



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 366 673**

(51) Int. Cl.:
H04L 12/56 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **07843811 .6**

(96) Fecha de presentación : **04.10.2007**

(97) Número de publicación de la solicitud: **2087665**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **12.08.2009**

(54) Título: **Equilibrio de carga en base al flujo IP por una pluralidad de enlaces en red inalámbrica.**

(30) Prioridad: **04.10.2006 US 828189 P**
03.04.2007 US 695830

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.10.2011

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.10.2011

(73) Titular/es: **QUALCOMM INCORPORATED**
International IP Administration 5775 Morehouse
Drive
San Diego, California 92121, US

(72) Inventor/es: **Parizhsky, Vladimir;**
Dynarski, Richard, J. y
Laroia, Rajiv

(74) Agente: **Fàbrega Sabaté, Xavier**

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).

DESCRIPCION

Equilibrio de carga en base al flujo ip por una pluralidad de enlaces de red inalámbrica.

5 ANTECEDENTES**Reivindicación de prioridad conforme a 35 U.S.C. §119**

10 La presente solicitud de patente reivindica prioridad sobre la solicitud provisional N° 60/828.189 titulada "Flow Splitting" depositada el 4 de octubre de 2006, y cedida al cesionario de esta solicitud.

I. Campo

15 La siguiente descripción se refiere en general a comunicaciones inalámbricas, y más concretamente al equilibrio de carga basado en el flujo en un entorno de comunicaciones inalámbricas.

II. Antecedentes

20 Los sistemas de comunicación inalámbrica son ampliamente utilizados para proporcionar diversos tipos de comunicación; por ejemplo, pueden proporcionarse voz y/o datos a través de tales sistemas de comunicación inalámbrica. Un típico sistema de comunicación inalámbrica, o red, puede proporcionar a múltiples usuarios acceso a uno o más recursos compartidos. Por ejemplo, un sistema puede utilizar una variedad de técnicas de acceso múltiple como la Multiplexación por División de Frecuencia (FDM), la Multiplexación por División de Tiempo (TDM), la Multiplexación por División de Código (CDM), la Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM), y otros.

30 Los sistemas de comunicación inalámbrica comunes emplean una o más estaciones base que proporcionan un área de cobertura. Una estación base típica puede transmitir múltiples flujos de datos para servicios de difusión, multidifusión y/o unidifusión, en los que un flujo de datos puede ser un flujo de datos que puede ser de interés de recepción independiente para un dispositivo móvil. Un dispositivo móvil dentro del área de cobertura de tal estación base puede emplearse para recibir uno, más de uno, o todos los flujos de datos transportados por el flujo compuesto. Asimismo, un dispositivo móvil puede transmitir datos a la estación base o a otro dispositivo móvil.

35 Cada dispositivo móvil puede comunicarse con una o más estaciones base a través de transmisiones en los enlaces directo e inverso. Los enlaces directos (o enlaces descendentes) se refieren a los enlaces de comunicación desde las estaciones base hasta los dispositivos móviles, y los enlaces inversos (o enlaces ascendentes) se refieren a los enlaces de comunicación desde los dispositivos móviles hasta las estaciones base. De acuerdo con un ejemplo, un dispositivo móvil puede conectarse a una red inalámbrica por múltiples enlaces (p. ej., enlaces ascendentes y enlaces descendentes). A menudo pueden emplearse técnicas de equilibrio de carga para distribuir las cargas de transferencia de datos a través de estos enlaces múltiples. Estas técnicas de equilibrio de carga son comúnmente de naturaleza estática. Por ejemplo, puede utilizarse una selección de enlaces paquete por paquete de round robin donde un primer paquete viaja por un primer enlace, un segundo paquete viaja por un segundo enlace, un tercer paquete viaja por un tercer enlace, y así sucesivamente. Además de este ejemplo, los paquetes pueden asignarse a los enlaces sin tener en cuenta la calidad de los enlaces. De acuerdo con otra ilustración, la selección basada en el "hashing" puede utilizar una dirección IP de origen/destino sin reequilibrar las colisiones de "hashing". Por lo tanto, si la mayoría de los pares origen/destino realiza un "hashing" a un primer enlace, se proporciona un equilibrio de carga mínima. Conforme a otro ejemplo, las técnicas de equilibrio de carga convencionales pueden segmentar un paquete en N tramas distintas en un lado del enlace, y volver a ensamblar las tramas en el otro extremo. Sin embargo, por lo general se incluye información adicional en cada trama para reconstruir el paquete en el lado receptor del enlace. Por lo tanto, las técnicas de equilibrio de carga típicas a menudo distribuyen la carga de manera desigual por los enlaces, no tienen en cuenta la calidad del enlace (p. ej., lo que comúnmente varía para los enlaces inalámbricos), y/o transmiten datos suplementarios dando lugar a una utilización ineficiente de un ancho de banda limitado.

50 La US 2003/0043773 A1 describe la conmutación dinámica de enlaces de enlaces directos e inversos para una conexión inalámbrica en presencia de múltiples redes inalámbricas. Un terminal móvil mantiene enlaces simultáneos a múltiples redes inalámbricas, que incluyen redes propietarias, WLAN y WPAN que operan por redes de abono y sin licencia. El terminal móvil genera un perfil de enlace utilizado para la selección de enlace directo dinámico por un nodo principal. La selección de enlaces dinámicos se basa en factores de prioridad para los paquetes de datos teniendo en cuenta las características de todos los enlaces viables.

60 La WO 2006/102462 A1 describe unos nodos móviles que soportan simultáneamente enlaces OFDM con múltiples puntos de conexión de red. Un nodo móvil puede utilizar simultáneamente múltiples direcciones IP, permitiendo que los paquetes direccionados al móvil sean enrutados por diferentes rutas. De manera alternativa, el nodo móvil puede tener una única dirección IP con paquetes correspondientes a diferentes aplicaciones, p. ej., identificados por la información de cabecera del paquete. La dirección de comunicación, la latencia, la fiabilidad y otras características

QoS de los diferentes enlaces inalámbricos pueden tenerse en cuenta en la selección de ruta para proporcionar al usuario del nodo móvil un servicio rentable sin dejar de satisfacer los requisitos de aplicación mínimos.

RESUMEN

Lo que sigue presenta un resumen simplificado de una o más formas de realización para proporcionar una comprensión básica de tales formas de realización. Este resumen no es una visión amplia de todas las formas de realización contempladas, y no pretende identificar los elementos críticos o clave de todas las formas de realización ni delimitar el alcance de cualquiera de las formas de realización o de todas ellas. Su único propósito es presentar algunos conceptos de una o más formas de realización de forma simplificada como prelude a la descripción más detallada que se presenta más adelante.

De acuerdo con una o más formas de realización y su correspondiente descripción, se describen diversos aspectos con respecto a facilitar la asignación de un flujo (p. ej., flujo IP) a un enlace de red inalámbrica de una agrupación que incluye una pluralidad de enlaces de red inalámbrica. Las asignaciones pueden basarse en características asociadas con el flujo y características asociadas con los enlaces. Por ejemplo, puede evaluarse una clase de servicio correspondiente al flujo para determinar las características relacionadas con el flujo. Además, puede analizarse la retroalimentación relacionada con el enlace para determinar las características de los enlaces.

De acuerdo con un aspecto, un procedimiento que facilita asignar flujos a los enlaces dentro de un entorno de comunicación inalámbrica, comprende: evaluar una clase de servicio relacionada con un flujo para determinar las características de flujo; analizar la retroalimentación de los enlaces en una agrupación para identificar las características de enlace; y asignar dinámicamente el flujo a un enlace seleccionado de la agrupación en base a las características de flujo y las características de enlace.

En otro aspecto, un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, comprende: una memoria que guarda las instrucciones relacionadas con la determinación de las características de flujo evaluando una clase de servicio de un flujo, identificando las características de enlace a partir de la retroalimentación de los enlaces en una agrupación, y asignando el flujo a un enlace concreto de la agrupación en base a las características de flujo y las características de enlace; y un procesador, acoplado a la memoria, configurado para ejecutar las instrucciones guardadas en la memoria.

De acuerdo con otro aspecto más, un dispositivo de comunicación inalámbrica que permite asignar flujos a los enlaces para equilibrar dinámicamente la carga dentro de un entorno de comunicaciones inalámbricas, comprende: medios para identificar las características de un flujo en base a una clase de servicio relacionada con el flujo; medios para determinar las características de los enlaces en una agrupación en base a la obtención de la retroalimentación relacionada con el enlace; y medios para asignar el flujo a un enlace seleccionado en base a las características del flujo y de los enlaces.

En otro aspecto, un medio legible por máquina ha almacenado en el mismo instrucciones ejecutables por máquina para: analizar una clase de servicio relacionada con un flujo para determinar las características de flujo; evaluar la retroalimentación de los enlaces de una agrupación para identificar las características de enlace; y asignar el flujo a un enlace seleccionado de la agrupación en base a las características de flujo y las características de enlace.

De acuerdo con un aspecto, en un sistema de comunicación inalámbrica, un dispositivo comprende: un procesador configurado para: identificar las características de un flujo en base a una clase de servicio relacionada con el flujo; determinar las características de los enlaces de una agrupación en base a la retroalimentación relacionada con el enlace obtenido; y asignar el flujo a un enlace seleccionado en base a las características del flujo y de los enlaces.

Para el logro de lo anteriormente indicado y de los fines relacionados, una o más formas de realización comprenden las características descritas en lo sucesivo de manera completa y especialmente señaladas en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos adjuntos presentan en detalle algunos aspectos ilustrativos de una o más formas de realización. Sin embargo, estos aspectos son indicativos de sólo algunas de las diversas formas en las que pueden ser empleados los principios de las diversas formas de realización y las formas de realización descritas pretenden incluir todos esos aspectos y sus equivalentes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1 es una ilustración de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con diversos aspectos presentados en este documento.

La FIG. 2 es una ilustración de un sistema de ejemplo que permite el equilibrio de carga en base al flujo IP de enlaces de red inalámbrica.

La FIG. 3 es una ilustración de un sistema de ejemplo que asigna flujos a enlaces en un entorno de comunicación inalámbrica.

La FIG. 4 es una ilustración de un sistema de ejemplo que permite compartir un enlace entre múltiples flujos en un entorno de comunicación inalámbrica.

5 La FIG. 5 es una ilustración de una metodología de ejemplo que facilita asignar flujos a los enlaces dentro de un entorno de comunicación inalámbrica.

La FIG. 6 es una ilustración de una metodología de ejemplo que facilita coordinar la transmisión por un enlace dentro de un entorno de comunicación inalámbrica.

10

La FIG. 7 es una ilustración de una metodología de ejemplo que facilita monitorizar los enlaces en base a la retroalimentación obtenida.

15

La FIG. 8 es una ilustración de un sistema de comunicación de ejemplo implementado de acuerdo con diversos aspectos que incluyen células múltiples.

La FIG. 9 es una ilustración de una estación base de ejemplo de acuerdo con diversos aspectos.

20

La FIG. 10 es una ilustración de un terminal inalámbrico de ejemplo (p. ej., un dispositivo móvil, un nodo final,...) implementado de acuerdo con diversos aspectos descritos en este documento.

La FIG. 11 es una ilustración de un sistema de ejemplo que permite asignar flujos a los enlaces para equilibrar dinámicamente la carga dentro de un entorno de comunicación inalámbrica.

25

DESCRIPCIÓN DETALLADA

A continuación se describen diversas formas de realización con respecto a los dibujos, en los que números de referencia iguales se utilizan para referirse a elementos iguales a lo largo de todo el documento. En la siguiente descripción, para fines explicativos, se presentan numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión profunda de una o más formas de realización. Sin embargo, puede resultar evidente que tal(es) forma(s) de realización puede(n) ponerse en práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, se muestran dispositivos y estructuras bien conocidas en forma de diagrama de bloques para facilitar la descripción de una o más formas de realización.

30

Tal como se utilizan en esta solicitud, los términos "componente", "módulo", "sistema" y similares pretenden hacer referencia a una entidad relacionada con el ordenador, sea hardware, firmware, una combinación de hardware y software, software o software en ejecución. Por ejemplo, un componente puede ser, pero no se limita a ser, un proceso que se ejecuta en un procesador, un procesador, un objeto, un ejecutable, un hilo de ejecución, un programa y/o un ordenador. A modo de ilustración, tanto una aplicación que se ejecuta en un dispositivo informático como el dispositivo informático pueden ser un componente. Uno o más componentes pueden residir dentro de un proceso y/o hilo de ejecución y un componente puede localizarse en un ordenador y/o distribuirse entre dos o más ordenadores. Además, estos componentes pueden ejecutarse desde diversos medios legibles por ordenador con diversas estructuras de datos almacenadas en los mismos. Los componentes pueden comunicarse por medio de procesos locales y/o remotos como de acuerdo con una señal con uno o más paquetes de datos (p. ej., datos de un componente que interactúa con otro componente en un sistema local, sistema distribuido, y/o por una red como Internet con otros sistemas a modo de señal).

35

40

45

Además, en este documento se describen diversas formas de realización en relación con un terminal inalámbrico. Un terminal inalámbrico también puede llamarse sistema, unidad de abonado, estación de abonado, estación móvil, móvil, dispositivo móvil, estación remota, terminal remoto, terminal de acceso, terminal de usuario, terminal, dispositivo de comunicación inalámbrica, agente de usuario, dispositivo de usuario, o equipo de usuario (UE). Un terminal inalámbrico puede ser un teléfono móvil, un teléfono inalámbrico, un teléfono de Protocolo de Inicio de Sesión (SIP), una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un asistente digital personal (PDA), un dispositivo de bolsillo con capacidad de conexión inalámbrica, un dispositivo informático u otro dispositivo de procesamiento conectado a un módem inalámbrico. Además, en este documento se describen diversas formas de realización en relación con una estación base. Una estación base puede utilizarse para la comunicación con terminal(es) inalámbrico(s) y también puede denominarse punto de acceso, Nodo B o alguna otra terminología.

