiento WLAN que incluye caudal agregado, caudal por QoS del par, clase, número de UE conectados, número de UE caídos.

30 El artículo "pCR WLAN PM and FM use cases" de Intel, borrador 3GPP, volumen SA WG5, número de Japón; 28 de septiembre de 2012, da a conocer un diagrama de descarga WLAN donde múltiples AP WLAN están cubiertos con la celda EUTRAN/UTRAN/GERAN para soportar descarga WLAN.

Breve descripción de los dibujos

35 Las características y ventajas de realizaciones de la materia reivindicada se aclararán a medida que prosigue la siguiente descripción detallada, y al hacer referencia a los dibujos, en los que los numerales similares representan partes similares, y en los cuales:

la figura 1 muestra un diagrama de sistema de nivel superior de una realización de ejemplo acorde con la presente invención;

la figura 2 muestra un diagrama de bloques de una realización de ejemplo acorde con la presente invención;

la figura 3 muestra un diagrama de bloques de otra realización de ejemplo acorde con la presente invención;

40 la figura 4 muestra un diagrama de bloques de otra realización de ejemplo acorde con la presente invención;

la figura 5 muestra una estructura de datos asociada con una realización de ejemplo acorde con la presente invención;

la figura 6 muestra una estructura de datos asociada con otra realización de ejemplo acorde con la presente invención;

45 la figura 7 muestra una estructura de datos asociada con otra realización de ejemplo acorde con la presente invención;

la figura 8 muestra un diagrama de flujo de operaciones de una realización de ejemplo acorde con la presente invención;

50 la figura 9 muestra un diagrama de flujo de operaciones de otra realización de ejemplo acorde con la presente invención; y

la figura 10 muestra un diagrama de flujo de operaciones de otra realización de ejemplo acorde con la presente invención.

Aunque la siguiente descripción detallada proseguirá haciendo referencia a realizaciones ilustrativas, para los expertos en la materia serán evidentes muchas alternativas, modificaciones y variaciones de las mismas.

5 Descripción detallada

En general, esta invención da a conocer dispositivos, sistemas y procedimientos para monitorización del rendimiento de una descarga de tráfico de datos WLAN en redes celulares inalámbricas, por ejemplo una red LTE, o LTE-A, de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas. En respuesta a un tráfico de datos creciente, un UE (por ejemplo, un dispositivo celular móvil) puede descargar datos de tráfico desde un eNB de celda de servicio a un punto de acceso (AP, access point) WLAN disponible. El AP WLAN puede estar configurado para medir el número de UE de descarga y el caudal de paquetes procedente de dichos UE al AP. El AP WLAN puede asimismo estar configurado para generar un informe de rendimiento de descarga en base a dichas mediciones, y para transmitir el informe a un gestor de punto de referencia de integración (IRP, integration reference point). El AP WLAN puede estar configurado además para proporcionar mensajes de estado de funcionamiento (por ejemplo, estado de servicio interrumpido o estado de servicio restablecido) relativos a su propio estado, al gestor de IRP.

El gestor de IRP puede estar configurado para recibir informes de rendimiento de descarga desde los AP WLAN y para correlacionar estos datos con mediciones de rendimiento recibidas desde los eNB para calcular el rendimiento de descarga de tráfico de datos en todo el sistema y la eficiencia de funcionamiento.

La figura 1 muestra un diagrama de sistema de nivel superior 100 de una realización de ejemplo acorde con la presente invención. Se muestra una red inalámbrica que incluye áreas de cobertura celular, celda A 102 y celda B 104, que pueden estar servidas por un eNB 106. En otro ejemplo, el eNB 106 puede proporcionar cobertura a dos sectores, celda A 102 y celda B 104. Cualquier número de AP WLAN 108 pueden estar situados en, o cubrir el área de red de la celda A 102 o la celda B 104. Un UE 110 puede habitualmente estar configurado para transmitir tráfico de voz y datos, hacia y desde el eNB 106. Sin embargo, en algunos casos, por ejemplo en condiciones de tráfico incrementadas, el UE 110 puede descargar parte o la totalidad de su tráfico de datos, desde el eNB 106 a uno o varios de los AP WLAN 108. El gestor de red 112 puede estar configurado para comunicar tanto con los AP WLAN como con los eNB en la red, para monitorizar el rendimiento de descarga de datos y para garantizar unas mayores eficiencias y fiabilidad del funcionamiento del sistema, tal como se describirá en mayor detalle a continuación.

Aunque esto es un ejemplo simplificado con propósitos ilustrativos, se apreciará que en la práctica cualquier configuración de eNB, UE y AP WLAN de varios tipos puede ser desplegada y puede proporcionar cobertura extendida a cualquier número o áreas, zonas o sectores. La red inalámbrica puede ajustarse a, o bien ser compatible con, el estándar de red inalámbrica basado en evolución a largo plazo (LTE) y/o LTE avanzada (LTE-A) del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), incluyendo versiones actuales, anteriores y futuras del estándar.

La figura 2 muestra un diagrama de bloques 200 de una realización de ejemplo acorde con la presente invención. El gestor de red 112 se muestra incluyendo un gestor de IRP 204, conocido asimismo como sistema de soporte de operaciones (OSS, operations support system). Un gestor de IRP u OSS es habitualmente un sistema informático y/o una aplicación de software, configurado para proporcionar y facilitar funciones de soporte de red a operadores o proveedores de red. Estas funciones de soporte pueden incluir monitorización del rendimiento y detección de fallos. El gestor de IRP 204 puede estar configurado para comunicar con los eNB 3GPP 106 por medio de un gestor de dominios 3GPP 206 que puede incluir un gestor de elementos 3GPP 208. El gestor de dominios 3GPP 206 puede estar configurado para proporcionar una función de gestión tanto de elementos como de dominios para una subred, mientras que el gestor de elementos 3GPP 208 puede estar configurado para proporcionar un conjunto de funciones de usuario final para la gestión de un conjunto de tipos relacionados de elementos de red, por ejemplo los eNB 3GPP 106.

El gestor de IRP 204 puede asimismo estar configurado para comunicar con los AP WLAN 108 a través de un gestor de dominios WLAN 210 que puede incluir un gestor de elementos WLAN 212. El gestor de dominios WLAN 210 puede estar configurado para proporcionar una función de gestión tanto de elementos como de dominios para una subred, mientras que el gestor de elementos WLAN 212 puede estar configurado para proporcionar un conjunto de funciones de usuario final para la gestión de un conjunto de tipos relacionados de elementos de red, por ejemplo AP WLAN 108.

El gestor de dominios 3GPP 206 y el gestor de dominios WLAN 210 pueden estar configurados para proporcionar una interfaz de tipo 2 220 al gestor de red 112, que puede ser una interfaz estandarizada, proporcionando al mismo tiempo una interfaz de tipo 1 230 a los eNB 106 y los AP WLAN 108, que puede ser una interfaz propietaria. El gestor de IRP 204 puede estar configurado para comunicar con un agente IRP que reside en el gestor de elementos WLAN 212, por medio de la interfaz de tipo 2 220. Cualquier traducción de mensajes que se pueda requerir entre estos dos tipos de interfaces puede ser realizada por el gestor de dominios 3GPP 206 y el gestor de dominios WLAN 210 (que puede incluir un agente IRP configurado, por lo menos en parte, para este propósito).

La figura 3 muestra un diagrama de bloques 300 de otra realización de ejemplo acorde con la presente invención. El AP WLAN 108 se muestra incluyendo un temporizador de granularidad de medición de rendimiento 302, un módulo de medición de rendimiento 304, un temporizador de informes de rendimiento 310, un módulo de generación de informes de rendimiento 312 y un módulo de determinación del estado de funcionamiento 314. El módulo de medición de rendimiento 304 se muestra además incluyendo un módulo de medición del caudal de paquetes 306 y un módulo de cómputo de UE 308.

El temporizador de granularidad de medición de rendimiento 302 puede estar configurado para activar las mediciones de rendimiento en el AP WLAN, de tal modo que se produzcan a intervalos predeterminados o programables de duración adecuada. En respuesta a que el temporizador de granularidad 302 active una medición, el módulo de medición de rendimiento 304 mide el caudal de paquetes de datos, utilizando el módulo 306, por ejemplo, y mide el número de UE conectados, utilizando el módulo 308, por ejemplo. El caudal de paquetes mide el volumen de datos que está siendo transmitido, por ejemplo a través de una capa de control de acceso al medio (MAC, media access control), o de protocolo de internet (IP, internet protocol), por unidad de tiempo transcurrido, y por lo tanto proporciona una indicación de la actividad y la carga del AP WLAN desde los UE. En algunas realizaciones, el caudal de paquetes medido puede estar asociado con una clase de calidad de servicio (QoS, quality of service) o con una clase de prioridad de usuario. El cómputo de UE indica el número de UE que están asociados con, o conectados con un determinado AP WLAN. Esto puede ser útil en la evaluación del rendimiento de descarga. Por ejemplo, un caudal de paquetes relativamente bajo en combinación con un cómputo de UE relativamente alto puede indicar un bajo rendimiento WLAN. Como otro ejemplo, un cómputo de UE relativamente bajo asociado con un AP WLAN, durante un tiempo anticipado de tráfico elevado (por ejemplo, hora punta), puede indicar un problema con el AP WLAN provocando dificultades de conexión de los UE.

