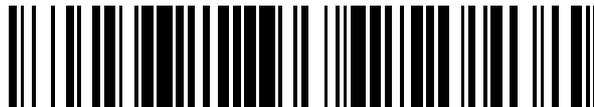


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 754**

51 Int. Cl.:

H04W 52/34 (2009.01)

H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.07.2004 E 08161252 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2013 EP 1981177**

54 Título: **Procedimiento y medios correspondientes de obtención de la asignación actual de potencia para flujos en un terminal de acceso**

30 Prioridad:

15.07.2003 US 487648 P

06.08.2003 US 493782 P

03.12.2003 US 527081 P

13.07.2004 US 890719

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

21.03.2013

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

5775 MOREHOUSE DRIVE

SAN DIEGO, CALIFORNIA 92121, US

72 Inventor/es:

LOTT, CHRISTOPHER G.;

BHUSHAN, NAGA;

ATTAR, RASHID A.;

AU, JEAN PUT LING y

GHOSH, DONNA

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 398 754 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

Procedimiento y medios correspondientes de obtención de la asignación actual de potencia para flujos en un terminal de acceso

Antecedentes

5 Campo

La presente invención versa, en general, acerca de sistemas de comunicaciones inalámbricas y, más específicamente, acerca de mejoras en la operación de una capa de control de acceso al medio (MAC) de un terminal de acceso en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

Antecedentes

10 Se han desarrollado sistemas de comunicaciones para permitir la transmisión de señales de información desde una estación de origen hasta una estación de destino físicamente distinta. Al transmitir la señal de información desde una estación de origen por un canal de comunicaciones, la señal de información se convierte en primer lugar en una forma adecuada para una transmisión eficiente por el canal de comunicaciones. La conversión, o modulación, de la señal de información implica variar un parámetro de una onda portadora según la señal de información de tal manera que el espectro de la portadora modulada resultante esté confinado dentro del ancho de banda del canal de comunicaciones. En la estación de destino se replica la señal original de información a partir de la onda portadora modulada recibida por el canal de comunicaciones. Tal réplica se logra generalmente usando el inverso del procedimiento de modulación empleado por la estación de origen.

20 La modulación también facilita el acceso múltiple, es decir, la transmisión y/o la recepción simultáneas de varias señales por un canal común de comunicaciones. Los sistemas de comunicaciones de acceso múltiple incluyen a menudo una pluralidad de unidades abonadas remotas que requieren un servicio intermitente de durante relativamente breve más que un acceso continuo al canal común de comunicaciones. En la técnica son conocidas varias técnicas de acceso múltiple, tal como el acceso múltiple por división de código (CDMA), el acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), el acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA) y el acceso múltiple por modulación de la amplitud (AM).

25 Un sistema de comunicaciones de acceso múltiple puede ser una línea inalámbrica o cableada y puede llevar voz y/o datos. En un sistema de comunicaciones de acceso múltiple, las comunicaciones entre usuario se realizan a través de una o más estaciones base. Un primer usuario en una estación abonada se comunica con un segundo usuario en una segunda estación abonada transmitiendo datos por un enlace inverso a una estación base. La estación base recibe los datos y puede encaminar los datos a otra estación base. Los datos se transmiten por un canal directo de la misma estación base o de la otra estación base a la segunda estación abonada. El canal directo se refiere a la transmisión de una estación base a una estación abonada y el canal inverso se refiere a la transmisión de una estación abonada a una estación base. Asimismo, la comunicación puede realizarse entre un primer usuario en una estación móvil abonada y un segundo usuario en una estación de línea terrestre. Una estación base recibe los datos del usuario por un canal inverso y encamina los datos a través de una red pública telefónica conmutada (PSTN) al segundo usuario. En muchos sistemas de comunicaciones, por ejemplo IS-95, W-CDMA, IS-2000, se asignan frecuencias separadas al canal directo y al canal inverso.