50

55

Además, diversos aspectos o características descritas en este documento pueden implementarse como un procedimiento, un dispositivo o un artículo de fabricación utilizando técnicas de ingeniería y/o de programación estándares. La expresión "artículo de fabricación" tal como se utiliza en este documento pretende abarcar un programa informático accesible desde cualquier medio, portadora o dispositivo legible por ordenador. Por ejemplo, los medios legibles por ordenador pueden incluir pero no se limitan a dispositivos de almacenamiento magnético (p. ej., disco duro, disquete, cintas magnéticas, etc.), discos ópticos (p. ej., disco compacto (CD), disco versátil digital (DVD), etc.), tarjetas inteligentes y dispositivos de memoria flash (p. ej., EPROM, tarjeta, "stick", "key drive", etc.). Además, diversos medios de almacenamiento descritos en este documento pueden representar uno o más

60

65

dispositivos y/u otros medios legibles por máquina para almacenar información. La expresión "medio legible por máquina" puede incluir, sin limitarse a, canales inalámbricos y diversos otros medios capaces de almacenar, contener y/o llevar instrucciones y/o datos.

5 En relación a continuación a la **Fig. 1**, se ilustra un sistema de comunicación inalámbrica 100 de acuerdo con diversas formas de realización presentadas en este documento. El sistema 100 puede comprender una o más estaciones base 102 (p. ej., puntos de acceso) en uno o más sectores que reciben, transmiten, repiten, etc., señales de comunicación inalámbrica entre sí y/o a uno o más dispositivos móviles 104. Cada estación base 102 puede comprender una cadena transmisora y una cadena receptora, cada una de las cuales puede a su vez comprender una pluralidad de componentes asociados con la transmisión y recepción de señales (p. ej., procesadores, moduladores, multiplexores, demoduladores, demultiplexores, antenas,...) como entenderá un experto en la materia. Los dispositivos móviles 104 pueden ser, por ejemplo, teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, ordenadores portátiles, dispositivos de comunicación portátiles, dispositivos informáticos portátiles, radios por satélite, sistemas de posicionamiento global, PDAs y/o cualquier otro dispositivo adecuado para la comunicación por un sistema de comunicación inalámbrica 100.

20 Cada una de las estaciones base 102 puede comunicarse con uno o más dispositivos móviles 104. Las estaciones base 102 pueden transmitir información a los dispositivos móviles 104 por los enlaces directos (enlaces descendentes) y recibir información de los dispositivos móviles 104 por los enlaces inversos (enlaces ascendentes). Los dispositivos móviles 104 pueden conectarse a la red inalámbrica (p. ej., una o más estaciones base 102) por múltiples enlaces (p. ej., enlaces ascendentes y/o enlaces descendentes) utilizando una agrupación. Una agrupación puede incluir múltiples enlaces diferentes. De acuerdo con un ejemplo, la red inalámbrica (p. ej., una o más estaciones base 102) puede seleccionar uno o varios enlaces dentro de la agrupación que serán utilizados para transmitir un paquete a uno de los dispositivos móviles 104 en concreto. A modo de otra ilustración, una selección similar puede ser efectuada por los dispositivos móviles 104 para determinar el enlace o los enlaces de la agrupación que serán empleados para transferir un paquete a la red inalámbrica (p. ej., una estación base de destino 102).

30 Un origen puede emplear el equilibrio de carga basado en el flujo para elegir el enlace o los enlaces por los que pueden comunicarse los datos a un destino. A modo de ejemplo, el origen puede ser una estación base 102, un dispositivo móvil 104, un nodo dentro de una red (no mostrado), etc. y el destino puede ser un dispositivo móvil 104, una estación base 102, un nodo dentro de una red, y similares. El equilibrio de carga basado en el flujo puede proporcionar un equilibrio de carga más constante en comparación con las técnicas de equilibrio de carga estática convencionales, y por consiguiente, puede obtenerse una mayor capacidad de transmisión efectiva.

35 Un flujo (p. ej., el flujo de red de Protocolo de Internet (IP)) puede incluir cualquier número de paquetes que pueden compartir cualquier número de propiedades (p. ej., un protocolo, destino, origen básicamente similares,...). Por ejemplo, un flujo puede ser una combinación de dirección IP de origen/destino, protocolo de transporte (p. ej., Protocolo de Datagrama de Usuario (UDP), Protocolo de Control de Transmisión (TCP), Protocolo de Transmisión de Control del Flujo (SCTP),...), puerto de origen/destino y puede incluir valores dentro del propio paquete IP. El sistema 100 puede permitir seleccionar y asignar dinámicamente (p. ej., en las estaciones base 102, los dispositivos móviles 104, un nodo dentro de una red,...) un flujo a un determinado enlace (y/o a más de un enlace) de la agrupación tras recibir el primer paquete del flujo. Tales asignaciones pueden basarse en las características del flujo y/o las características de los enlaces (p. ej., las características de radiofrecuencia (RF)).

45 Volviendo a la Fig. 2, se ilustra un sistema 200 que permite el equilibrio de carga en base al flujo IP de enlaces de red inalámbrica. El sistema 200 incluye un origen 202 que se comunica con un destino 204. Una agrupación de enlaces puede permitir la transferencia de datos entre el origen 202 y el destino 204. De acuerdo con un ejemplo, la agrupación puede incluir N enlaces, donde N puede ser prácticamente cualquier número entero. A modo de ilustración, el origen 202 puede transferir un conjunto de paquetes que componen un flujo IP al destino 204. Además de esta ilustración, el origen 202 puede asignar el flujo IP a uno o más enlaces de la agrupación. Se contempla que el origen 202 pueda ser una estación base, un dispositivo móvil, un nodo dentro de una red, etc. y el destino 204 pueda ser un dispositivo móvil, una estación base, un nodo dentro de una red, etc.

50 El origen 202 puede incluir adicionalmente un evaluador de flujo 206, un analizador de enlace 208 y un asignador de enlace 210. El evaluador de flujo 206 puede analizar las características asociadas con un flujo IP que será transmitido desde el origen 202. El ancho de banda mínimo, el ancho de banda máximo, la tolerancia a la latencia, la tolerancia a la pérdida de datos, la compresión (p. ej., si la compresión es posible, el tipo o tipos de compresión que pueden emplearse,...), etc. pueden ser especificados por una clase de servicio correspondiente al flujo IP. El evaluador de flujo 206 puede revisar la clase de servicio del flujo IP para identificar estas características asociadas con el flujo IP. Por ejemplo, el evaluador de flujo 206 puede analizar la clase de servicio cuando el origen 202 asigna el flujo a un enlace.

65 El analizador de enlace 208 puede evaluar los enlaces de la agrupación para determinar las características (p. ej., características de RF,...) de los enlaces. El analizador de enlace 208 puede evaluar la calidad de los enlaces (p. ej., la métrica de calidad), y estas cualidades de enlace pueden aprovecharse en relación con la asignación de flujos IP

a los enlaces correspondientes. El analizador de enlace 208 puede llevar a cabo un análisis sobre la retroalimentación asociada con los enlaces de la agrupación. El analizador de enlace 208 puede utilizar un bucle de retroalimentación de la capa 2 (p. ej., capa de enlace de datos) y/o la capa 1 (p. ej., la capa física) para revisar las características de los enlaces. De acuerdo con un ejemplo, el analizador de enlace 208 puede determinar las características de los enlaces continuamente, periódicamente (p. ej., en el orden de segundos), y similares. El analizador de enlace 208 puede determinar si un enlace concreto está comportándose mal o no (p. ej., evaluar si el enlace produce pérdidas de datos,...). Además, el analizador de enlace 208 puede evaluar el ancho de banda, la capacidad de transmisión efectiva, el tráfico, la programación, la velocidad, etcétera, asociados con cada uno de los enlaces de la agrupación.

El asignador de enlace 210 puede asignar un flujo IP al enlace (o enlaces) correspondiente de la agrupación en base a las características del flujo IP identificadas por el evaluador de flujo 206 y las características de los enlaces discernidas por el analizador de enlace 208. Por ejemplo, las características de flujo y las características de enlace pueden ser aprovechadas por el asignador de enlace 210 para asignar la transmisión del conjunto de paquetes incluidos en el flujo IP a uno o varios enlaces seleccionados. A modo de ilustración, el asignador de enlace 210 puede asignar flujos de ancho de banda superiores a los enlaces que pueden proporcionar un ancho de banda mayor. Por consiguiente, puede proporcionarse un equilibrio de carga para optimizar la utilización de enlaces buenos y malos. Además, el asignador de enlace 210 puede efectuar la asignación de flujos a los enlaces en la capa 3 (p. ej., capa IP, capa de red,...) basada al menos en parte en la retroalimentación obtenida de la capa 1 y/o de la capa 2 (p. ej., la retroalimentación evaluada por el analizador de enlace 208). Operando en la capa 3, el asignador de enlace 210 puede proporcionar decisiones de asignación más razonables (y/o decisiones de enrutamiento y/o de programación) en comparación con las asignaciones efectuadas desde las capas inferiores.

El asignador de enlace 210 puede asignar dinámicamente un flujo a un enlace cuando el flujo llega al origen 202. Por lo tanto, cuando un paquete del flujo que será enviado al destino 204 es obtenido por el origen 202, el asignador de enlace 210 puede asignar un enlace concreto al paquete así como a otros paquetes en el flujo. Por consiguiente, los paquetes del flujo pueden viajar por un enlace común (o un conjunto de enlaces en caso de ser asignados por el asignador de enlace 210).

La calidad del enlace de RF puede variar; por tanto, los enlaces dentro de la agrupación pueden variar en calidad. Como tal, los enlaces de calidad inferior pueden resultar en una menor capacidad de transmisión efectiva (p. ej., un ancho de banda disminuido) en comparación con los enlaces de calidad superior. El analizador de enlace 208 puede emplear la retroalimentación relacionada con el enlace para evaluar la calidad asociada con los enlaces de la agrupación. Además, las características de flujo IP determinadas por el evaluador de flujo 206 pueden permitir una selección apropiada por el asignador de enlace 210 de un enlace para el flujo IP. Además, puesto que los flujos IP pueden tener un requisito de secuenciación (p. ej., el paquete 1 debería llegar antes que el paquete 2,...), la asignación de los paquetes de cada flujo IP a un enlace concreto puede imponer la secuenciación y mitigar las retransmisiones que pueden darse debido a que el enlace de calidad inferior generó retardo de paquetes.

Conforme a un ejemplo, cuando un usuario se conecta a través de múltiples enlaces inalámbricos, los enlaces a menudo pueden tener distintas velocidades debido a las condiciones de red de radio típicas. El equilibrio de carga basado en el flujo soportado por el sistema 200 puede utilizarse para asignar unos flujos tolerantes a la pérdida de datos o un ancho de banda menor a los enlaces con las calidades correspondientes. Además, el asignador de enlace 210 puede mejorar la similitud de carga de enlaces de coste prácticamente igual puesto que el asignador de enlace 210 puede seleccionar un enlace con disponibilidad. Además, utilizando el equilibrio de carga basado en el flujo, puede mitigarse el impacto asociado con los enlaces de mala calidad en los flujos comunicados del origen 202 al destino 204 encontrados comúnmente con esquemas estáticos.

En relación a continuación a la **Fig. 3**, se ilustra un sistema de ejemplo 300 que asigna flujos a los enlaces en un entorno de comunicación inalámbrica. El sistema 300 incluye una estación base 302 que puede comprender adicionalmente un evaluador de flujo 206, un analizador de enlace 208 y un asignador de enlace 210 como se ha descrito anteriormente. La estación base 302 puede obtener cualquier número de flujos que pueden transmitirse a cualquier número de destinos (p. ej., dispositivos móviles) por cualquier número de enlaces de una agrupación de enlaces. Como se muestra, en el ejemplo representado se ilustran tres flujos (p. ej., flujo 1, flujo 2, flujo 3) y dos enlaces (p. ej., enlace 1, enlace 2); sin embargo, se contempla que puede encontrarse prácticamente cualquier número de flujos y enlaces dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas de este documento.

De acuerdo con un ejemplo, el evaluador de flujo 206 puede evaluar una clase de servicio asociada con cada uno de los flujos (p. ej., flujos 1-3) cuando un primer paquete de cada uno de los flujos llega a la estación base 302 para determinar las características de flujo relacionadas con el ancho de banda (p. ej., mínimo, máximo,...), la tolerancia a la pérdida de datos, etcétera. El analizador de enlace 208 puede evaluar la retroalimentación obtenida a partir de cada enlace en una agrupación (p. ej., enlace 1, enlace 2,...) para determinar el grado de pérdida de datos de cada uno de los enlaces, el tráfico que está viajando actualmente a través de cada uno de los enlaces, la calidad del enlace, etcétera. El asignador de enlace 210 puede emplear características determinadas por el evaluador de flujo 206 y el analizador de enlace 208 para asignar cada flujo a un enlace seleccionado. Por lo tanto, como se muestra, el asignador de enlace 210 puede asignar un flujo 1 y un flujo 2 al enlace 1, al tiempo que asigna el flujo 3 para que

viaje por el enlace 2. En base a la asignación, los paquetes que forman el flujo 1 y el flujo 2 se comunican por el enlace 1 y los paquetes incluidos en el flujo 3 se transfieren por el enlace 2.