El temporizador de informes de rendimiento 310 puede estar configurado para activar el módulo de generación de informes de rendimiento 312 para generar informes de rendimiento a intervalos predeterminados o programables de duración adecuada. En respuesta al activador del temporizador de informes 310, el módulo de generación de informes de rendimiento 312 genera un informe de rendimiento en base al caudal de paquetes medido y al cómputo de UE. El informe de rendimiento WLAN puede a continuación transmitirse al gestor de elementos WLAN 212, por medio de la interfaz de tipo 1 230, y a continuación al OSS o al gestor de IRP 204, por medio de la interfaz de tipo 2 220.

El módulo de determinación del estado de funcionamiento 314 puede estar configurado para determinar el estado de funcionamiento del AP WLAN 108. El estado de funcionamiento puede incluir un estado de servicio interrumpido y un estado de servicio restablecido. Un servicio interrumpido puede estar asociado con un fallo del AP WLAN o un estado de "fallo". En algunas realizaciones, el estado de funcionamiento puede incluir un estado de "prueba" para indicar que el AP WLAN está en modo prueba y no está transmitiendo paquetes actualmente. Este estado de "prueba" puede ser un estado temporal. Una notificación o mensaje WLAN puede ser enviado por el módulo de determinación del estado de funcionamiento 314 al gestor de elementos WLAN 212 por medio de la interfaz de tipo 1 230, y a continuación al OSS o al gestor de IRP 204 por medio de la interfaz de tipo 2 220. En algunas realizaciones, la notificación WLAN se puede combinar con el informe de rendimiento WLAN y puede ser transmitida como uno o varios contadores o elementos de datos asociados con un mensaje de base de información de gestión (MIB, management information base).

La figura 4 muestra un diagrama de bloques 400 de otra realización de ejemplo acorde con la presente invención. El gestor de IRP (u OSS) 204 se muestra incluyendo un módulo receptor de informes de rendimiento WLAN 402, un módulo receptor de datos de medición de rendimiento 404, un módulo de supervisión del estado de funcionamiento WLAN 406, un módulo de correlación del rendimiento 408 y un módulo de cálculo del rendimiento de descarga 410.

El módulo receptor de informes de rendimiento WLAN 402 puede estar configurado para recibir el informe de rendimiento WLAN generado por uno o varios AP WLAN, tal como se ha descrito anteriormente. El módulo receptor de datos de medición de rendimiento de eNB 404 puede estar configurado para recibir datos de medición de rendimiento desde uno o varios eNB 106. Los datos de medición de eNB pueden proporcionar información, recolectada por el eNB, relacionada con tráfico de datos enviado o recibido desde los UE servidos por dicho eNB en cualquier momento. Los datos de medición WLAN pueden proporcionar información, reunida por el AP WLAN, relacionada con tráfico de datos enviado o recibido desde los UE servidos por dicho AP WLAN. El módulo de correlación del rendimiento 408 puede estar configurado para correlacionar datos de rendimiento WLAN procedentes del módulo 402 con datos de rendimiento eNB procedentes del módulo 404, para determinar el volumen de tráfico de datos que se ha descargado desde el eNB a uno o varios AP WLAN que están cubiertos en la celda servida por el eNB, en cualquier tiempo determinado.

El módulo de supervisión del estado de funcionamiento WLAN 406 puede estar configurado para recibir notificaciones de estado de funcionamiento desde los AP WLAN 108 y supervisar su estado, por ejemplo si están en servicio o fuera de servicio (servicio interrumpido o restablecido).

El estado de funcionamiento WLAN se puede proporcionar, junto con los datos de correlación del rendimiento procedentes del módulo 408, al módulo de cálculo del rendimiento de descarga 410, que puede estar configurado para calcular el rendimiento de la descarga de tráfico de datos para los AP WLAN dentro de los dominios del gestor

de red 202. Por ejemplo, si las mediciones de rendimiento proporcionadas por eNB muestran un aumento del caudal de paquetes de datos descargados a los AP WLAN, existe entonces una indicación relativamente buena de que los AP WLAN cubiertos están funcionando según lo previsto. Análogamente, si el estado de funcionamiento de un AP WLAN se mantiene en un estado interrumpido durante un periodo de tiempo que supera un umbral aceptable, se puede entonces indicar otro tipo de problema y se puede invocar una acción correctora (por ejemplo, mantenimiento).

En algunas realizaciones, la información del rendimiento se puede recibir desde los AP WLAN y los eNB como uno o varios elementos de datos o contadores asociados con un mensaje de base de información de gestión (MIB).

Las figuras 5 a 7 muestran estructuras de datos y/o campos de mensaje, por ejemplo en un mensaje MIB, que pueden ajustarse a, o bien ser compatibles con el estándar de red inalámbrica basado en LTE y/o LTE-A 3GPP y/o el estándar inalámbrico IEEE 802.11, incluyendo las versiones actuales, anteriores y futuras de estos estándares.

La figura 5 muestra una estructura de datos 500 asociada con una realización de ejemplo acorde con la presente invención. El gestor de elementos WLAN 212 puede estar configurado para recibir un mensaje MIB que incluye una Dot11QosCountersEntry 502 que proporciona un dot11QosTransmittedFrameCount 504 y un dot11QosMPDUsReceivedCount 506. Estos elementos de datos o contadores 504, 506 pueden estar configurados para indicar el caudal de descarga de paquetes de datos asociado con un AP WLAN. En algunas realizaciones, el caudal de datos puede estar asociado con una clase de QoS o clase de prioridad de usuario. El gestor de elementos WLAN 212 puede estar configurado para convertir dot11QosTransmittedFrameCount 504 y dot11QosMPDUsReceivedCount 506 a un formato aceptable por el gestor de IRP 204, y a continuación enviarlos al gestor de IRP 204.

La figura 6 muestra una estructura de datos 600 asociada con otra realización de ejemplo acorde con la presente invención. El gestor de elementos WLAN 212 puede estar configurado para recibir un mensaje MIB que incluye un Dot11CountersEntry 602 que proporciona un dot11AssociatedStationCount 604. Este elemento de datos o contador 604 puede estar configurado para indicar el número de UE conectados a un AP WLAN para descarga de tráfico de datos. El gestor de elementos WLAN 212 puede estar configurado para convertir el contador dot11AssociatedStationCount 604 a un formato aceptable por el gestor de IRP 204, y a continuación enviarlo al gestor de IRP 204.

La figura 7 muestra una estructura de datos 700 asociada con otra realización de ejemplo acorde con la presente invención. El gestor de elementos WLAN 212 puede estar configurado para recibir un mensaje MIB que incluye una tabla de interfaz (ifTable) 702 que incluye además una entrada de interfaz (ifEntry) 704 que proporciona un indicador del estado de funcionamiento para el AP WLAN (ifOperStatus) 706. Este elemento de datos 706 puede estar configurado para indicar el estado de funcionamiento como "activo", "inactivo" o "prueba". Un estado "activo" puede indicar que el AP WLAN está operativo (o restablecido a operativo desde un estado anterior) y preparado para pasar paquetes de datos. Un estado "inactivo" puede indicar que el AP WLAN está experimentando una interrupción de servicio de algún tipo y puede no estar preparado para pasar paquetes de datos. Esto puede ser una situación temporal, o puede requerir una acción correctora. Un estado de "prueba" puede indicar que el AP WLAN está en un modo de prueba y puede no estar preparado para pasar paquetes de datos. Pueden indicarse asimismo otros estados adecuados si se requiere. El gestor de elementos WLAN 212 puede estar configurado para convertir el ifOperStatus 706 en un formato aceptable por el gestor de IRP 204, y a continuación enviarlo al gestor de IRP 204.