40 Un ejemplo de un sistema de comunicaciones optimizado para datos es un sistema de comunicaciones de alta velocidad de transmisión de datos (HDR). En un sistema de comunicaciones de HDR, la estación base es denominada a veces red de acceso, y la estación remota es denominada a veces terminal de acceso (AT). La funcionalidad llevada a cabo por un AT puede organizarse como un apilamiento de capas, incluyendo una capa de control de acceso al medio (MAC). La capa MAC ofrece ciertos servicios a las capas superiores, incluyendo servicios que están relacionados con la operación del canal inverso. Pueden lograrse beneficios mediante mejoras en la operación de una capa MAC de un AT en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

45 El documento EP-A-1 309 120 da a conocer un procedimiento de asignación de recursos de una estación base entre una pluralidad de unidades inalámbricas. El procedimiento incluye la transmisión de paquetes por un canal inalámbrico compartido variando el intervalo temporal y el ancho de banda de la transmisión. El intervalo temporal y el ancho de banda pueden variarse en función de varias consideraciones, incluyendo la calidad del canal de la unidad inalámbrica que recibe la transmisión de enlace descendente.

50 El documento US 5914950 da a conocer un sistema de comunicaciones susceptible de una transmisión de velocidad variable en el que la programación de una transmisión a alta velocidad mejora la utilización del enlace inverso y disminuye el retardo de la transmisión en la comunicación de datos. A cada estación remota se le asigna una velocidad máxima de transmisión no programada y recibe una asignación de un programador de canales para la transmisión programada de tráfico de datos a velocidades de transmisión elevadas.

El documento WO 03/055254 A da a conocer una estructura y un procedimiento de canales de comunicación en un sistema de comunicaciones inalámbricas. El sistema de comunicaciones incluye una estación base y una pluralidad de estaciones abonadas y a las estaciones abonadas se les da acceso a varios canales, incluyendo al menos un canal de datos de enlace ascendente. El canal de datos de enlace ascendente puede operar en al menos un modo de acceso aleatorio y un modo de acceso por interrogación. La estación base informa a cada estación abonada a la que sirve del modo actual del canal de enlace ascendente mediante un canal de señalización asociado de enlace descendente y, en el modo de acceso aleatorio, cada estación abonada es capaz de acceder aleatoriamente al canal compartido de enlace ascendente. En el modo de interrogación, cada estación abonada espera el permiso de la estación base antes de enviar datos por el canal compartido de enlace ascendente.

10 **Resumen**

El objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento mejorado de obtención la asignación de potencia actual para flujos en un terminal de acceso.

La invención comprende un procedimiento de obtención de la asignación de potencia actual para flujos en un terminal de acceso, un medio de obtención de la asignación de potencia actual para flujos en un terminal de acceso y un producto de programa de ordenador, según se expone en las reivindicaciones adjuntas.

Se da a conocer un terminal de acceso que está configurado para una comunicación inalámbrica con una red de acceso dentro de un sector. El terminal de acceso incluye un transmisor para transmitir un canal de tráfico inverso a la red de acceso, una antena para recibir señales de la red de acceso, un procesador y memoria en comunicación electrónica con el procesado. Las instrucciones se guardan en la memoria. Las instrucciones son ejecutables para implementar un procedimiento que implica la estimación de un valor actual de un bit de actividad inversa transmitido por la red de acceso.

Si el valor actual estimado del bit de actividad inversa indica que el sector está ocupado, el procedimiento también implica la disminución de la asignación de potencia actual para cada flujo de una pluralidad de flujos en el terminal de acceso. La magnitud de la disminución para un flujo particular puede determinarse según una función de rampa descendente que está diseñada para el flujo. La función de rampa descendente puede ser una función de la asignación de potencia actual para el flujo.

Si el valor actual estimado del bit de actividad inversa indica que el sector está inactivo, el procedimiento también implica el incremento de la asignación de potencia actual para cada flujo de una pluralidad de flujos en el terminal de acceso. La magnitud del incremento para un flujo particular puede determinarse según una función de rampa ascendente que está diseñada para el flujo. La función de rampa ascendente puede ser una función de la asignación de potencia actual para el flujo.

En algunas realizaciones, la estimación del valor actual del bit de actividad inversa puede realizarse una vez en cada ranura. La estimación puede implicar filtrar una señal recibida de la red de acceso con un filtro que tenga una constante de tiempo regulable.

El procedimiento puede implicar, además, la estimación de un nivel de carga del sector, y la determinación de una asignación de potencia pico para cada flujo de la pluralidad de flujos. La asignación de potencia pico para un flujo particular puede ser una función de la asignación de potencia actual para el flujo y la estimación del nivel de carga del sector.