Se contempla que los flujos 1-3 puedan transmitirse a cualquier dispositivo móvil. Por ejemplo, cada uno de los flujos 1-3 puede ser dirigido a dispositivos móviles dispares o a un dispositivo móvil común. De acuerdo con otra ilustración, dos de los flujos pueden enviarse a un dispositivo móvil común y el tercer flujo puede transmitirse a un dispositivo móvil dispar. Por ejemplo, los flujos 1 y 2 pueden transferirse a un dispositivo móvil común y el flujo 3 puede comunicarse a un dispositivo móvil dispar, o los flujos 1 y 3 pueden enviarse a un dispositivo móvil común que difiere de aquel al que se transmite el flujo 2, etc. Por lo tanto, un único enlace puede transferir un flujo a un dispositivo móvil concreto, un único enlace puede proporcionar más de un flujo al dispositivo móvil concreto, o pueden utilizarse múltiples enlaces para comunicar una pluralidad de flujos al dispositivo móvil concreto.

Conforme a otro ejemplo adicional, el analizador de enlace 208 puede determinar que el enlace 1 produce menos pérdidas de datos que el enlace 2. Además, el evaluador de flujo 206 puede determinar que los flujos 1 y 2 son menos tolerantes a la pérdida de datos que el flujo 3 en base a la revisión de las clases de servicio respectivas. Por lo tanto, el asignador de enlace 210 puede colocar los flujos 1 y 2 menos tolerantes a la pérdida de datos tras el enlace 1 que produce menos pérdidas de datos y el flujo 3 más tolerante a la pérdida de datos tras el enlace 3 que produce más pérdidas de datos. Sin embargo, debe entenderse que el objeto reivindicado no se limita al ejemplo anteriormente mencionado ya que puede utilizarse cualquier número dispar de enlaces y/o flujos y puede analizarse cualquier característica dispar de los enlaces y flujos para obtener las asignaciones.

Además, el asignador de enlace 210 puede reasignar un flujo. El analizador de enlace 208 puede seguir monitorizando la calidad de enlace con posterioridad a la selección del enlace por el asignador de enlace 210 (p. ej., el analizador de enlace 208 puede obtener una retroalimentación continua, periódica, etc. de los enlaces de la agrupación). Además, tras identificar un cambio en la calidad del enlace, el asignador de enlace 210 puede manipular las asignaciones. Por lo tanto, de acuerdo con el ejemplo representado, si el analizador de enlace 208 determina que el enlace 1 empieza a producir más pérdidas de datos, carece de un ancho de banda adecuado para el flujo 1 (p. ej., tras ser asignado el flujo 2 al enlace 1,...), y similares después de la asignación del flujo 1 al enlace 1, el asignador de enlace 210 puede reasignar el flujo 1 al enlace 2 tras determinar que el enlace 2 es más apropiado. Permitiendo la reasignación, el sistema 300 puede aislar un enlace que se comporta mal en un período de tiempo relativamente corto.

En relación a continuación a la **Fig. 4**, se ilustra un sistema 400 que permite compartir un enlace entre múltiples flujos en un entorno de comunicación inalámbrica. El sistema 400 incluye una estación base 302 que puede comunicarse con M dispositivos móviles (p. ej., el dispositivo móvil 1 402,..., el dispositivo móvil M 404) por un enlace X (p. ej., de una agrupación de enlaces), donde M puede ser prácticamente cualquier número entero. Por ejemplo, los flujos pueden viajar de la estación base 302 a los dispositivos móviles correspondientes 402-404 a través del enlace X. Además, la estación base 302 puede comunicar los flujos por cualquier número de enlaces diferentes de la agrupación que incluya el enlace X a uno o más dispositivos móviles 402-404 y/o a cualquier dispositivo móvil dispar (no mostrados).

La estación base 302 puede incluir un evaluador de flujo 206 para discernir las características relacionadas con el flujo, un analizador de enlace 208 para determinar las características relacionadas con el enlace, y un asignador de enlace 210 para asignar cada flujo a un enlace correspondiente de la agrupación basado al menos en parte en las características relacionadas con el flujo y/o las características relacionadas con el enlace. Además, la estación base 302 puede incluir un programador 406 que permite que los flujos compartan un enlace común al cual están asignados. Por lo tanto, de acuerdo con un ejemplo, un primer flujo de la estación base 302 al dispositivo móvil 1 402 y un segundo flujo de la estación base 302 al dispositivo móvil M 404, así como de cualquier número de flujos adicionales dirigidos al dispositivo móvil 1 402, al dispositivo móvil M 404, y/o a cualquier dispositivo móvil diferente, pueden ser asignados por el asignador de enlace 210 al enlace X. El programador 406 puede asignar recursos a cada uno de los flujos asignados al mismo tiempo al enlace común (p. ej., el enlace X).

El programador 406 puede utilizar los pesos de compartición correspondientes a cada usuario (p. ej., asociados con cada uno de los dispositivos móviles 402-404, cada flujo,...) para programar la transmisión de paquetes de una pluralidad de flujos por un enlace compartido (p. ej., el enlace X). Los pesos de compartición pueden ser empleados por un programador 406 para asignar partes del ancho de banda global disponible asociado con el enlace compartido a los dispositivos móviles 402-404 que ocupan el enlace. Por lo tanto, si se asigna un flujo a un enlace, puede aprovecharse todo el ancho de banda del enlace para transferir los paquetes del flujo. Sin embargo, cuando se asigna una pluralidad de flujos a un enlace común, el programador 406 evalúa los pesos de compartición respectivos para asignar mayores porcentajes del ancho de banda global a los flujos asociados con mayores pesos de compartición en comparación con los menores porcentajes proporcionados a los flujos con menores pesos de compartición. Por ejemplo, los pesos de compartición puede relacionarse con los abonos (p. ej., el nivel de servicio adquirido), los tipos de datos (p. ej., contenido enriquecido, vídeo, voz,...), los tipos de usuarios (p. ej., dentro de una jerarquía de usuarios), etcétera.

Además, el asignador de enlace 210 puede tener en cuenta los pesos de compartición al tomar decisiones de admisión. Por lo tanto, cuando el asignador de enlace 210 decide si poner un flujo después de un enlace, pueden evaluarse los pesos de compartición asociados con el flujo para determinar si los paquetes en tal flujo podrán ser programados si se asignan a tal enlace. Por consiguiente, el asignador de enlace 210 puede tener en cuenta los pesos de compartición del flujo que será asignado y/o los pesos de compartición de los flujos asignados actualmente a cada enlace en relación con la asignación de flujos a los enlaces.

El programador 406 también puede proporcionar informes de conformidad del nivel de servicio. Por ejemplo, el programador 406 puede recoger datos relacionados con una cantidad de ancho de banda proporcionado a cada dispositivo móvil 402-404 para comunicar los flujos por diversos enlaces. Los datos recogidos pueden agregarse a datos similares recogidos de estaciones base dispares (no mostradas) (p. ej., reunidos en un nodo dispar dentro de la red de comunicación inalámbrica (no mostrada)). Posteriormente, pueden generarse informes en base a los datos agregados. Además, tales datos así como la información referente al abono (p. ej., nivel de contrato de servicio para diversos usuarios) pueden ser evaluados por el asignador de enlace 210 para asignar enlaces concretos para diversos flujos y/o el programador 406 para determinar si proporcionar un ancho de banda y/o no cumplir con los requisitos de ancho de banda de un usuario.

El asignador de enlace 210, además de tener en cuenta las características proporcionadas por el evaluador de flujo 206 y el analizador de enlace 208, puede asignar enlaces en base a propiedades dispares asociadas con los dispositivos móviles 402-404. Por ejemplo, los dispositivos móviles 402-404 pueden estar desplazándose dentro de una zona geográfica asociada con la estación base 302. Por lo tanto, el asignador de enlace 210 puede incluir el movimiento de los dispositivos móviles 402-404 como factor a tener en cuenta en relación con la asignación de flujos comunicados entre los dispositivos móviles 402-404 y la estación base 302 a los enlaces. El asignador de enlace 210 puede asignar preferentemente un flujo a un enlace concreto en la agrupación basado al menos en parte en el movimiento (p. ej., como una función de la dirección, la velocidad, la aceleración, la ubicación,...). Además, en base a tal movimiento, pueden hacerse deducciones en cuanto a la probabilidad de que se rompa un enlace dentro de un período determinado de tiempo. Además, el asignador de enlace 210 puede abstenerse de asignar un flujo a un enlace en base a la determinación de una alta probabilidad de rotura del enlace y/o pueden asignarse múltiples enlaces (p. ej., con estaciones base dispares) para permitir la transferencia. Además, se contempla que un flujo puede tener rutas redundantes a través de una red; por lo tanto, los paquetes de un flujo crítico pueden viajar por múltiples rutas (p. ej., enlaces) a un destino para mitigar las interrupciones.

En relación a las **Figs. 5-7**, se ilustran las metodologías referentes al equilibrio de carga basado en el flujo por una pluralidad de enlaces de red inalámbrica. Aunque, para fines de simplicidad de explicación, las metodologías se muestran y describen como una serie de acciones, debe entenderse y comprenderse que las metodologías no se ven limitadas por el orden de las acciones, ya que algunas acciones, de acuerdo con una o más formas de realización, se dan en diferentes órdenes y/o simultáneamente con acciones diferentes de las mostradas y descritas en este documento. Por ejemplo, los expertos en la materia entenderán y comprenderán que una metodología podría representarse de manera alternativa como una serie de estados o sucesos interrelacionados, como en un diagrama de estado. Además, pueden no requerirse todas las acciones ilustradas para implementar una metodología de acuerdo con una o más formas de realización.

Volviendo a continuación a la **Fig. 5**, se ilustra una metodología 500 que facilita asignar los flujos a los enlaces dentro de un entorno de comunicación inalámbrica. En 502, puede evaluarse una clase de servicio relacionada con un flujo para determinar las características de flujo. El flujo puede incluir cualquier número de paquetes que pueden compartir cualquier número de propiedades (p. ej., un protocolo, destino, origen básicamente similares...). Además, el flujo puede asociarse con una clase de servicio correspondiente. Además, la evaluación de la clase de servicio puede producir unas características de flujo relacionadas con el ancho de banda mínimo, ancho de banda máximo, tolerancia a la latencia, tolerancia a la pérdida de datos, compresión, y similares. En 504, puede analizarse la retroalimentación de los enlaces de una agrupación para identificar las características de enlace. La agrupación puede incluir cualquier número de enlaces, y cada uno de los enlaces puede proporcionar diferentes niveles de calidad. Por ejemplo, algunos enlaces pueden proporcionar una capacidad de transmisión efectiva alta, mientras que otros pueden proporcionar una capacidad de transmisión efectiva baja. De acuerdo con otra ilustración, un subconjunto de los enlaces de la agrupación puede producir más pérdidas de datos que el resto de los enlaces de la agrupación. Puede evaluarse la retroalimentación de los enlaces para determinar las características de enlace relacionadas con el ancho de banda, la calidad, la capacidad de transmisión efectiva, el tráfico, la programación, la velocidad, y similares. Además, la retroalimentación puede recibirse y/o revisarse continuamente, periódicamente, etc. En 506, el flujo puede asignarse dinámicamente a un enlace seleccionado de la agrupación en base a las características de flujo y a las características del enlace. Por lo tanto, los paquetes incluidos en el flujo pueden viajar por el enlace seleccionado hasta un destino. La retransmisión asociada con los paquetes que están siendo obtenidos en mal estado cuando se transfieren por una pluralidad de enlaces puede por consiguiente mitigarse transmitiendo los paquetes del flujo secuencialmente tras el enlace seleccionado. Además, asignando dinámicamente el flujo en base a las características de flujo y a las características de enlace, pueden equilibrarse las cargas dentro de una red entre enlaces dispares sin dejar de satisfacer las propiedades asociadas con los flujos.

En relación a la **Fig. 6**, se ilustra una metodología 600 que facilita coordinar la transmisión por un enlace dentro de un entorno de comunicación inalámbrica. En 602, puede asignarse un primer flujo para que viaje a través del enlace. En 604, puede asignarse un segundo flujo para que viaje a través del enlace. Las asignaciones pueden efectuarse en base a las evaluaciones de las características de los flujos primero y segundo así como características de los enlaces disponibles. Por lo tanto, el primer flujo y el segundo flujo pueden compartir el enlace. Además, se contempla que el flujo o los flujos dispares puedan asignarse al enlace y/o al enlace diferente (o a los enlaces diferentes) dentro de una agrupación. En 606, la transmisión de paquetes desde el primer flujo y el segundo flujo pueden ser programados por el enlace como una función de los pesos de compartición respectivos. Cada flujo puede asociarse con un peso de compartición correspondiente. Además, los pesos de compartición pueden utilizarse para asignar el ancho de banda global disponible (p. ej., capacidad de transmisión efectiva) del enlace. Por ejemplo, puede programarse un flujo con un mayor peso de compartición con una mayor proporción del ancho de banda global en comparación con un flujo con un menor peso de compartición; por lo tanto, la fuerza de un peso de compartición de un flujo puede estar relacionada con los pesos de compartición de otros flujos.