La figura 8 muestra un diagrama de flujo de operaciones 800 de una realización de ejemplo acorde con la presente invención. En la operación 810, un AP WLAN espera a que expire un temporizador de granularidad de medición de rendimiento (PM, performance measurement). En la operación 820, el AP WLAN almacena mediciones de caudal de paquetes en un registro de datos PM. La información del caudal puede estar asociada con una QoS o clase de prioridad de usuario. En la operación 830, el número de UE asociados con el AP WLAN se almacena en el registro de datos PM. En la operación 840, si el temporizador de informes PM ha expirado entonces, en la operación 850, el registro de datos PM se envía al OSS. A continuación se repite el proceso para el AP WLAN en la operación 810.

En la operación 860, el OSS correlaciona los datos de APWLAN recibidos con datos PM adicionales recibidos de un eNB. En la operación 870, el OSS calcula el rendimiento de descarga WLAN en base a las correlaciones.

La figura 9 muestra un diagrama de flujo de operaciones 900 de otra realización de ejemplo acorde con la presente invención. En la operación 910, se realiza una determinación sobre si se han interrumpido los servicios WLAN. En la operación 920, si los servicios se han interrumpido, se envía una notificación de fuera de servicio o "fallo" desde el AP WLAN al OSS. En la operación 930, se realiza una determinación sobre si se han restablecido los servicios WLAN. En la operación 940, si los servicios se han restablecido, se envía una notificación de servicio restablecido desde el AP WLAN al OSS. A continuación se repite el proceso para el AP WLAN en la operación 910. En la operación 950, el OSS recibe la notificación de fuera de servicio y, en la operación 960, el OSS recibe la notificación de servicio restablecido.

La figura 10 muestra un diagrama de flujo de operaciones 1000 de otra realización de ejemplo acorde con la presente invención. En la operación 1010, se recibe un informe de rendimiento WLAN desde un AP WLAN. En la operación 1020, se reciben datos de medición de rendimiento desde un eNB. En la operación 1030, los datos de

medición de rendimiento del AP WLAN, proporcionados por el informe de rendimiento WLAN, se correlacionan con los datos de medición de rendimiento del eNB. En la operación 1040, se calcula el rendimiento de descarga de tráfico de datos en base a la correlación del rendimiento entre el AP WLAN y el eNB.

5 Las realizaciones de los procedimientos descritos en la presente memoria se pueden implementar en un sistema que incluye uno o varios medios de almacenamiento que tienen almacenadas en el mismo, individualmente o en combinación, instrucciones que cuando son ejecutadas por uno o varios procesadores llevan a cabo los procedimientos. En este caso, el procesador puede incluir, por ejemplo, una CPU del sistema (por ejemplo, procesador central) y/o circuitos programables. Por lo tanto, se contempla que las operaciones según los procedimientos descritos en la presente memoria pueden estar distribuidas a través de una serie de dispositivos
10 físicos, tales como estructuras de procesamiento en diversos emplazamientos físicos diferentes. Asimismo, se contempla que las operaciones de procedimiento se pueden llevar a cabo individualmente o en una combinación secundaria, tal como comprenderá un experto en la materia. Por lo tanto, no tienen que llevarse a cabo todas las operaciones de cada uno de los diagramas de flujo, y la presente invención contempla expresamente que se permiten todas las combinaciones secundarias de dichas operaciones, tal como comprenderá un experto en la
15 materia.

El medio de almacenamiento puede incluir cualquier medio tangible, por ejemplo, cualquier tipo de disco incluyendo discos flexibles, discos ópticos, memoria de sólo lectura de disco compacto (CD-ROM, compact disk read-only memories), discos compactos regrabables (CD-RW, compact disk rewritables), discos versátiles digitales (DVD, digital versatile disks) y discos magnetoópticos, dispositivos de semiconductor, tales como memorias de sólo lectura
20 (ROM, read-only memories), memorias de acceso aleatorio (RAM, random access memories), tales como RAM dinámicas y estáticas, memorias de sólo lectura programables borrables (EPROM, erasable programmable read-only memories), memorias de sólo lectura programables borrables eléctricamente (EEPROM, electrically erasable programmable read-only memories), memorias flash, tarjetas magnéticas u ópticas, o cualquier tipo de medios adecuados para almacenar instrucciones electrónicas.

25 "Circuitos", tal como se utiliza en cualquier realización de la presente memoria, puede comprender, por ejemplo, individualmente o en cualquier combinación, circuitos cableados, circuitos programables, circuitos de máquinas de estado y/o software inalterable que almacena instrucciones ejecutadas por circuitos programables. Una miniaplicación se puede realizar como código o instrucciones que pueden ser ejecutadas en circuitos programables, tal como un procesador central u otros circuitos programables. Un módulo, tal como se utiliza en cualquier
30 realización en la presente memoria, se puede realizar como circuitos. Los circuitos se pueden realizar como un circuito integrado, tal como un chip de circuito integrado.

Por lo tanto, la presente invención da a conocer dispositivos, procedimientos, sistemas y medios de almacenamiento legibles por ordenador para monitorización del rendimiento de una descarga de tráfico de datos WLAN en redes celulares inalámbricas. Los siguientes ejemplos se refieren a realizaciones adicionales.

35 De acuerdo con un aspecto, se da a conocer un AP WLAN. El AP WLAN puede incluir un módulo de medición de rendimiento para medir el número de UE conectados al AP WLAN para descarga de tráfico de datos y además para medir el caudal de paquetes desde los UE al AP WLAN. El AP WLAN de este ejemplo puede incluir asimismo un temporizador de granularidad de medición para activar el módulo de medición de rendimiento con el fin de realizar las mediciones. El AP WLAN de este ejemplo puede incluir además un módulo de generación de informes de
40 rendimiento para generar un informe WLAN en base a las mediciones proporcionadas desde el módulo de medición de rendimiento. El AP WLAN de este ejemplo puede incluir además un temporizador de informes de rendimiento para activar el módulo de generación de informes de rendimiento para generar el informe WLAN.

Otro AP WLAN de ejemplo incluye los componentes anteriores y el caudal de paquetes medido está asociado con una clase de QoS o una clase de prioridad de usuario.

45 Otro AP WLAN de ejemplo incluye los componentes anteriores, e incluye además un módulo de determinación del estado de funcionamiento para determinar si el AP WLAN está en un estado de servicio interrumpido o en un estado de servicio restablecido, y además para generar una notificación del estado de servicio.

Otro AP WLAN de ejemplo incluye los componentes anteriores, y el informe WLAN se proporciona a un gestor de IRP.

50 Otro AP WLAN de ejemplo incluye los componentes anteriores, y la notificación del estado de servicio se proporciona a un gestor de IRP.

Otro AP WLAN de ejemplo incluye los componentes anteriores, y el AP WLAN comunica con el gestor de IRP a través de un agente IRP de un gestor de elementos WLAN para proporcionar una interfaz estandarizada al gestor de IRP.

55 Otro AP WLAN de ejemplo incluye el componente anterior, y el agente IRP convierte el caudal de paquetes y el número de UE conectados, a un formato compatible con la interfaz estandarizada y con el gestor de IRP.

Otro AP WLAN de ejemplo incluye los componentes anteriores, y el informe WLAN y la notificación del estado de servicio se incorporan en uno o varios elementos de datos asociados con un mensaje MIB.

5 De acuerdo con otro aspecto, se da a conocer un procedimiento. El procedimiento puede incluir esperar la expiración del temporizador de granularidad de medición de rendimiento. El procedimiento de este ejemplo puede incluir asimismo medir el número de UE conectados al AP WLAN para descarga de tráfico de datos. El procedimiento de este ejemplo puede incluir además medir el caudal de paquetes de los UE al AP WLAN. El procedimiento de este ejemplo puede incluir además almacenar el número medido de UE y el caudal de paquetes en un registro de datos de rendimiento. El procedimiento de este ejemplo puede incluir además, en respuesta a la expiración del temporizador de informes, transmitir el registro de datos de rendimiento a un gestor de IRP.

10 Otro procedimiento de ejemplo incluye las operaciones anteriores, y el caudal de paquetes medido está asociado con una clase de QoS o una clase de prioridad de usuario.

Otro procedimiento de ejemplo incluye las operaciones anteriores, e incluye además determinar si el AP WLAN está en un estado de servicio interrumpido o en un estado de servicio restablecido, y generar una notificación del estado de servicio.

15 Otro procedimiento de ejemplo incluye las operaciones anteriores, y la notificación de estado de servicio se transmite al gestor de IRP.

Otro procedimiento de ejemplo incluye las operaciones anteriores, e incluye además proporcionar una interfaz estandarizada al gestor de IRP a través de un agente IRP de un gestor de elementos WLAN para la transmisión al gestor de IRP.

20 Otro procedimiento de ejemplo incluye las operaciones anteriores, e incluye además incorporar el registro de datos de rendimiento y la notificación de estado de servicio en uno o varios elementos de datos asociados con un mensaje MIB.