En algunas realizaciones, el procedimiento puede implicar, además, para cada flujo, la determinación de una asignación de potencia acumulada para el flujo. La asignación de potencia actual para el flujo y la asignación de potencia acumulada para el flujo pueden usarse para determina una potencia total disponible para el flujo. La potencia total disponible para el flujo puede ser usada para determinar un nivel de potencia para un paquete que se transmita a la red de acceso. En algunas realizaciones, la asignación de potencia acumulada para el flujo puede estar limitada por un nivel de saturación. El nivel de saturación puede ser un factor configurable por encima de una asignación de potencia pico.

La función de rampa descendente y la función de rampa ascendente pueden depender ambas de una estimación del nivel de carga del sector. Alternativamente, o además, la función de rampa descendente y la función de rampa ascendente pueden depender ambas de la intensidad piloto medida por el terminal de acceso.

También se da a conocer otra realización de un terminal de acceso que está configurado para una comunicación inalámbrica con una red de acceso dentro de un sector. El terminal de acceso incluye un medio para la estimación de un valor actual de un bit de actividad inversa transmitido por la red de acceso.

El terminal de acceso también incluye un medio para disminuir la asignación de potencia actual para cada flujo de una pluralidad de flujos en el terminal de acceso si el valor actual estimado del bit de actividad inversa indica que el sector está ocupado. La magnitud de la disminución para un flujo particular puede determinarse según una función

de rampa descendente que está diseñada para el flujo. La función de rampa descendente puede ser una función de la asignación de potencia actual para el flujo.

5 El terminal de acceso también incluye un medio para aumentar la asignación de potencia actual para cada flujo de la pluralidad de flujos en el terminal de acceso si el valor actual estimado del bit de actividad inversa indica que el sector está inactivo. La magnitud del incremento para un flujo particular puede determinarse según una función de rampa ascendente que está diseñada para el flujo. La función de rampa ascendente puede ser una función de la asignación de potencia actual para el flujo.

10 El terminal de acceso también puede incluir un medio para estimar un nivel de carga del sector. El terminal de acceso también puede incluir un medio para determinar una asignación de potencia pico para cada flujo de la pluralidad de flujos. La asignación de potencia pico para un flujo particular puede ser una función de la asignación de potencia actual para el flujo y la estimación del nivel de carga del sector.

15 El terminal de acceso también puede incluir, para cada un flujo, un medio para determinar una asignación de potencia acumulada para el flujo, y un medio para usar la asignación de potencia actual para el flujo y la asignación de potencia acumulada para el flujo para determinar una potencia total disponible para el flujo. El terminal de acceso puede también incluir un medio para usar la potencia total disponible para el flujo para determinar un nivel de potencia para un paquete que se transmita a la red de acceso.

Breve descripción de los dibujos

20 La Figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones que soporta varios usuarios y es capaz de implementar al menos algunos aspectos de realizaciones expuestas en el presente documento;

la Figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra una red de acceso y un terminal de acceso en un sistema de comunicaciones de alta velocidad de transmisión de datos;

la Figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra una pila de capas en un terminal de acceso;

la Figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra una interacción ejemplar entre las capas superiores en un terminal de acceso, la capa de control de acceso al medio y la capa física;

25 la Figura 5A es un diagrama de bloques que ilustra un paquete de alta capacidad que es transmitido a la red de acceso;

la Figura 5B es un diagrama de bloques que ilustra un paquete de baja latencia que es transmitido a la red de acceso;

30 la Figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra diferentes tipos de flujos que pueden existir en una red de acceso;

la Figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra un conjunto de flujos ejemplar para un paquete de alta capacidad;

la Figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra un conjunto de flujos ejemplar para un paquete de baja latencia;

35 la Figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra información que puede mantenerse en un terminal de acceso para determinar si se incluye un flujo de alta capacidad en el conjunto de flujos de un paquete de baja latencia;

la Figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra una red de acceso y una pluralidad de terminales de acceso dentro de un sector;

40 la Figura 11 ilustra un mecanismo ejemplar que puede ser usado para determinar la potencia total disponible para un terminal de acceso;

la Figura 12 es un diagrama de bloques que ilustra una realización en la que al menos algunos de los terminales de acceso dentro de un sector incluyen múltiples flujos;

45 la Figura 13 es un diagrama de bloques que ilustra una forma en la que el terminal de acceso puede obtener la asignación de potencia actual para los flujos en el terminal de acceso;

la Figura 14 es un diagrama de bloques que ilustra un bit de actividad inversa que es transmitido desde la red de acceso a los terminales de acceso dentro de un sector;

la Figura 15 es un diagrama de bloques que ilustra información que puede mantenerse en el terminal de acceso para determinar la asignación de potencia actual para uno o más flujos en el terminal de acceso;