En relación a la **Fig. 7**, se ilustra una metodología 700 que facilita monitorizar los enlaces en base a la retroalimentación obtenida. En 702, puede asignarse un flujo a un primer enlace en base a las características de flujo y a las características de enlace. En 704, puede evaluarse la retroalimentación relacionada con el enlace. Por ejemplo, la retroalimentación puede obtenerse y/o evaluarse continuamente, periódicamente, etc. Además, la retroalimentación puede originarse a partir de la capa 1 (p. ej., la capa física) y/o la capa 2 (p. ej., la capa de enlace de datos). En 706, el flujo puede desplazarse a un segundo enlace en base a un cambio identificado a partir de la retroalimentación relacionada con el enlace. Por ejemplo, puede identificarse un mayor grado de pérdida de datos asociada con el primer enlace a partir de la retroalimentación, y si el flujo tiene un umbral de pérdida de datos bajo, puede migrar al segundo enlace, que puede producir menos pérdidas de datos. A modo de otra ilustración, puede determinarse un aumento del ancho de banda disponible del segundo enlace a partir de la retroalimentación, que puede provocar la transición. Sin embargo, hay que comprender que el objeto reivindicado no se limita a los ejemplos mencionados anteriormente.

Se entenderá que, de acuerdo con uno o más aspectos descritos en este documento, pueden hacerse deducciones con respecto a equilibrar dinámicamente las cargas por los enlaces de red. Tal como se utiliza en este documento, el término "deducir" o "deducción" se refiere en general al proceso de razonar acerca de o a los estados de deducción del sistema, el entorno y/o el usuario de un conjunto de observaciones obtenidas a través de sucesos y/o datos. La deducción puede emplearse para identificar una acción o contexto específico, o puede generar una distribución de probabilidad sobre los estados, por ejemplo. La deducción puede ser probabilística - es decir, el cálculo de una distribución de probabilidad sobre los estados de interés en base a un examen de los datos y sucesos. La deducción también puede aludir a las técnicas empleadas para componer sucesos de un nivel superior a partir de un conjunto de sucesos y/o datos. Tal deducción resulta en la construcción de nuevos sucesos o acciones a partir de un conjunto de sucesos observados y/o datos de suceso almacenados, se correlacionen los sucesos o no en una corta distancia temporal, y procedan los sucesos y datos de uno o de varios orígenes de datos y sucesos.

De acuerdo con un ejemplo, uno o más procedimientos presentados anteriormente pueden incluir hacer deducciones relacionadas con la selección de enlaces de una agrupación que serán asignados a los flujos. De acuerdo con otro ejemplo, puede hacerse una deducción relacionada con un cambio esperado en la calidad del enlace a lo largo del tiempo, que puede incluirse como factor a tener en cuenta en las asignaciones de enlace. De acuerdo con un ejemplo adicional, puede hacerse una deducción relacionada con la probabilidad de que un enlace esté roto en base a una ubicación actual, la dirección del recorrido, la velocidad, etc. de un dispositivo móvil, y esta probabilidad puede influir en las asignaciones de enlace. Debe entenderse que los ejemplos anteriores son de naturaleza ilustrativa y no pretenden limitar el número de deducciones que pueden hacerse o la manera en que se hacen tales deducciones junto con las diversas formas de realización y/o los procedimientos descritos en este documento.

La **FIG. 8** representa un sistema de comunicación de ejemplo 800 implementado de acuerdo con diversos aspectos que incluyen múltiples células: célula I 802, célula M 804. Adviértase que las células cercanas 802, 804 se superponen ligeramente, como se indica mediante la zona límite de célula 868, creando así el potencial para la interferencia de señales entre las señales transmitidas por las estaciones base en las células cercanas. Cada célula 802, 804 de un sistema 800 incluye tres sectores. También son posibles células que no se han subdividido en múltiples sectores ($N=1$), células con dos sectores ($N=2$) y células con más de tres sectores ($N>3$) de acuerdo con diversos aspectos. La célula 802 incluye un primer sector, el sector I 810, un segundo sector, el sector II 812, y un tercer sector, el sector III 814. Cada sector 810, 812, 814 tiene dos zonas límite de sector; cada zona límite es compartida entre dos sectores adyacentes.

Las zonas límite de sector proporcionan un potencial para la interferencia de señales entre las señales transmitidas por las estaciones base en los sectores cercanos. La línea 816 representa una zona límite de sector entre el sector I 810 y el sector II 812; la línea 818 representa una zona límite de sector entre el sector II 812 y el sector III 814; la línea 820 representa una zona límite de sector entre el sector III 814 y el sector I 810. De manera similar, la célula M 804 incluye un primer sector, el sector I 822, un segundo sector, el sector II 824, y un tercer sector, el sector III 826. La línea 828 representa una zona límite de sector entre el sector I 822 y el sector II 824; la línea 830 representa una zona límite de sector entre el sector II 824 y el sector III 826; la línea 832 representa una zona límite

entre el sector III 826 y el sector I 822. La célula I 802 incluye una estación base (BS), la estación base I 806 y una pluralidad de nodos finales (ENs) (p. ej., terminales inalámbricos) en cada sector 810, 812, 814. El sector I 810 incluye EN(1) 836 y EN(X) 838 acoplados a BS 806 a través de los enlaces inalámbricos 840, 842, respectivamente; el sector II 812 incluye EN(1') 844 y EN(X') 846 acoplados a BS 806 a través de los enlaces inalámbricos 848, 850, respectivamente; el sector III 814 incluye EN(1'') 852 y EN(X'') 854 acoplados a BS 806 a través de los enlaces inalámbricos 856, 858, respectivamente. De manera similar, la célula M 804 incluye la estación base M 808 y una pluralidad de nodos finales (ENs) en cada sector 822, 824, 826. El sector I 822 incluye EN(1) 836' y EN(X) 838' acoplados a BS M 808 a través de los enlaces inalámbricos 840', 842', respectivamente; el sector II 824 incluye EN(1') 844' y EN(X') 846' acoplados a BS M 808 a través de los enlaces inalámbricos 848', 850', respectivamente; el sector III 826 incluye EN(1'') 852' y EN(X'') 854' acoplados a BS 808 a través de los enlaces inalámbricos 856', 858', respectivamente.

El sistema 800 también incluye un nodo de red 860 que se acopla a BS I 806 y BS M 808 a través de los enlaces de red 862, 864, respectivamente. El nodo de red 860 también se acopla a otros nodos de red, p. ej., otras estaciones base, nodos de servidor AAA, nodos intermedios, enrutadores, etc. e Internet a través del enlace de red 866. Los enlaces de red 862, 864, 866 pueden ser, p. ej., cables de fibra óptica. Cada nodo final, p. ej., EN(1) 836 puede ser un terminal inalámbrico que incluye un transmisor así como un receptor. Los terminales inalámbricos, p. ej., EN(1) 836 pueden desplazarse a través del sistema 800 y pueden comunicarse a través de enlaces inalámbricos con la estación base en la célula en la que se encuentra actualmente el EN. Los terminales inalámbricos, (WTs), p. ej., EN(1) 836, pueden comunicarse con nodos pares, p. ej., otros WTs en el sistema 800 o fuera del sistema 800 a través de una estación base, p. ej., BS 806, y/o el nodo de red 860. Los WTs, p. ej., EN(1) 836 pueden ser dispositivos de comunicaciones móviles como teléfonos móviles, asistentes personales de datos con módems inalámbricos, etc. Las estaciones base respectivas llevan a cabo una asignación de subconjunto de tonos utilizando un procedimiento diferente para los períodos de "strip symbol", del procedimiento empleado para asignar los tonos y determinar los saltos en el resto de períodos de símbolo, p. ej., los períodos no "strip symbol". Los terminales inalámbricos utilizan el procedimiento de asignación de subconjunto de tonos junto con la información recibida de la estación base, p. ej., ID de pendiente de estación base, información de ID de sector, para determinar los tonos que pueden emplear para recibir datos e información en períodos específicos de "strip symbol". La secuencia de asignación de subconjunto de tonos es construida, de acuerdo con diversos aspectos para propagar la interferencia entre sectores y entre células a través de los tonos respectivos.

La **FIG. 9** ilustra una estación base de ejemplo 900 de acuerdo con diversos aspectos. La estación 900 implementa secuencias de asignación de subconjunto de tonos, con diferentes secuencias de asignación de subconjunto de tonos generadas para los respectivos diferentes tipos de sector de la célula. La estación base 900 puede utilizarse como cualquiera de las estaciones base 806, 808 del sistema 800 de la **Fig. 8**. La estación base 900 incluye un receptor 902, un transmisor 904, un procesador 906, p. ej., CPU, una interfaz de entrada/salida 908 y una memoria 910 acopladas entre sí por un bus 909 sobre el que diversos elementos 902, 904, 906, 908 y 910 pueden intercambiar datos e información.

La antena sectorizada 903 acoplada al receptor 902 se utiliza para recibir datos y otras señales, p. ej., informes de canal, de las transmisiones de los terminales inalámbricos de cada sector dentro de la célula de la estación base. La antena sectorizada 905 acoplada al transmisor 904 se utiliza para transmitir datos y otras señales, p. ej., señales de control, señales piloto, señales de baliza, etc. a los terminales inalámbricos 1000 (véase la **Fig. 10**) dentro de cada sector de la célula de la estación base. En diversos aspectos, la estación base 900 puede emplear múltiples receptores 902 y múltiples transmisores 904, p. ej., un receptor individual 902 para cada sector y un transmisor individual 904 para cada sector. El procesador 906 puede ser, p. ej., una unidad de procesamiento central de propósito general (CPU). El procesador 906 controla el funcionamiento de la estación base 900 bajo la dirección de una o más rutinas 918 almacenadas en la memoria 910 e implementa los procedimientos. La interfaz I/O 908 proporciona una conexión a otros nodos de red, acoplando la BS 900 a otras estaciones base, enrutadores de acceso, nodos servidores AAA, etc., otras redes e Internet. La memoria 910 incluye las rutinas 918 y los datos/la información 920.

Los datos/la información 920 incluye los datos 936, la información de secuencia de asignación de subconjunto de tonos 938 que incluye la información de tiempo de "strip symbol" de enlace descendente 940 y la información de tono de enlace descendente 942, y los datos/la información de los terminales inalámbricos (WT) 944 que incluyen una pluralidad de conjuntos de información de WT: información WT 1 946 e información WT N 960. Cada conjunto de informaciones WT, p. ej., la información WT 1 946 incluye los datos 948, el ID de terminal 950, el ID de sector 952, la información del canal de enlace ascendente 954, la información del canal de enlace descendente 956 y la información de modo 958.

Las rutinas 918 incluyen las rutinas de comunicación 922, las rutinas de control de estación base 924 y las rutinas de asignación de enlace 962. Las rutinas de control de estación base 924 incluyen un módulo programador 926 y las rutinas de señalización 928 incluyen una rutina de asignación de subconjunto de tonos 930 para los períodos de "strip symbol", otra rutina de salto de asignación de tono de enlace descendente 932 para el resto de los períodos de símbolo, p. ej., períodos no "strip symbol" y una rutina de baliza 934. Las rutinas de asignación de enlace 962

pueden incluir adicionalmente rutinas de evaluación de retroalimentación de enlace (no mostradas) y/o rutinas de evaluación de características de flujo (no mostradas).

5 Los datos 936 incluyen datos a transmitir que serán enviados al codificador 914 del transmisor 904 para su codificación antes de la transmisión a los WTs, y datos recibidos de los WTs que han sido procesados a través del descodificador 912 del receptor 902 después de la recepción. La información de tiempo de "strip symbol" del enlace descendente 940 incluye la información de estructura de sincronización de trama, como la información de estructura de segmento "ultraslot", segmento "beaconslot" y segmento "superslot" y la información que especifica si un período de símbolo dado es un período de "strip symbol", y en caso afirmativo, el índice del período de "strip symbol" y si el "strip symbol" es un punto de reinicio para trunca la secuencia de asignación de subconjunto de tonos utilizada por la estación base. La información de tono de enlace descendente 942 incluye información que incluye una frecuencia portadora asignada a la estación base 900, el número y la frecuencia de los tonos, y el conjunto de subconjuntos de tonos que serán asignados a los períodos de "strip symbol", y otros valores específicos de sector y célula como la pendiente, el índice de pendiente y el tipo de sector.

10
15 Los datos 948 pueden incluir los datos que el WT1 1000 ha recibido de un nodo par, los datos que el WT1 1000 desea transmitir a un nodo par, y la información de retroalimentación de informe de calidad de canal de enlace descendente. El ID de terminal 950 es un ID asignado a la estación base 900 que identifica el WT1 1000. El ID de sector 952 incluye información que identifica el sector en el que está operando el WT1 1000. El ID de sector 952 puede utilizarse, por ejemplo, para determinar el tipo de sector. La información de canal de enlace ascendente 954 incluye los segmentos de canal de identificación de información que han sido asignados por el programador 926 para que el WT1 1000 los utilice, p. ej., segmentos de canal de tráfico de enlace ascendente para datos, canales de control de enlace ascendente dedicados a las solicitudes, control de alimentación, control de tiempos, etc. Cada canal de enlace ascendente asignado a WT1 1000 incluye uno o más tonos lógicos, siguiendo cada tono lógico una secuencia de salto de enlace ascendente. La información de canal de enlace descendente 956 incluye información que identifica los segmentos de canal que han sido asignados por el programador 926 para llevar datos y/o información al WT1 1000, p. ej., segmentos de canal de tráfico de enlace descendente para datos de usuario. Cada canal de enlace descendente asignado a WT1 1000 incluye uno o más tonos lógicos, siguiendo cada uno una secuencia de salto de enlace descendente. La información de modo 958 incluye información que identifica el estado de funcionamiento de WT1 1000, p. ej., reposo, espera, encendido.