25 De acuerdo con otro aspecto, se da a conocer un gestor de IRP. El gestor de IRP puede incluir un módulo de recepción del informe de rendimiento WLAN para recibir un informe de rendimiento WLAN desde un AP WLAN. El gestor de IRP de este ejemplo puede incluir asimismo un módulo de recepción de datos de medición de rendimiento de eNB para recibir datos de medición de rendimiento desde un eNB. El gestor de IRP de este ejemplo puede incluir además un módulo de correlación del rendimiento para correlacionar datos de medición de rendimiento del AP WLAN, proporcionados por el informe de rendimiento WLAN, con los datos de medición de rendimiento del eNB. El gestor de IRP de este ejemplo puede incluir además un módulo de cálculo del rendimiento de descarga para calcular el rendimiento de descarga de tráfico de datos en base a la correlación de rendimiento entre el AP WLAN y el eNB.

30 Otro gestor de IRP de ejemplo incluye los componentes anteriores, e incluye además un módulo de supervisión del estado de funcionamiento del AP WLAN para recibir notificaciones WLAN y proporcionar actualizaciones de estado de funcionamiento del AP WLAN en base a las notificaciones al módulo de cálculo del rendimiento de descarga, y el rendimiento de descarga de tráfico de datos calculados se basa además en el estado de funcionamiento del AP WLAN proporcionado.

35 Otro gestor de IRP de ejemplo incluye los componentes anteriores, y los datos de medición de rendimiento del AP WLAN incluyen el número de UE conectados al AP WLAN y el caudal de paquetes desde los UE al AP WLAN.

Otro gestor de IRP de ejemplo incluye los componentes anteriores, y el caudal de paquetes está asociado con una clase de QoS o una clase de prioridad de usuario.

40 Otro gestor de IRP de ejemplo incluye los componentes anteriores, y el estado de funcionamiento del AP WLAN es un estado de servicio interrumpido o un estado de servicio restablecido.

Otro gestor de IRP de ejemplo incluye los componentes anteriores, y los datos de medición de rendimiento AP WLAN y la notificación del estado de funcionamiento del AP WLAN se incorporan en uno o varios elementos de datos asociados con el mensaje MIB.

45 De acuerdo con otro aspecto, se da a conocer un procedimiento. El procedimiento puede incluir recibir un informe de rendimiento WLAN desde uno o varios AP WLAN. El procedimiento de este ejemplo puede incluir asimismo recibir datos de medición de rendimiento desde un eNB. El procedimiento de este ejemplo puede incluir además correlacionar datos de medición de rendimiento del AP WLAN, proporcionados por el informe de rendimiento WLAN, con los datos de medición de rendimiento del eNB. El procedimiento de este ejemplo puede incluir además calcular el rendimiento de descarga de tráfico de datos en base a la correlación del rendimiento entre el AP WLAN y el eNB.

50 Otro procedimiento de ejemplo incluye las operaciones anteriores, y uno o varios de los AP WLAN cubren un área de cobertura de eNB.

Otro procedimiento de ejemplo incluye las operaciones anteriores, e incluye además recibir notificaciones WLAN desde el AP WLAN y supervisar actualizaciones de estado de funcionamiento del AP WLAN en base a las

notificaciones, y el rendimiento de descarga de tráfico de datos calculado se basa además en el estado de funcionamiento del AP WLAN supervisado.

Otro procedimiento de ejemplo incluye las operaciones anteriores, y los datos de medición de rendimiento del AP WLAN incluyen el número de UE conectados al AP WLAN y el caudal de paquetes desde los UE al AP WLAN.

- 5 Otro procedimiento de ejemplo incluye las operaciones anteriores, y el caudal de paquetes está asociado con una clase de QoS o una clase de prioridad de usuario.

Otro procedimiento de ejemplo incluye las operaciones anteriores, y el estado de funcionamiento del AP WLAN es un estado de servicio interrumpido o un estado de servicio restablecido.

- 10 Otro procedimiento de ejemplo incluye las operaciones anteriores, e incluye además incorporar los datos de medición de rendimiento del AP WLAN y la notificación del estado de funcionamiento del AP WLAN, en uno o varios elementos de datos asociados con un mensaje MIB.

De acuerdo con otro aspecto, se da a conocer un sistema. El sistema puede incluir un medio para esperar la expiración de un temporizador de granularidad de la medición de rendimiento. El sistema de este ejemplo puede incluir asimismo un medio para medir el número de UE conectados a un AP WLAN para descarga de tráfico de datos. El sistema de este ejemplo puede incluir además un medio para medir el caudal de paquetes desde los UE al AP WLAN. El sistema de este ejemplo puede incluir además un medio para almacenar el número medido de UE y el caudal de paquetes, en un registro de datos de rendimiento. El sistema de este ejemplo puede incluir además un medio para, en respuesta a la expiración del temporizador de informes, transmitir el registro de datos de rendimiento a un gestor de IRP.

- 20 Otro sistema de ejemplo incluye los componentes anteriores, y el caudal de paquetes medido está asociado con una clase de QoS o una clase de prioridad de usuario.

Otro sistema de ejemplo incluye los componentes anteriores, e incluye además un medio para determinar si el AP WLAN es un estado de servicio interrumpido o un estado de servicio restablecido, y medios para generar una notificación del estado de servicio.

- 25 Otro sistema de ejemplo incluye los componentes anteriores, y la notificación del estado de servicio se transmite al gestor de IRP.

Otro sistema de ejemplo incluye los componentes anteriores, e incluye además un medio para proporcionar una interfaz estandarizada al gestor de IRP a través de un agente IRP de un gestor de elementos WLAN para la transmisión al gestor de IRP.

- 30 Otro sistema de ejemplo incluye los componentes anteriores, e incluye además un medio para incorporar el registro de datos de rendimiento y la notificación del estado de servicio en uno o varios elementos de datos asociados con un mensaje MIB.

De acuerdo con otro aspecto, se da a conocer un sistema. El sistema puede incluir un medio para recibir un informe de rendimiento WLAN desde uno o varios AP WLAN. El sistema de este ejemplo puede incluir asimismo un medio para recibir datos de medición de rendimiento desde un eNB. El sistema de este ejemplo puede incluir además un medio para correlacionar datos de medición de rendimiento del AP WLAN, proporcionados por el informe de rendimiento WLAN, con los datos de medición de rendimiento del eNB. El sistema de este ejemplo puede incluir además un medio para calcular el rendimiento de la descarga de tráfico de datos en base a la correlación del rendimiento entre el AP WLAN y el eNB.

- 40 Otro sistema de ejemplo incluye los componentes anteriores, y uno o varios de los AP WLAN cubren un área de cobertura de eNB.

Otro sistema de ejemplo incluye los componentes anteriores, e incluye además un medio para recibir notificaciones WLAN desde el AP WLAN y medios para supervisar actualizaciones del estado de funcionamiento del AP WLAN en base a las notificaciones, y el rendimiento calculado de la descarga de tráfico de datos se basa además en el estado de funcionamiento del AP WLAN supervisado.

- 45 Otro sistema de ejemplo incluye los componentes anteriores, y los datos de medición de rendimiento del AP WLAN incluyen el número de UE conectados al AP WLAN y el caudal de paquetes de los UE al AP WLAN.

Otro sistema de ejemplo incluye los componentes anteriores, y el caudal de paquetes está asociado con una clase de QoS o una clase de prioridad de usuario.

- 50 Otro sistema de ejemplo incluye los componentes anteriores, y el estado de funcionamiento del AP WLAN es un estado de servicio interrumpido o un estado de servicio restablecido.

Otro sistema de ejemplo incluye los componentes anteriores, e incluye además un medio para incorporar los datos de medición de rendimiento del AP WLAN y la notificación del estado de funcionamiento del AP WLAN en uno o varios elementos de datos asociados con un mensaje MIB.

5 De acuerdo con otro aspecto, se da a conocer por lo menos un medio de almacenamiento legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo que, cuando son ejecutadas por un procesador, hacen que el procesador lleve a cabo las operaciones del procedimiento descrito en cualquiera de los ejemplos anteriores.

De acuerdo con otro aspecto, se da a conocer un aparato que incluye medios para llevar a cabo un procedimiento según se describe en cualquiera de los ejemplos anteriores.