50 la Figura 16 es un diagrama funcional de bloques que ilustra componentes funcionales ejemplares en un terminal de acceso que pueden ser usados para determinar una estimación del bit de actividad inversa y una estimación del nivel de carga actual del sector;

la Figura 17 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento ejemplar para determinar la asignación de potencia actual para un flujo en el terminal de acceso;

55 la Figura 18 es un diagrama de bloques que ilustra un terminal de acceso que envía un mensaje de solicitud a un programador en la red de acceso;

la Figura 19 es un diagrama de bloques que ilustra información que puede mantenerse en el terminal de acceso para que el terminal de acceso determine cuándo enviar un mensaje de solicitud a la red de acceso;

60 la Figura 20 es un diagrama de bloques que ilustra una interacción ejemplar entre un programador que se ejecuta en la red de acceso y los terminales de acceso dentro del sector;

la Figura 21 es un diagrama de bloques que ilustra otra interacción ejemplar entre un programador que se ejecuta en la red de acceso y un terminal de acceso;

la Figura 22 es un diagrama de bloques que ilustra otra realización de un mensaje de concesión que se transmite desde el programador en la red de acceso al terminal de acceso;

la Figura 23 es un diagrama de bloques que ilustra un perfil de potencia que puede almacenarse en el terminal de acceso;

la Figura 24 es un diagrama de bloques que ilustra una pluralidad de condiciones de transmisión que pueden almacenarse en el terminal de acceso;

la Figura 25 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento ejemplar que el terminal de acceso puede llevar a cabo para determinar el tamaño de la carga útil y el nivel de potencia para un paquete; y

la Figura 26 es un diagrama funcional de bloques que ilustra una realización de un terminal de acceso.

Descripción detallada

En el presente documento se usa la palabra “ejemplar” con el significado de “servir de ejemplo, caso o ilustración”. No debe interpretarse que cualquier realización descrita en el presente documento como “ejemplar” resulte preferible o ventajosa con respecto a otras realizaciones.

Obsérvese que la realización ejemplar se presenta como un ejemplo en toda esta exposición; sin embargo, realizaciones alternativas pueden incorporar diversos aspectos sin apartarse del alcance de la presente invención. Específicamente, la presente invención es aplicable a un sistema de tratamiento de datos, a un sistema de comunicaciones inalámbricas, a una red IP móvil y a cualquier otro sistema que desee recibir y procesar una señal inalámbrica.

La realización ejemplar emplea un sistema de comunicaciones inalámbricas de espectro de propagación. Los sistemas de comunicaciones inalámbricas se despliegan de forma generalizada para proporcionar diversos tipos de comunicación, tal como voz, datos, etcétera. Estos sistemas pueden estar basados en un acceso múltiple por división de código (CDMA), un acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) o algunas otras técnicas de modulación. Un sistema CDMA proporciona ciertas ventajas con respecto a otros tipos de sistemas, incluyendo una mayor capacidad del sistema.

Un sistema de comunicaciones inalámbricas puede ser diseñado para que soporte uno o más estándares, tal como el “TIA/EIA/IS- 95-B Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System”, al que se hace referencia en el presente documento como el estándar IS-95, el estándar ofrecido por un consorcio denominado “Proyecto de Asociación de 3ª Generación”, al que se hace referencia en el presente documento como 3GPP, e implementado en un conjunto de documentos que incluyen los documentos n^{os} 3GPP TS 25.211, 3GPP TS 25.212, 3GPP TS 25.213 y 3GPP TS 25.214, 3GPP TS 25.302, al que se hace referencia como estándar W-CDMA, el estándar ofrecido por un consorcio denominado “Proyecto 2 de Asociación de 3ª Generación”, al que se hace referencia en el presente documento como 3GPP2, y TR-45.5, al que se hace referencia en el presente documento como estándar cdma2000, denominado anteriormente IS-2000 MC.

Los sistemas y los procedimientos descritos en el presente documento pueden usarse con sistemas de comunicaciones de alta velocidad de transmisión de datos (HDR). Un sistema de comunicaciones de HDR puede diseñarse para que se atenta a uno o más estándares tales como la “cdma2000 High Rate Packet Data Air Interface Specification”, 3GPP2 C.S0024-A, Versión 1, marzo de 2004, promulgada por el consorcio “Proyecto 2 de Asociación de 3ª Generación”.