20
25
30 Las rutinas de comunicaciones 922 controlan la estación base 900 para llevar a cabo diversas operaciones de comunicaciones e implementar diversos protocolos de comunicaciones. Las rutinas de control de estación base 924 se utilizan para controlar la estación base 900 para llevar a cabo tareas funcionales de estación base básicas, p. ej., generación y recepción de señales, programación y para implementar las etapas del procedimiento de algunos aspectos que incluyen la transmisión de señales a los terminales inalámbricos que utilizan las secuencias de asignación de subconjunto de tonos durante los períodos de "strip symbol".

35
40 La rutina de señalización 928 controla el funcionamiento del receptor 902 con su descodificador 912 y del transmisor 904 con su codificador 914. La rutina de señalización 928 es responsable de controlar la generación de los datos transmitidos 936 y la información de control. La rutina de asignación de subconjunto de tonos 930 construye el subconjunto de tonos que serán utilizados en un período de "strip symbol" que utiliza el procedimiento del aspecto y que utiliza los datos/la información 920 que incluye la información de tiempo de "strip symbol" de enlace descendente 940 y el ID de sector 952. Las secuencias de asignación de subconjunto de tonos de enlace descendente serán diferentes para cada tipo de sector en una célula y diferentes para las células adyacentes. Los WTs 1000 reciben las señales en los períodos de "strip symbol" de acuerdo con las secuencias de asignación de subconjunto de tonos de enlace descendente; la estación base 900 utiliza las mismas secuencias de asignación de subconjunto de tonos de enlace descendente para generar las señales transmitidas. Otra rutina de salto de asignación de tonos de enlace descendente 932 construye las secuencias de salto de tono de enlace descendente, que utiliza información que incluye la información de tono de enlace descendente 942, y la información de canal de enlace descendente 956, para períodos de símbolo diferentes a los períodos de "strip symbol". Las secuencias de salto de tono de datos de enlace descendente se sincronizan a través de los sectores de una célula. La rutina de baliza 934 controla la transmisión de una señal de baliza, p. ej., una señal de señal de potencia relativamente alta concentrada en uno o unos pocos tonos, que puede utilizarse para fines de sincronización, p. ej., para sincronizar la estructura de temporización de trama de la señal de enlace descendente y por lo tanto la secuencia de asignación de subconjunto de tonos con respecto a un límite de segmento "ultraslot".

45
50
55 Las rutinas de asignación de enlace 962 pueden incluir adicionalmente rutinas de evaluación de retroalimentación de enlace (no mostradas) y/o rutinas de evaluación de característica de flujo (no mostradas). La retroalimentación relacionada con el enlace puede evaluarse para determinar las características de los enlaces disponibles. Además, puede revisarse una clase de servicio asociada con un flujo que será transferido para identificar las características relacionadas con el flujo. Además, las rutinas de asignación de enlace 962 pueden controlar la asignación de flujo a un enlace en base a las características de enlace y las características de flujo.

60
65 La **FIG. 10** ilustra un terminal inalámbrico de ejemplo (p. ej., un nodo final, un dispositivo móvil,...) 1000 que puede utilizarse como cualquiera de los terminales inalámbricos (p. ej., nodos finales, dispositivos móviles,...), p. ej.,

EN(1) 836, del sistema 800 mostrado en las **Fig. 8**. El terminal inalámbrico 1000 implementa las secuencias de asignación de subconjunto de tonos. El terminal inalámbrico 1000 incluye un receptor 1002 que incluye un descodificador 1012, un transmisor 1004 que incluye un codificador 1014, un procesador 1006, y una memoria 1008 que se acoplan entre sí mediante un bus 1010 sobre el cual los diversos elementos 1002, 1004, 1006, 1008 pueden intercambiar datos e información. Una antena 1003 utilizada para recibir las señales de una estación base 900 (y/o de un terminal inalámbrico dispar) se acopla al receptor 1002. Una antena 1005 utilizada para transmitir señales, p. ej., a una estación base 900 (y/o a un terminal inalámbrico dispar) se acopla al transmisor 1004.

El procesador 1006 (p. ej., una CPU) controla el funcionamiento del terminal inalámbrico 1000 e implementa los procedimientos ejecutando las rutinas 1020 y utilizando los datos/la información 1022 en la memoria 1008.

Los datos/la información 1022 incluye los datos de usuario 1034, la información de usuario 1036 y la información de secuencia de asignación de subconjunto de tonos 1050. Los datos de usuario 1034 pueden incluir datos, destinados a un nodo par, que serán enrutados al codificador 1014 para la codificación antes de su transmisión por el transmisor 1004 a la estación base 900, y los datos recibidos desde la estación base 900 que han sido procesados por el descodificador 1012 en el receptor 1002. La información de usuario 1036 incluye la información de canal de enlace ascendente 1038, la información de canal de enlace descendente 1040, la información de ID de terminal 1042, la información de ID de estación base 1044, la información de ID de sector 1046 y la información de modo 1048. La información de canal de enlace ascendente 1038 incluye información que identifica los segmentos de canal de enlace ascendente que han sido asignados por la estación base 900 para que el terminal inalámbrico 1000 los utilice durante la transmisión a la estación base 900. Los canales de enlace ascendente pueden incluir canales de tráfico de enlace ascendente, canales de control de enlace ascendente dedicados, p. ej., canales de solicitud, canales de control de potencia y canales de control de tiempo. Cada canal de enlace ascendente incluye uno o más tonos lógicos, siguiendo cada tono lógico una secuencia de salto de tono de enlace ascendente. Las secuencias de salto de enlace ascendente son diferentes entre cada tipo de sector de una célula y entre las células adyacentes. La información de canal de enlace descendente 1040 incluye información que identifica los segmentos de canal de enlace descendente que han sido asignados por la estación base 900 al WT 1000 para su uso cuando la BS 900 está transmitiendo datos/información al WT 1000. Los canales de enlace descendente pueden incluir canales de tráfico de enlace descendente y canales de asignación, incluyendo cada canal de enlace descendente uno o más tonos lógicos, siguiendo cada tono lógico una secuencia de salto de enlace descendente, que se sincroniza entre cada sector de la célula.

La información de usuario 1036 también incluye la información de ID de terminal 1042, que es una identificación asignada a la estación base 900, la información de ID de estación base 1044 que identifica la estación base específica 900 con la que WT ha establecido comunicación, y la información de ID de sector 1046 que identifica el sector específico de la célula donde se encuentra actualmente WT 1000. El ID de estación base 1044 proporciona un valor de pendiente de célula y la información de ID de sector 1046 proporciona un tipo de índice de sector; el valor de pendiente de célula y el tipo de índice de sector pueden utilizarse para deducir las secuencias de salto de tono. La información de modo 1048 también incluida en la información de usuario 1036 identifica si el WT 1000 está en modo de reposo, modo de espera o modo encendido.

La información de secuencia de asignación de subconjunto de tonos 1050 incluye la información de tiempo de "strip symbol" de enlace descendente 1052 y la información de tono de enlace descendente 1054. La información de tiempo de "strip symbol" de enlace descendente 1052 incluye información de estructura de sincronización de trama, como la información de estructura de segmento "superslot", segmento "beaconslot", y segmento "ultraslot" e información que especifica si un período de símbolo dado es un período de "strip symbol", y en caso afirmativo, el índice del período de "strip symbol" y si el "strip symbol" es un punto de reseteo para trunca la secuencia de asignación de subconjunto de tonos utilizada por la estación base. La información de tono de enlace descendente 1054 incluye información que incluye una frecuencia portadora asignada a la estación base 900, el número y la frecuencia de los tonos y el conjunto de subconjuntos de tonos que serán asignados a los períodos de "strip symbol", y otros valores específicos de célula y de sector como la pendiente, el índice de pendiente y el tipo de sector.

Las rutinas 1020 incluyen las rutinas de comunicaciones 1024 y las rutinas de control de terminal inalámbrico 1026. Las rutinas de comunicaciones 1024 controlan los diversos protocolos de comunicaciones utilizados por el WT 1000. A modo de ejemplo, las rutinas de comunicaciones 1024 pueden permitir la recepción de una señal de emisión (p. ej., desde la estación base 900). Las rutinas de control de terminal inalámbrico 1026 controlan la funcionalidad básica del terminal inalámbrico 1000 que incluye el control del receptor 1002 y del transmisor 1004.

Con respecto a la **Fig. 11**, se ilustra un sistema 1100 que permite asignar flujos a los enlaces para equilibrar dinámicamente la carga dentro de un entorno de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, el sistema 1100 puede residir por lo menos parcialmente dentro de una estación base. Debe entenderse que el sistema 1100 se representa como incluyendo bloques funcionales, que pueden ser bloques funcionales que representan funciones implementadas por un procesador, un software o una combinación de los mismos (p. ej., firmware). El sistema 1100 incluye una agrupación lógica 1102 de componentes eléctricos que pueden actuar en conjunto. Por ejemplo, la agrupación lógica 1102 puede incluir un componente eléctrico para identificar las características de un flujo en base a una clase de servicio relacionada con el flujo 1104. De acuerdo con una ilustración, la clase de servicio puede

- 5 proporcionar las características de flujo relacionadas con el ancho de banda mínimo, el ancho de banda máximo, la tolerancia a la latencia, la tolerancia a la pérdida de datos, la compresión y similares. Además, la agrupación lógica 1102 puede comprender un componente eléctrico para determinar las características de los enlaces en una agrupación en base a la retroalimentación relacionada con los enlaces obtenida 1106. Por ejemplo, la calidad de enlace, la capacidad de transmisión efectiva, el ancho de banda, la velocidad, el grado de pérdida de datos y similares pueden evaluarse utilizando un bucle de retroalimentación. Además, la agrupación lógica 1102 puede incluir un componente eléctrico para asignar el flujo a un enlace seleccionado en base a las características del flujo y de los enlaces 1108. A modo de ilustración, la utilización de la disponibilidad de enlace puede optimizarse teniendo en cuenta las características del flujo y de los enlaces al generar asignaciones. Adicionalmente, el sistema 1100
- 10 puede incluir una memoria 1110 que guarda las instrucciones para ejecutar las funciones asociadas con los componentes eléctricos 1104, 1106 y 1108. Aunque se muestra como externo a la memoria 1110, debe entenderse que uno o más de los componentes eléctricos 1104, 1106 y 1108 puede existir dentro de la memoria 1110.
- 15 Debe entenderse que las formas de realización descritas en este documento pueden implementarse en hardware, software, firmware, middleware, microcódigo o cualquier combinación de los mismos. Para una implementación de hardware, las unidades de procesamiento pueden implementarse dentro de uno o más circuitos integrados para aplicaciones específicas (ASICs), procesadores digitales de señal (DSPs), dispositivos de procesamiento digitales de señal (DSPDs), dispositivos lógicos programables (PLDs), matrices de puertas programables (FPGAs), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para desempeñar las funciones descritas en este documento, o una combinación de los mismos.
- 20 Cuando las formas de realización se implementan en software, firmware, middleware o microcódigo, código de programa o segmentos de código, pueden almacenarse en un medio legible por máquina, como un componente de almacenamiento. Un segmento de código puede representar un procedimiento, una función, un subprograma, un programa, una rutina, una subrutina, un módulo, un paquete de software, una clase o cualquier combinación de instrucciones, estructuras de datos o instrucciones de programa. Un segmento de código puede acoplarse a otro segmento de código o a un circuito de hardware que pasa y/o recibe información, datos, argumentos, parámetros o contenidos de memoria. La información, los argumentos, los parámetros, los datos, etc. pueden pasarse, reenviarse o transmitirse utilizando cualquier medio adecuado que incluye la compartición de memoria, paso de mensajes, paso de testigos, transmisión de red, etc.
- 25
- 30
- 35 Para una implementación de software, las técnicas descritas en este documento pueden implementarse con módulos (p. ej., procedimientos, funciones, etcétera) que desempeñen las funciones descritas en este documento. Los códigos de software pueden almacenarse en unidades de memoria y ejecutarse mediante procesadores. La unidad de memoria puede implementarse dentro del procesador o externa al procesador, en cuyo caso puede acoplarse de manera comunicativa al procesador a través de diversos medios, como se conoce en la técnica.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento que facilita la asignación de flujos a enlaces de red inalámbrica dentro de un entorno de comunicación inalámbrica, que comprende:
 - evaluar una clase de servicio relacionada con un flujo para determinar las características de flujo; analizar la retroalimentación a partir de los enlaces de red inalámbrica en una agrupación mediante un analizador de enlace (208) para identificar las características de enlace, en el que un dispositivo móvil (104, 402, 404) puede conectarse a una red inalámbrica (102) por múltiples enlaces de red inalámbrica; **caracterizándose** el procedimiento **porque** comprende adicionalmente la asignación de flujo a un enlace de red inalámbrica seleccionado de la agrupación en base a las características de flujo, las características de enlace, y por lo menos una propiedad relacionada con el movimiento de un dispositivo móvil seleccionada del grupo que consiste en: i) una dirección de movimiento, ii) una velocidad de movimiento y iii) una aceleración del dispositivo móvil.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la asignación de flujo a un enlace de red inalámbrica seleccionado se basa en la dirección del movimiento del dispositivo móvil.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la evaluación de la clase de servicio para determinar las características de flujo comprende adicionalmente identificar por lo menos uno de un ancho de banda mínimo, un ancho de banda máximo, una tolerancia a la latencia, una tolerancia a la pérdida de datos o una disponibilidad de compresión relacionada con el flujo.
4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la asignación de flujo a un enlace de red inalámbrica seleccionado se basa en una velocidad a la que se desplaza el dispositivo móvil (104, 402, 404).
5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la asignación de flujo a un enlace de red inalámbrica seleccionado se basa en la aceleración del dispositivo móvil (104, 402, 404, 1000) mientras dicho dispositivo móvil (104, 402, 404) se está desplazando.
6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que las características de enlace se relacionan con por lo menos uno de un ancho de banda, una calidad, una capacidad de transmisión efectiva, tráfico, programación, o una velocidad, y en el que dicha asignación de flujo a un enlace de red inalámbrica seleccionado se basa en la probabilidad de que un enlace de red inalámbrica sea interrumpido con el dispositivo móvil (104, 402, 404) dentro de un período predeterminado de tiempo debido al movimiento de dicho dispositivo móvil.
7. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente transmitir secuencialmente paquetes del flujo por el enlace de red inalámbrica seleccionado.
8. El procedimiento de la reivindicación 7, que comprende adicionalmente:
 - monitorizar la calidad de enlace para determinar cuándo el enlace de red inalámbrica seleccionado empieza a producir más pérdidas de datos debido a un cambio en la calidad del enlace del enlace de red inalámbrica seleccionado; y
 - reasignar el flujo a un enlace de red inalámbrica diferente en respuesta a la determinación de que el enlace de red inalámbrica seleccionado empieza a producir más pérdidas de datos.
9. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:
 - asignar un flujo dispar al enlace seleccionado; y programar la transmisión de paquetes a partir del flujo y del flujo dispar por el enlace de red inalámbrica seleccionado en función de los pesos de compartición respectivos.
10. El procedimiento de la reivindicación 9, que comprende adicionalmente asignar una primera parte de ancho de banda de enlace global al flujo y una segunda parte del ancho de banda de enlace global al flujo dispar, en el que la primera parte y la segunda parte dependen de una comparación de los pesos de compartición respectivos.
11. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:
 - evaluar la retroalimentación relacionada con el enlace de red inalámbrica con posterioridad a la asignación de flujo al enlace de red inalámbrica seleccionado; y
 - desplazar el flujo a un segundo enlace de red inalámbrica en base a un cambio identificado a partir de la retroalimentación relacionada con el enlace.

12. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente cargar los enlaces de red inalámbrica con características de enlace similares.
- 5 13. Un dispositivo de comunicaciones inalámbricas (1000), que comprende:
una memoria (1008) que guarda las instrucciones relacionadas con la determinación de las características de flujo mediante la evaluación de una clase de servicio de un flujo, la identificación de las características de enlace a partir de la retroalimentación de los enlaces de red inalámbrica en una agrupación mediante un analizador de enlace (208), en el que un dispositivo móvil (104, 402, 404) puede conectarse a una red inalámbrica (102) por múltiples enlaces de red inalámbrica, y la asignación de flujo a un enlace de red inalámbrica concreto de la agrupación en base a las características de flujo, las características de enlace y por lo menos una seleccionada del grupo que consiste en: i) una dirección de movimiento, ii) una velocidad de movimiento y iii) una aceleración del dispositivo móvil (104, 402, 404); y un procesador (1006), acoplado a la memoria (1008), configurado para ejecutar las instrucciones guardadas en la memoria (1008).
10
15
14. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas (1000) de la reivindicación 13, en el que la asignación de flujo a un enlace de red inalámbrica seleccionado se basa en la dirección del movimiento del dispositivo móvil (104, 402, 404).
20
15. Un medio legible por máquina en el que se almacenan instrucciones ejecutables por máquina adaptadas para ejecutar instrucciones de acuerdo con todas las etapas del procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-12.