10 Los términos y las expresiones que se utilizan en la presente memoria se utilizan como términos descriptivos y no limitativos, y no se tiene la intención, en la utilización de dichos términos y expresiones, de excluir cualesquiera equivalentes de las características mostradas y descritas (o de partes de las mismas), y se reconoce que son posibles diversas modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones. Por consiguiente, las reivindicaciones están destinadas a cubrir la totalidad de dichos equivalentes. En la presente memoria se han descrito varias características, aspectos y realizaciones. Las características, aspectos y realizaciones son susceptibles de combinación entre sí, así como de variación y modificación, tal como comprenderán los expertos en la materia. Por
15 lo tanto, se deberá considerar que la presente invención abarca dichas combinaciones, variaciones y modificaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un punto de acceso, AP, de red de área local inalámbrica, WLAN (108), que comprende:
 un módulo de medición de rendimiento para medir el número de equipos de usuario, UE, conectados a dicho AP WLAN para descarga de tráfico de datos y además para medir el caudal de paquetes desde dichos UE a dicho AP WLAN a través de una capa de control de acceso al medio, MAC, o de una capa de protocolo de internet, IP, durante una primera duración de tiempo en respuesta a la expiración de un temporizador de granularidad de medición (302);
 estando configurado el temporizador de granularidad de medición (302) para activar dicho módulo de medición de rendimiento para llevar a cabo dichas mediciones, estando configurado el temporizador de granularidad de medición (302) para expirar en base a un intervalo predeterminado;
 un módulo de generación de informes de rendimiento (312) para generar un informe WLAN en base a dichas mediciones proporcionadas desde dicho módulo de medición de rendimiento; y
 un temporizador de informes de rendimiento (310) para activar dicho módulo de generación de informes de rendimiento (312) para generar dicho informe WLAN.
2. El AP WLAN según la reivindicación 1, en el que dicho caudal de paquetes medido está asociado con una clase de calidad de servicio, QoS, o una clase de prioridad de usuario.
3. El AP WLAN según la reivindicación 1, que comprende además un módulo de determinación del estado de funcionamiento (314) para determinar si dicho AP WLAN está en un estado de servicio interrumpido o en un estado de servicio restablecido, y además para generar una notificación de dicho estado de servicio.
4. El AP WLAN según la reivindicación 1, en el que dicho informe WLAN es proporcionado a un gestor de punto de referencia de integración, IRP.
5. El AP WLAN según la reivindicación 3, en el que dicha notificación del estado de servicio es proporcionada a un gestor de IRP.
6. El AP WLAN según la reivindicación 4 o 5, en el que dicho AP WLAN comunica con dicho gestor de IRP a través de un agente IRP de un gestor de elementos WLAN para proporcionar una interfaz a dicho gestor de IRP.
7. El AP WLAN según la reivindicación 6, en el que dicho agente IRP convierte dicho caudal de paquetes y dicho número de UE conectados, a un formato compatible con dicha interfaz estandarizada y con dicho gestor de IRP.
8. El AP WLAN según la reivindicación 1, en el que dicho informe WLAN y dicha notificación del estado de servicio se incorporan en uno o varios elementos de datos asociados con un mensaje de base de información de gestión, MIB.
9. Un procedimiento, que comprende:
 esperar (810) la expiración de un temporizador de granularidad de medición de rendimiento;
 medir el número de UE conectados a un AP WLAN para descarga de tráfico de datos;
 medir el caudal de paquetes desde dichos UE a dicho AP WLAN a través de una capa de control de acceso al medio, MAC, o de una capa de protocolo de internet, IP.
 almacenar (820, 830) dicho número medido de UE y dicho caudal de paquetes en un registro de datos de rendimiento; y
 en respuesta a una expiración (840) de un temporizador de informes, transmitir (850) dicho registro de datos de rendimiento a un gestor de IRP.
10. El procedimiento según la reivindicación 9, en el que dicho caudal de paquetes medido está asociado con una clase de calidad de servicio, QoS, o una clase de prioridad de usuario.
11. El procedimiento según la reivindicación 9, que comprende además determinar si dicho AP WLAN está en un estado de servicio interrumpido o en un estado de servicio restablecido, y generar una notificación de dicho estado de servicio.
12. El procedimiento según la reivindicación 11, en el que dicha notificación del estado de servicio se transmite a dicho gestor de IRP.
13. El procedimiento según la reivindicación 9, que comprende además proporcionar una interfaz a dicho gestor de IRP a través de un agente IRP de un gestor de elementos WLAN para dicha transmisión a dicho gestor de IRP.

14. El procedimiento según la reivindicación 9, que comprende además incorporar dicho registro de datos de rendimiento y dicha notificación del estado de servicio en uno o varios elementos de datos asociados con un mensaje de base de información de gestión, MIB.

100

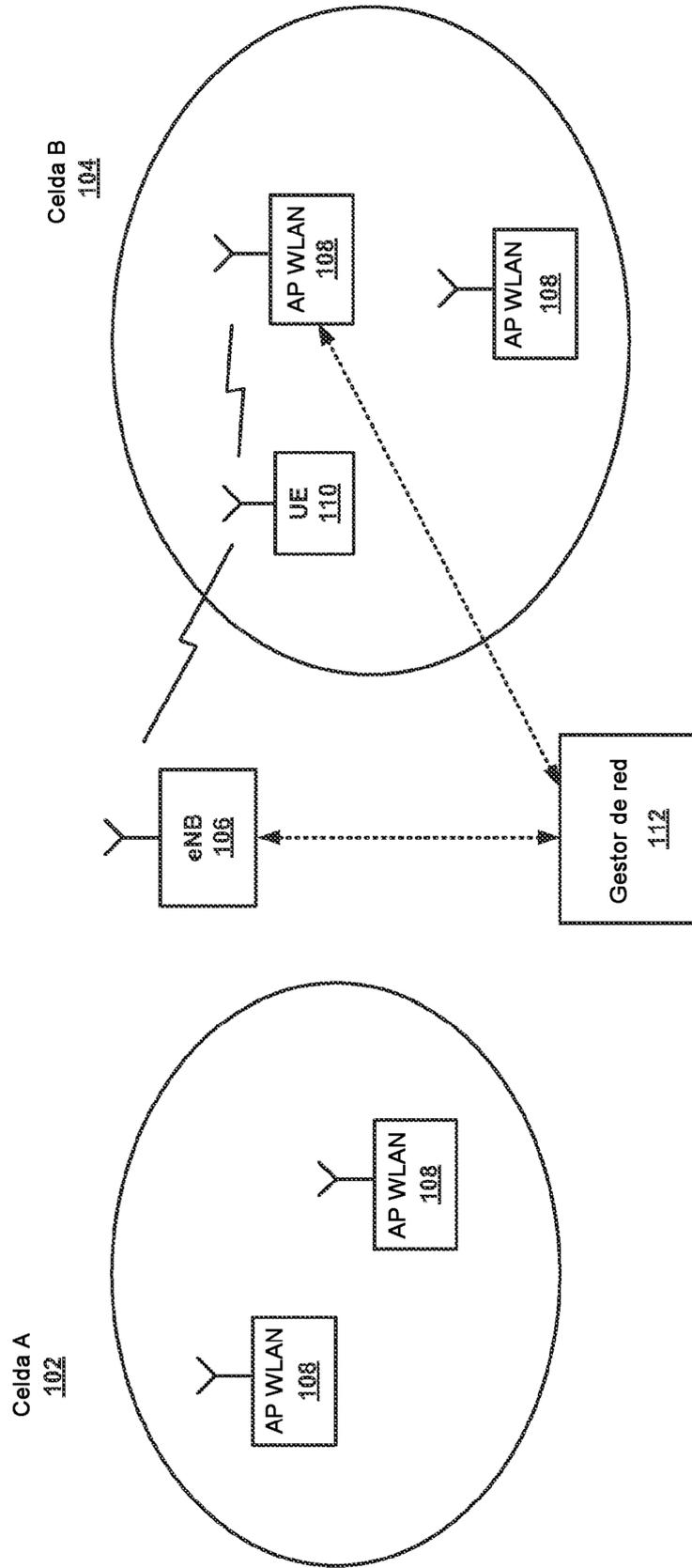


FIG. 1

200

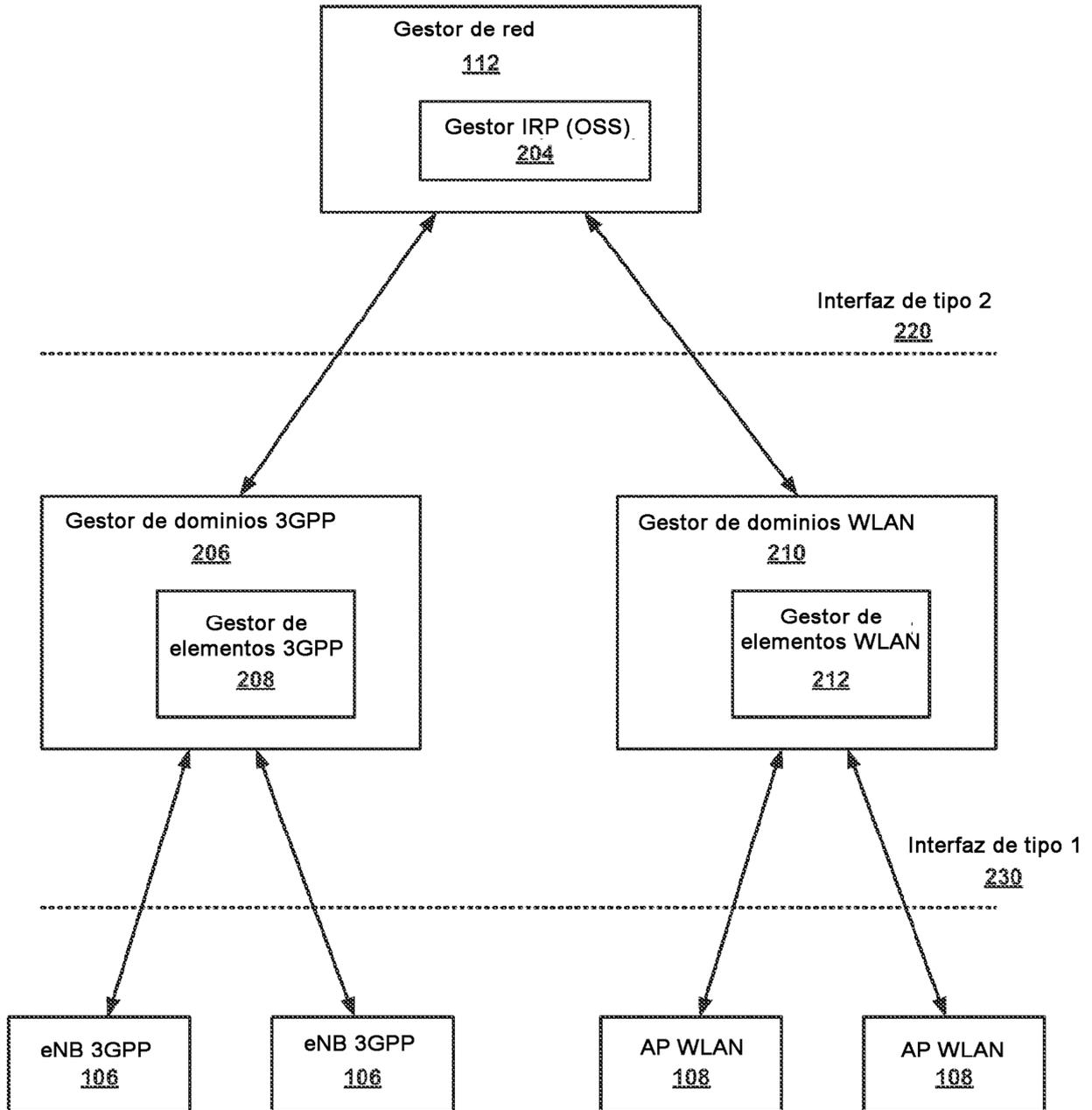


FIG. 2

300

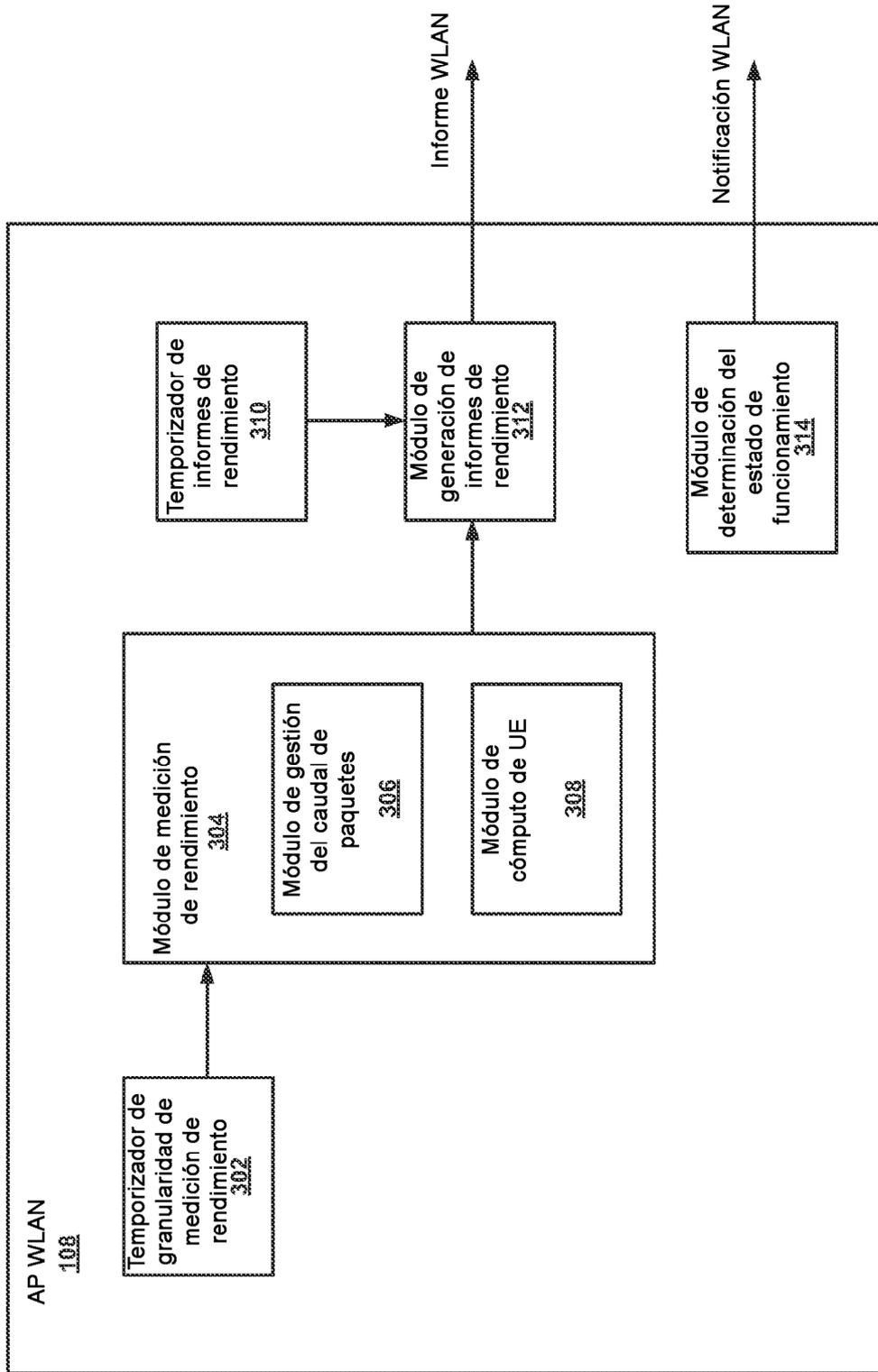


FIG. 3

400

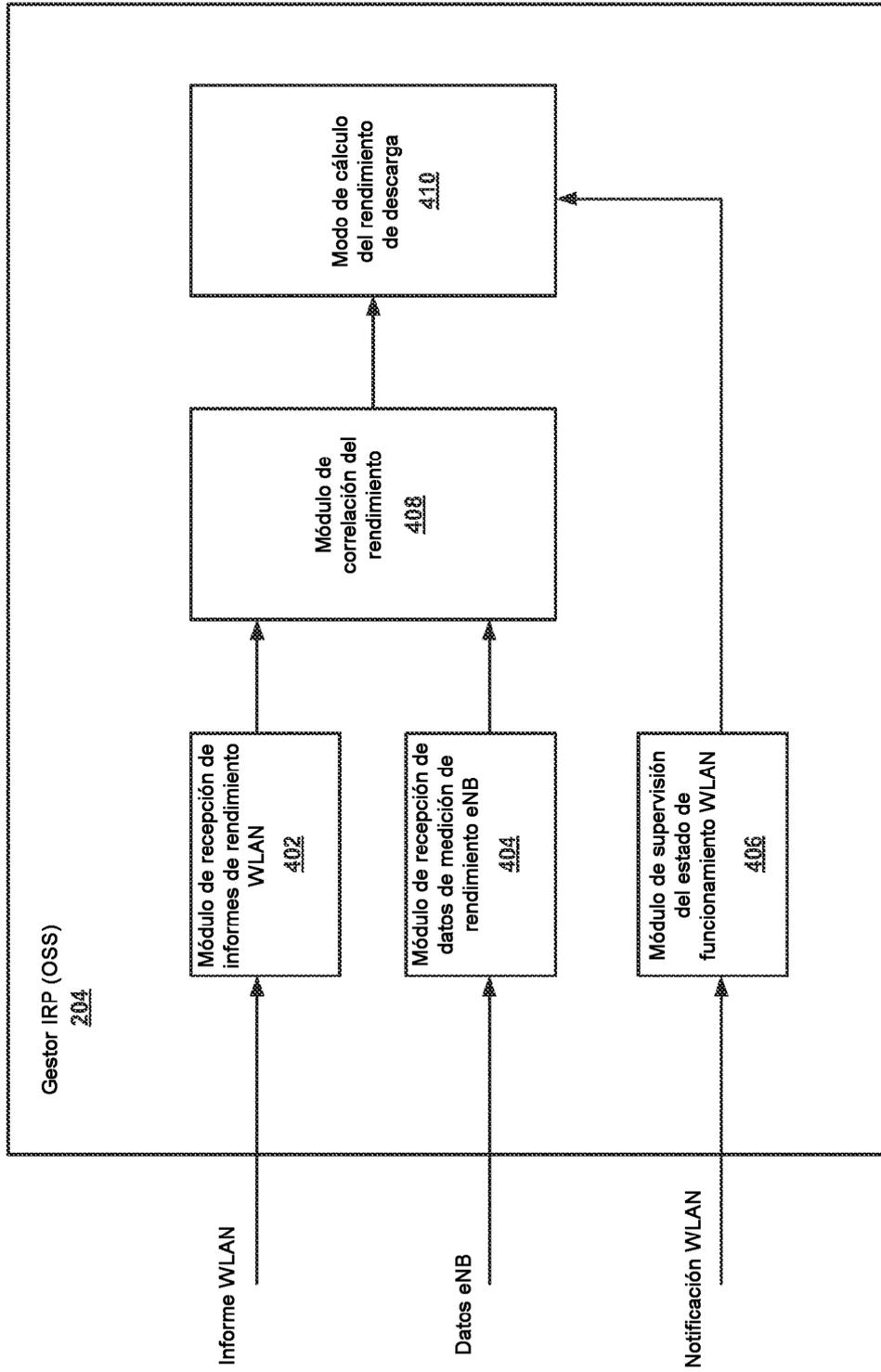


FIG. 4

500

dot11QosCountersTable OBJECT-TYPE
 SYNTAX SEQUENCE OF **Dot11QosCountersEntry**
 MAX-ACCESS not-accessible
 STATUS current
 DESCRIPTION
 "Grupo que contiene atributos que son contadores MAC implementados como una tabla para permitir múltiples creaciones de un agente."
 ::= { dot11mac 6 }



Dot11QosCountersEntry ::=

SEQUENCE {	dot11QosCountersIndex	INTEGER,
	dot11QosTransmittedFragmentCount	Counter32,
	dot11QosFailedCount	Counter32,
	dot11QosRetryCount	Counter32,
	dot11QosMultipleRetryCount	Counter32,
	dot11QosFrameDuplicateCount	Counter32,
	dot11QosRTSSuccessCount	Counter32,
	dot11QosRTSFailureCount	Counter32,
	dot11QosACKFailureCount	Counter32,
	dot11QosReceivedFragmentCount	Counter32,
	dot11QosTransmittedFrameCount	Counter32,
	dot11QosDiscardedFrameCount	Counter32,
	dot11QosMPDUsReceivedCount	Counter32,
	dot11QosRetriesReceivedCount	Counter32}

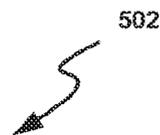




FIG. 5

600

dot11CountersTable OBJECT-TYPE
 SYNTAX SEQUENCE OF **Dot11CountersEntry**  602
 MAX-ACCESS not-accessible
 STATUS current
 DESCRIPTION
 "Grupo que contiene atributos que son contadores MAC, implementado como una tabla para permitir múltiples creaciones en un agente."
 ::= { dot11mac 2 }

 602
 dot11CountersEntry OBJECT-TYPE
 SYNTAX Dot11CountersEntry
 MAX-ACCESS not-accessible
 STATUS current
 DESCRIPTION
 "Una entrada en la tabla Dot11QosCountersEntry. ifIndex - Cada interfaz IEEE 802.11 está representada por una ifEntry. Las tablas de interfaz en este módulo MIB están indexadas mediante ifIndex."
 INDEX { ifIndex }
 ::= { dot11CountersTable 1 }

 602
Dot11CountersEntry ::= SEQUENCE { dot11TransmittedFragmentCount Counter32,
 dot11MulticastTransmittedFrameCount Counter32,
 dot11FailedCount Counter32,
 dot11RetryCount Counter32,
 dot11MultipleRetryCount Counter32,