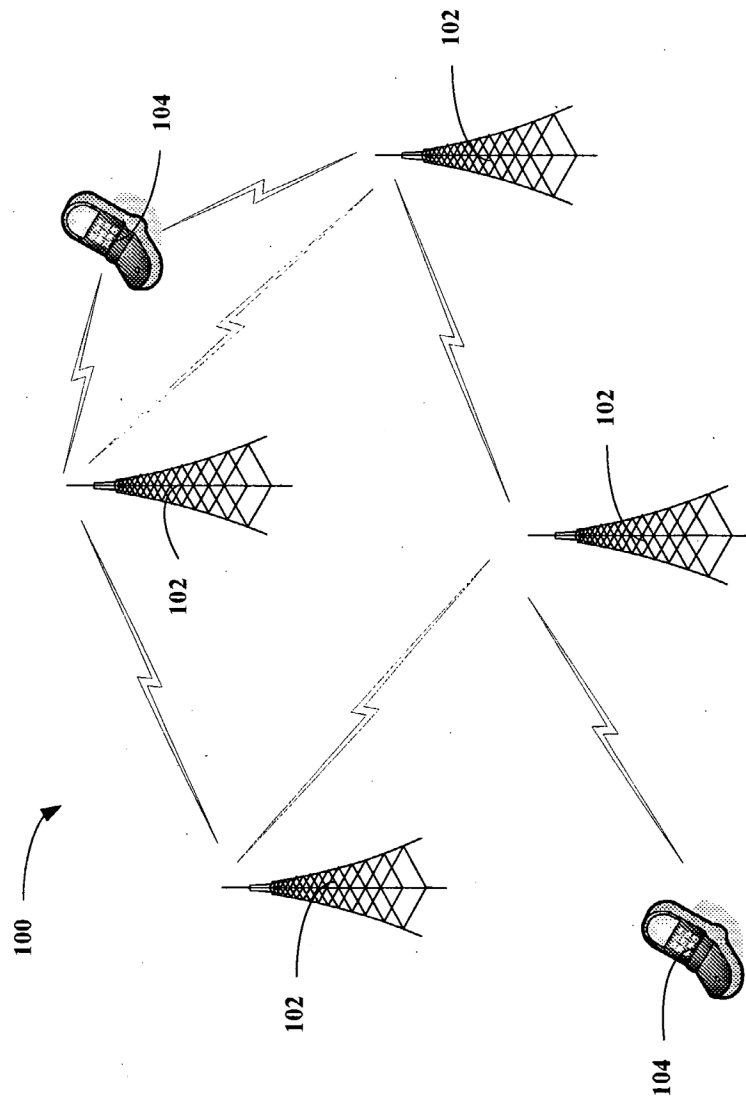


FIG. 1

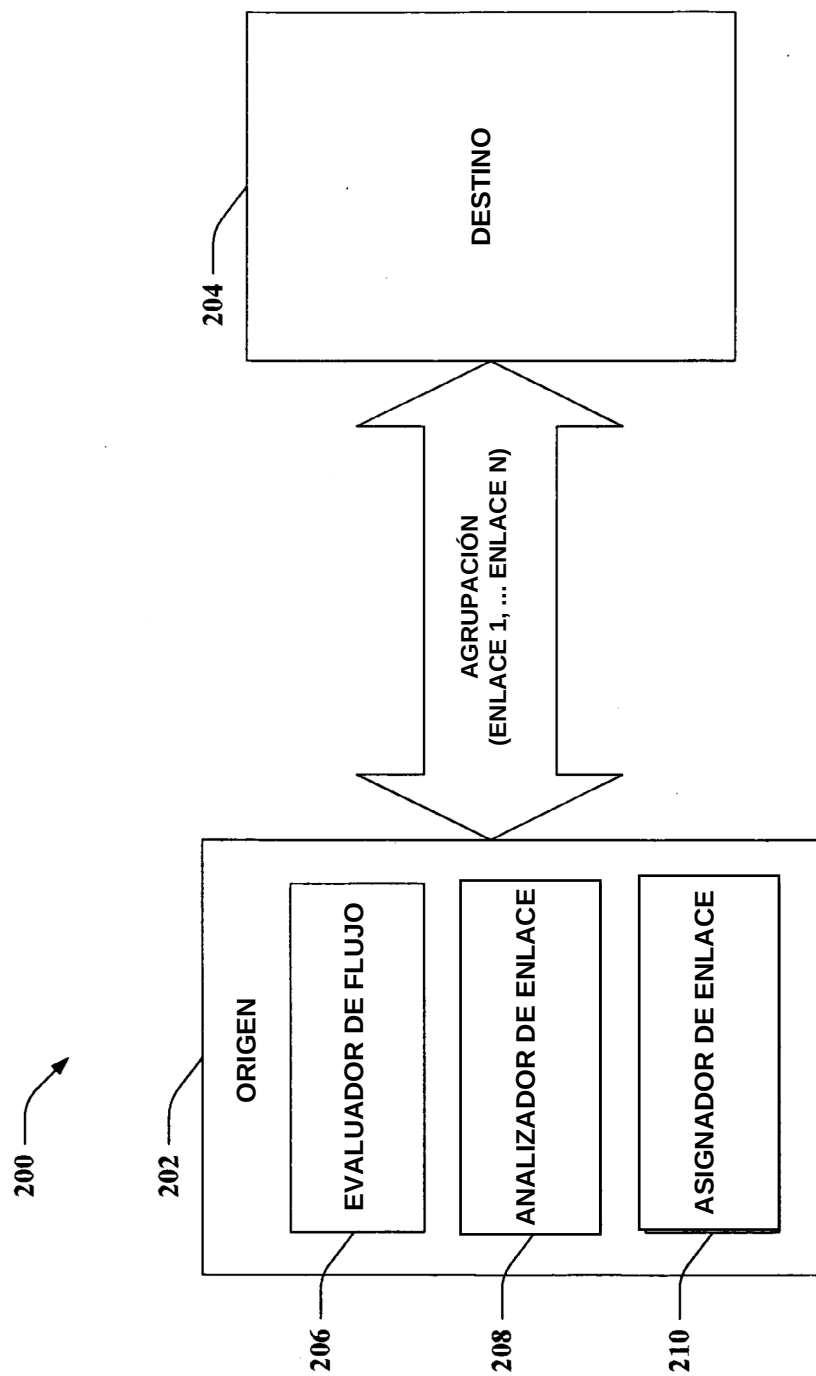


FIG. 2

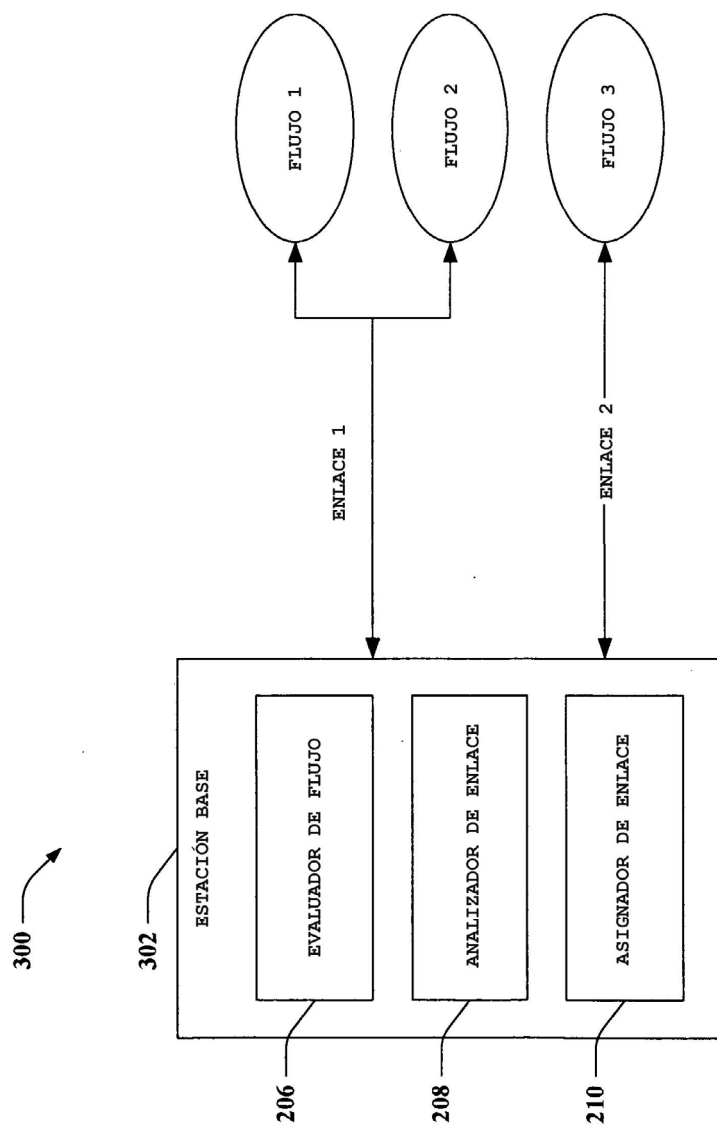


FIG. 3

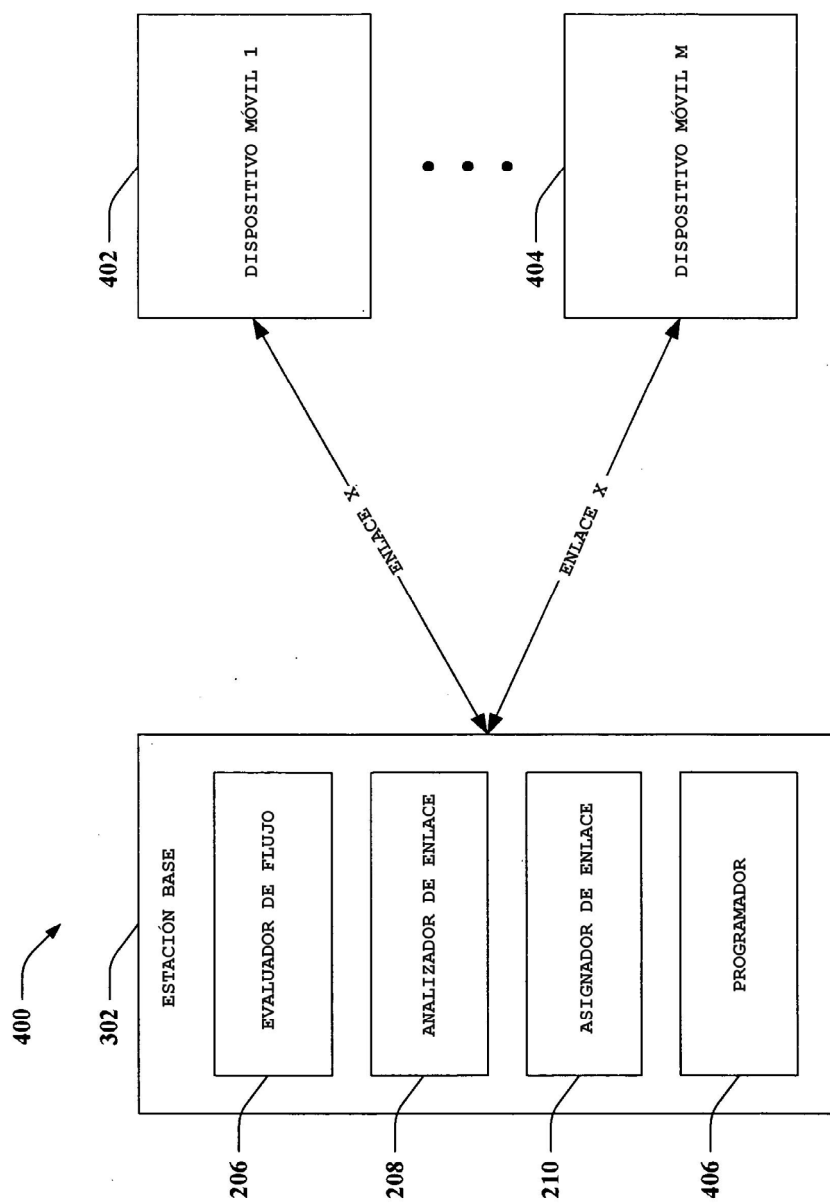
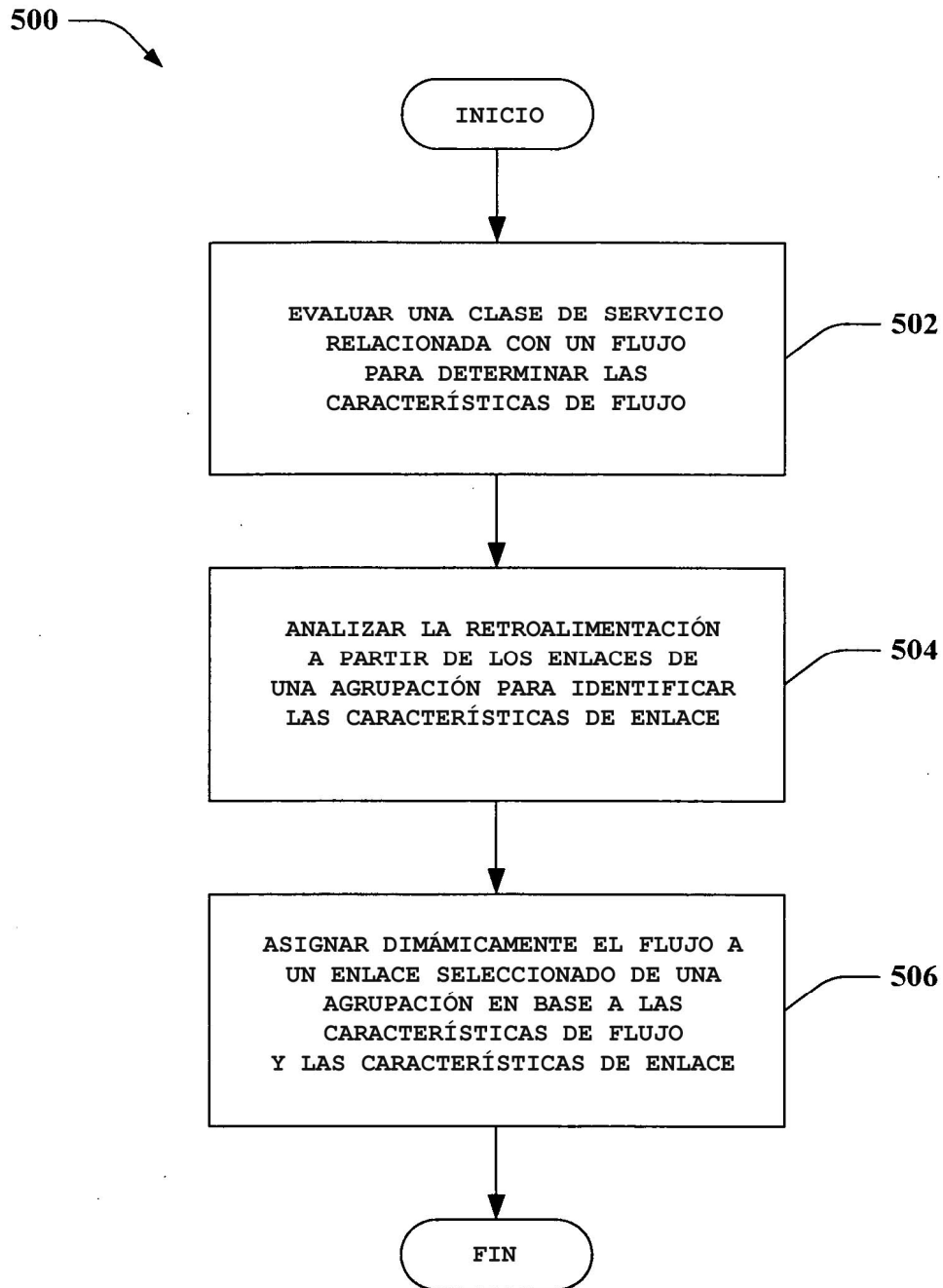
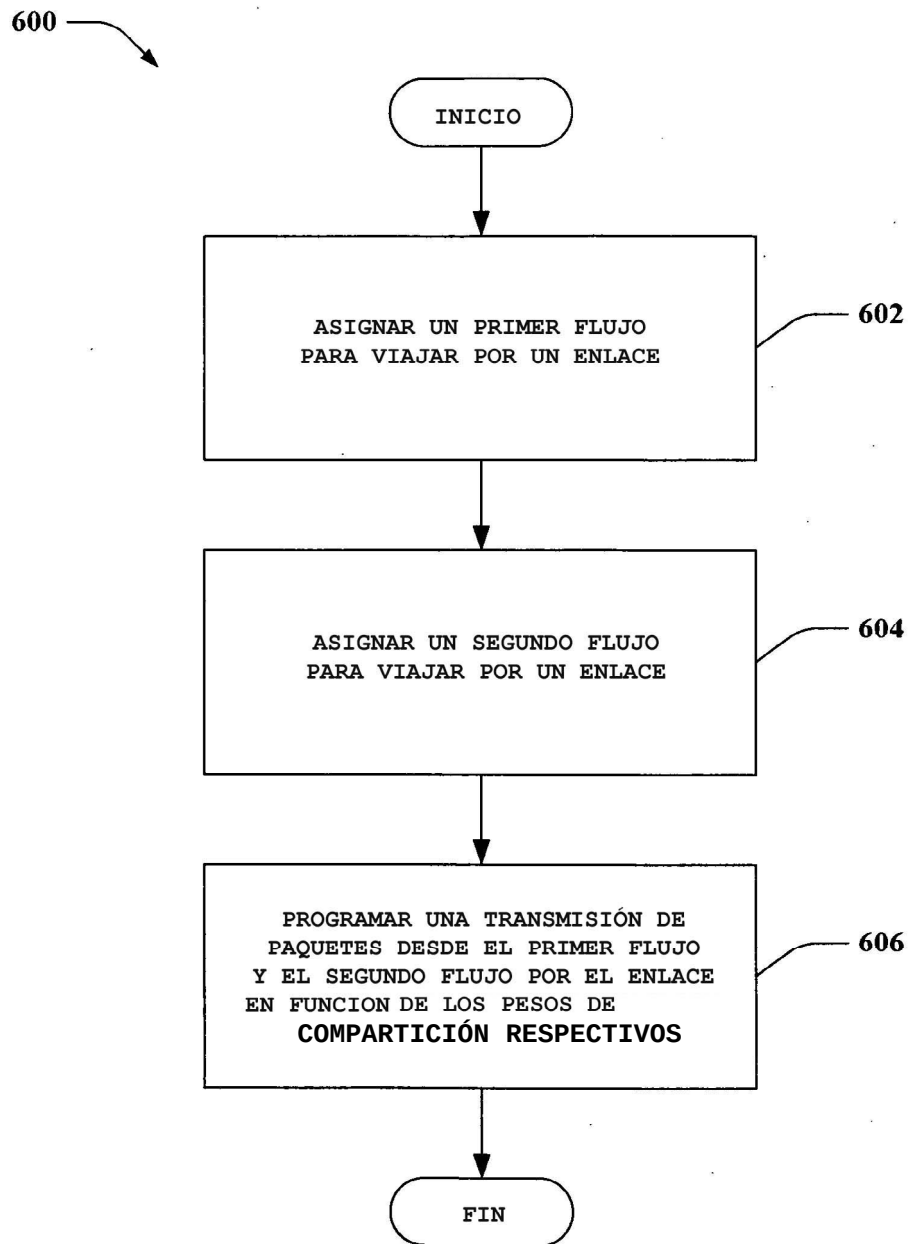
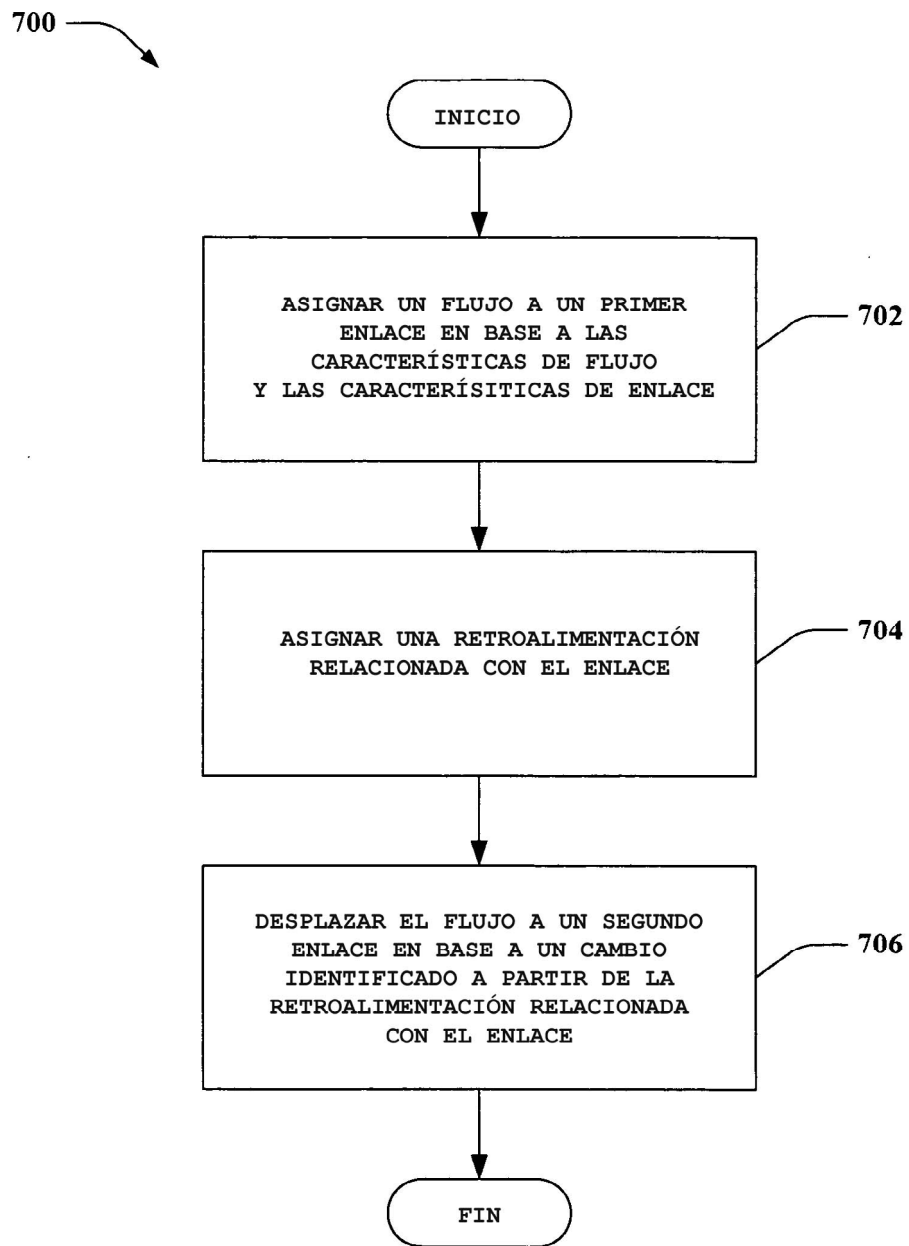