 dot11FrameDuplicateCount Counter32,
 dot11RTSSuccessCount Counter32,
 dot11RTSFailureCount Counter32,
 dot11ACKFailureCount Counter32,
 dot11ReceivedFragmentCount Counter32,
 dot11MulticastReceivedFrameCount Counter32,
 dot11FCSErrorCount Counter32,
 dot11TransmittedFrameCount Counter32,
 dot11WEPUndecryptableCount Counter32,
 dot11QosDiscardedFragmentCount Counter32,
dot11AssociatedStationCount Counter32,  604
 dot11QosCFPollsReceivedCount Counter32,
 dot11QosCFPollsUnusedCount Counter32,
 dot11QosCFPollsUnusableCount Counter32 }

FIG. 6

700

702

```

ifTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX SEQUENCE OF IfEntry
    ACCESS not-accessible
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "Una lista de entradas de interfaz. El número de entradas está dado por el valor de ifNumber."
    ::= { interfaces 2 }
    
```

704

```

IfEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX IfEntry
    ACCESS not-accessible
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "Una entrada de interfaz que contiene objetos en la capa de subred e inferiores para una interfaz particular."
    INDEX { ifIndex }
    ::= { ifTable 1 }
    
```

```

IfEntry ::=
    SEQUENCE {
        ifIndex          INTEGER,
        ifDescr          DisplayString,
        ifType           INTEGER,
        ifMtu            INTEGER,
        ifSpeed          Gauge,
        ifPhysAddress    PhysAddress,
        ifAdminStatus    INTEGER,
        ifOperStatus    INTEGER,
        ifLastChange     TimeTicks,
        ifInOctets       Counter,
        ...
        ifSpecific       OBJECT IDENTIFIER
    }
    
```

```

ifOperStatus OBJECT-TYPE
    SYNTAX INTEGER {
        up(1),          -- ready to pass packets
        down(2),
        testing(3)     -- in some test mode
    }
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "El estado de funcionamiento actual de la interfaz. El estado de prueba (3) indica que no se pueden pasar paquetes operativos."
    ::= { ifEntry 8 }
    
```

FIG. 7

800

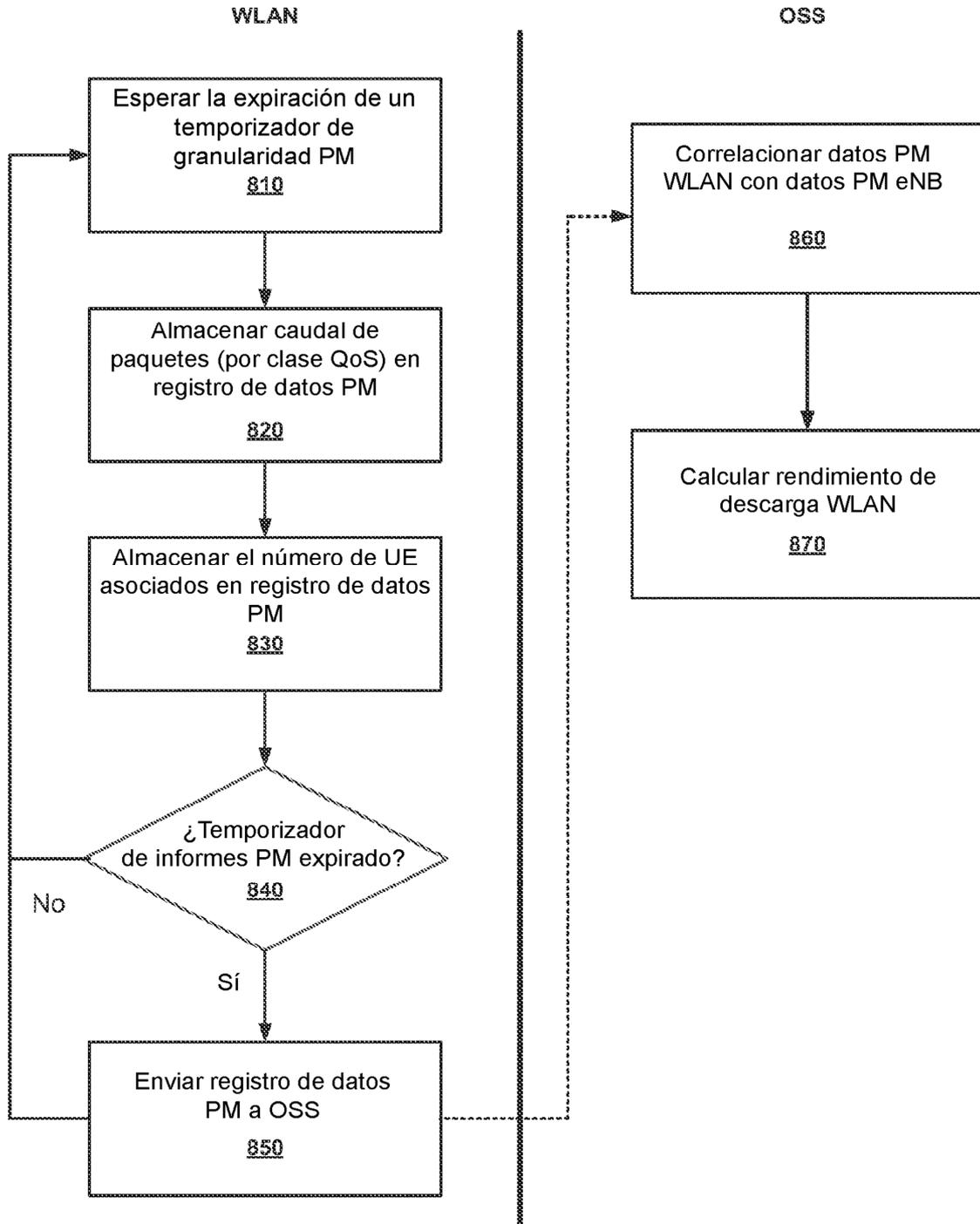


FIG. 8

900

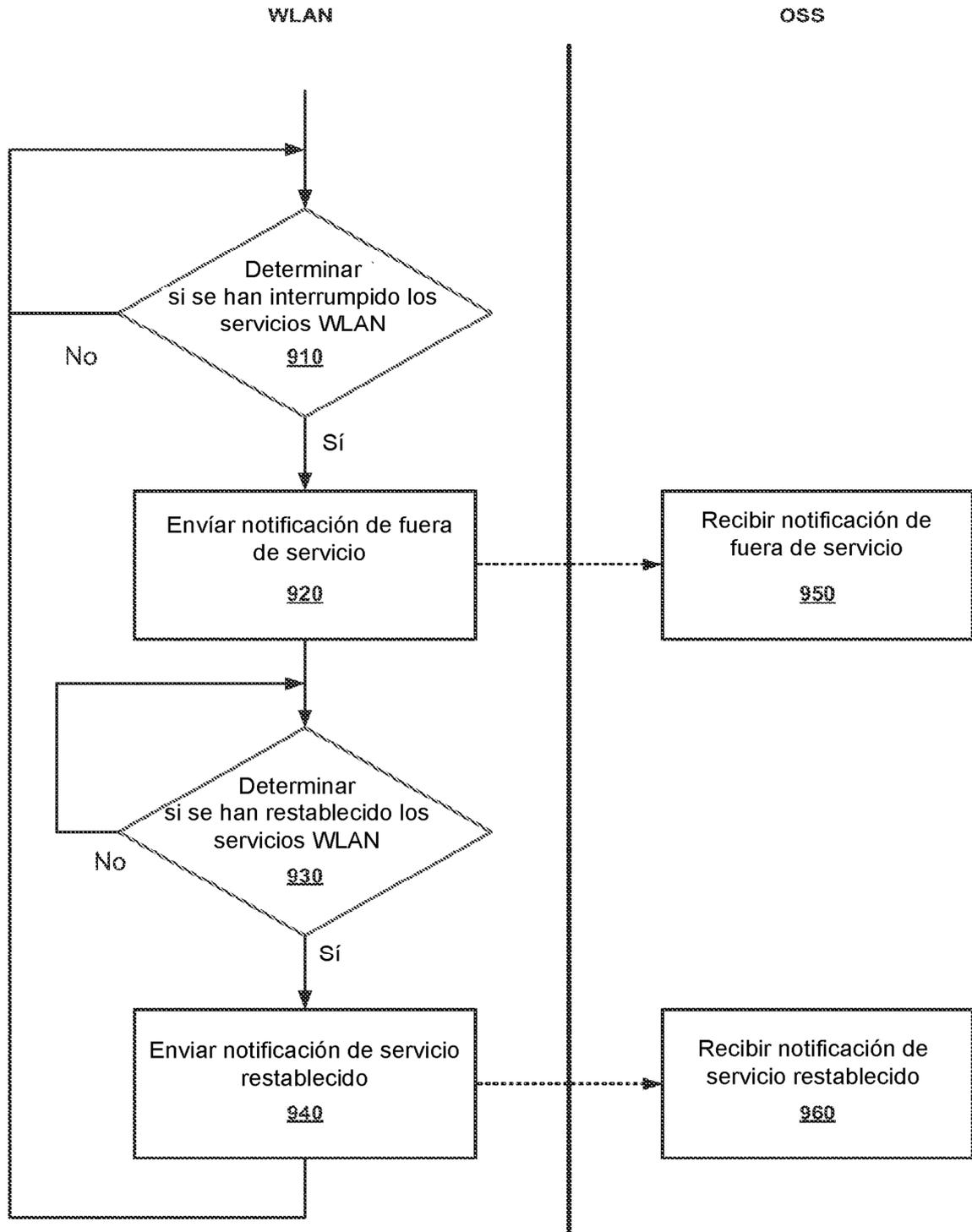


FIG. 9

1000

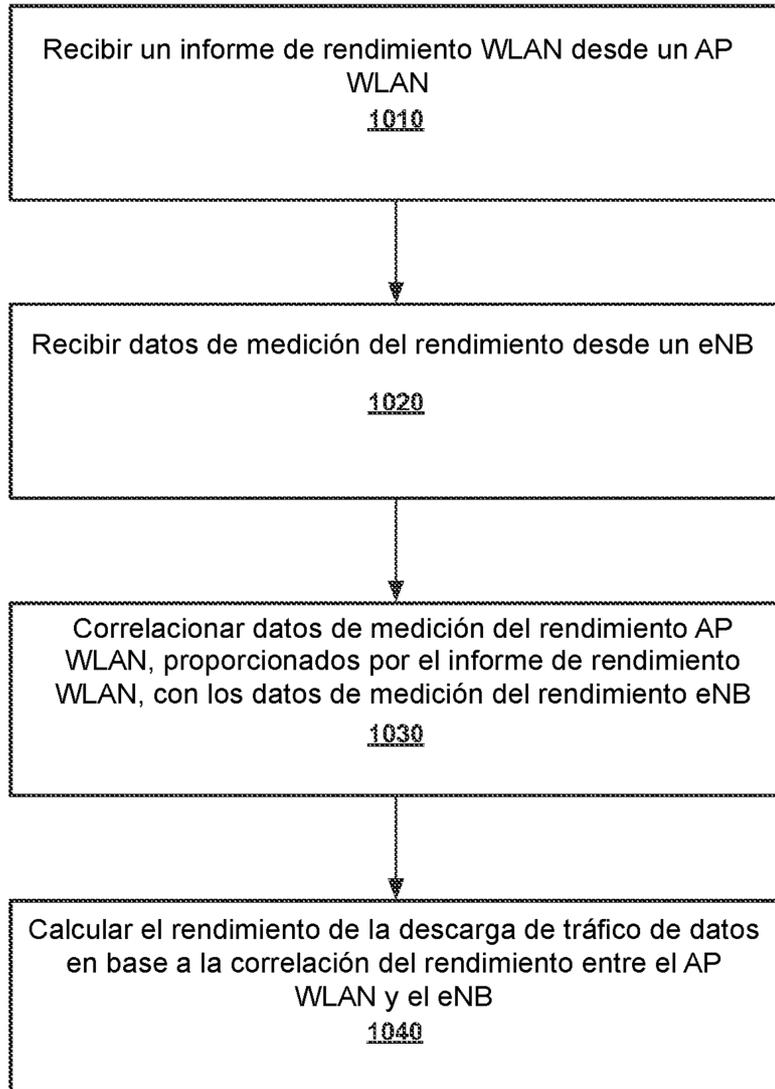


FIG. 10