FIG. 4

**FIG. 5**

**FIG. 6**

**FIG. 7**

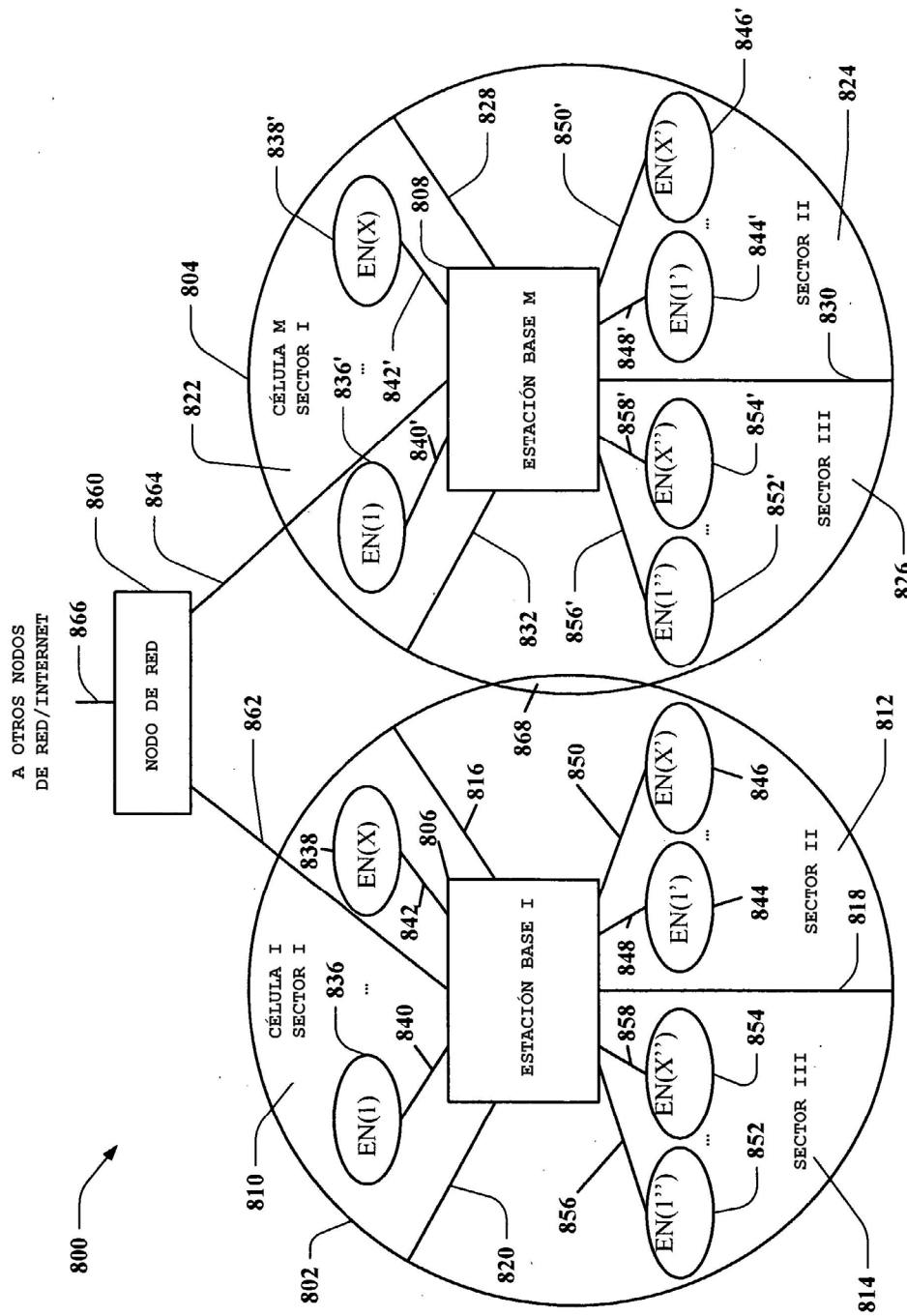


FIG. 8

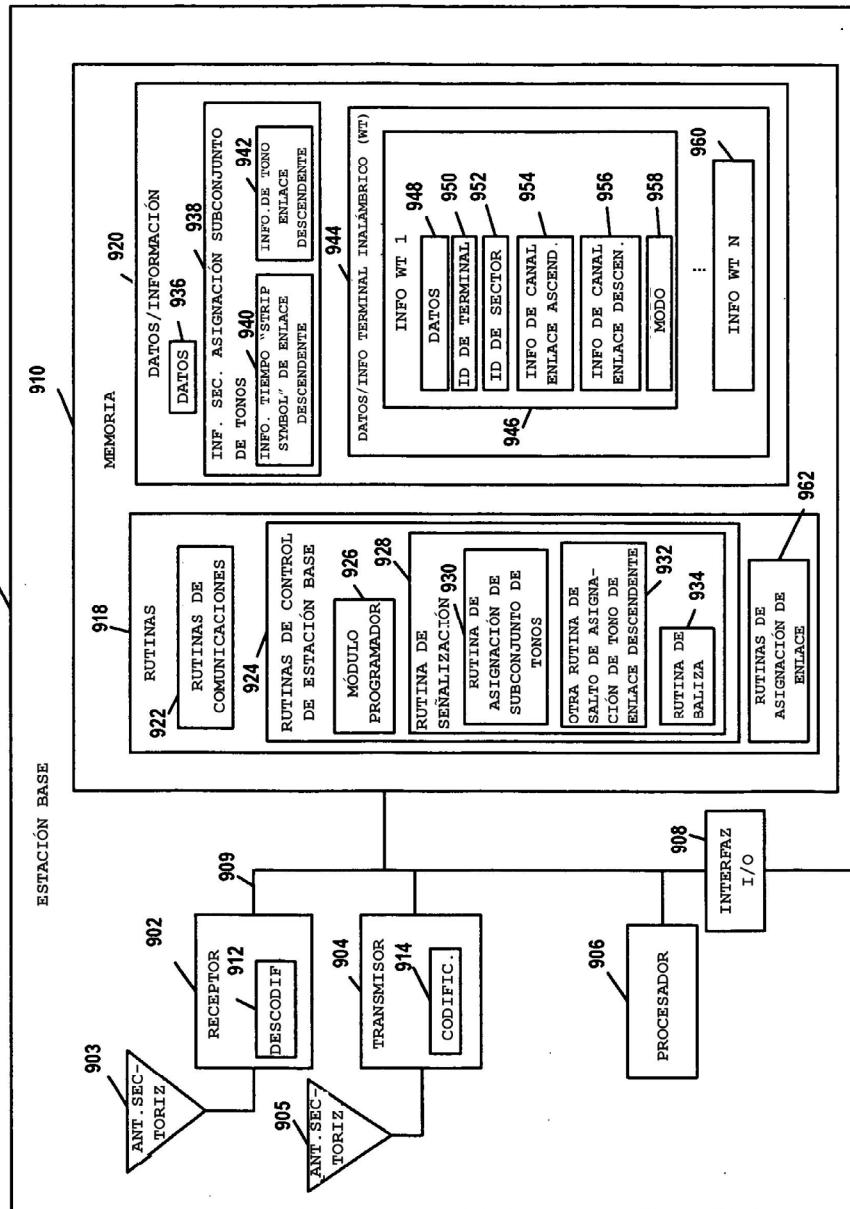


FIG. 9

A INTERNET Y/U OTROS
NODOS DE RED

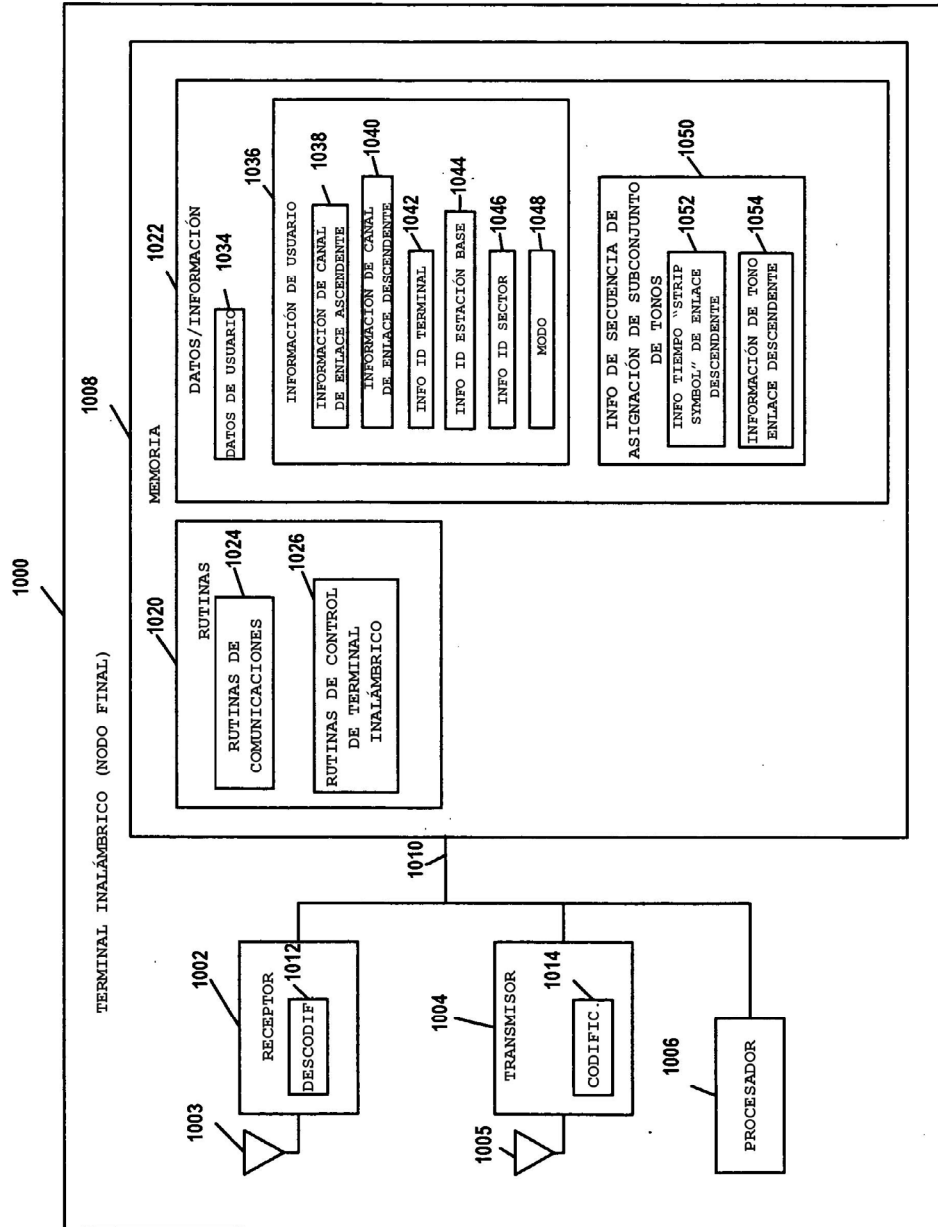


FIG. 10

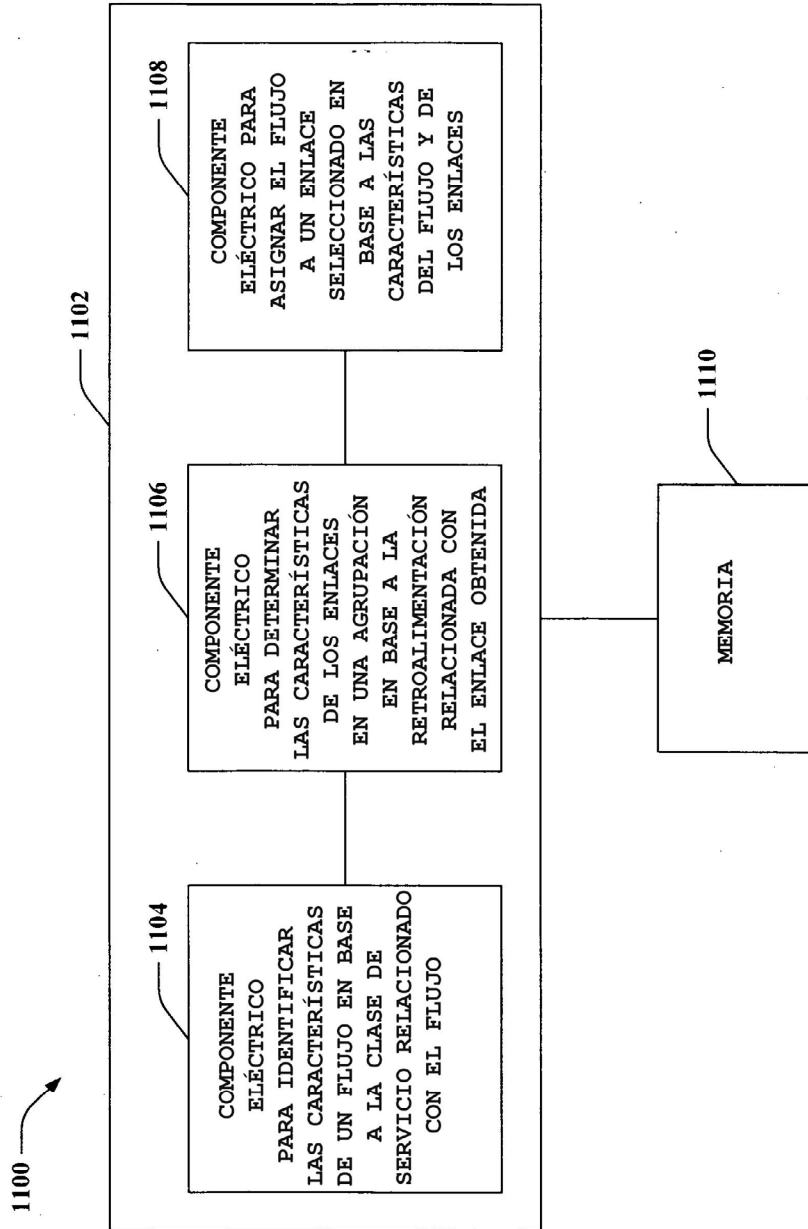


FIG. 11