Una estación abonada de HDR, a la que se puede hacer referencia en el presente documento como un terminal de acceso (AT), puede ser móvil o estacionaria, y puede comunicarse con una o más estaciones base de HDR, a las que se puede hacer referencia en el presente documento como transceptores de una batería de módems (MPT). Un terminal de acceso transmite y recibe paquetes de datos a través de uno o más transceptores de una batería de módems a un controlador de estaciones base de HDR, al que puede hacerse referencia en el presente documento como controlador de baterías de módems (MPC). Los transceptores de una batería de módems y los controladores de baterías de módems son partes de una red denominada red de acceso. Una red de acceso transporta paquetes de datos entre múltiples terminales de acceso. La red de acceso puede estar conectada, además, a red adicionales fuera de la red de acceso, tales como una intranet colectiva o Internet, y puede transportar paquetes de datos entre cada terminal de acceso y tales redes externas. Un terminal de acceso que haya establecido una conexión activa por un canal de tráfico con uno o más transceptores de una batería de módems se denomina terminal de acceso activo, y se dice que está en un estado con tráfico. Un terminal de acceso que esté en vías de establecer una conexión activa por un canal de tráfico con uno o más transceptores de una batería de módems se dice que está en un estado de configuración de conexión. Un terminal de acceso puede ser cualquier dispositivo de datos que se comunique a través de un canal inalámbrico o a través de un canal cableado, por ejemplo usando cables de fibra óptica o coaxiales. Un terminal de acceso puede, además, ser de cualquiera de varios tipos de dispositivos, incluyendo, sin limitación, una tarjeta de PC, flash compacta, un módem externo o interno o un teléfono inalámbrico o de línea terrestre. el canal de comunicaciones a través del cual el terminal de acceso envía señales al transceptor

de una batería de módems se denomina canal inverso. El canal de comunicaciones a través del cual un transceptor de una batería de módems envía señales a un terminal de acceso se denomina canal directo.

La Figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema 100 de comunicaciones que soporta varios usuarios y es capaz de implementar al menos algunos aspectos de realizaciones expuestas en el presente documento. Puede usarse cualquiera de una variedad de algoritmos y procedimientos para programar transmisiones en el sistema 100. El sistema 100 proporciona comunicación para varias células 102A-102G, cada una de las cuales es atendida por una correspondiente estación base 104A-104G, respectivamente. En la realización ejemplar, algunas de las estaciones base 104 tienen múltiples antenas receptoras y otras solo tienen una antena receptora. Asimismo, algunas de las estaciones base 104 tienen múltiples antenas transmisoras, y otras tienen antes transmisoras únicas. No hay ninguna restricción en las combinaciones de antenas transmisoras y antenas receptoras. Por lo tanto, es posible que una estación base 104 tenga múltiples antenas transmisoras y una sola antena receptora, o que tenga múltiples antenas receptoras y una sola antena transmisora, o que tenga antenas tanto transmisoras como receptoras únicas o múltiples.

Las estaciones remotas 106 en la zona de cobertura pueden ser fijas (es decir, estacionarias) o móviles. Tal como se muestra en la Figura 1, diversas estaciones remotas 106 están dispersas por el sistema. Cada estación remota 106 se comunica con al menos una y posiblemente más estaciones base 104 por el canal directo y el canal inverso en cualquier momento dado, dependiendo, por ejemplo, de si se emplea transferencia blanda o de si el terminal está diseñado y operado (de forma concurrente o secuencial) para recibir múltiples transmisiones de múltiples estaciones base. La transferencia blanda en los sistemas de comunicaciones CDMA es bien conocida en la técnica y está descrita en detalle en la patente estadounidense nº 5.101.501, titulada "Method and System for Providing a Soft Handoff in a CDMA Cellular Telephone System", que está transferida al cesionario de la presente invención.

El canal directo se refiere a la transmisión desde la estación base 104 a la estación remota 106, y el canal inverso se refiere a la transmisión desde la estación remota 106 a la estación base 104. En la realización ejemplar, algunas de las estaciones remotas 106 tienen múltiples antenas receptoras y otras tienen una sola antena receptora. En la Figura 1, la estación base 104A transmite datos a las estaciones remotas 106A y 106J por el canal directo, la estación base 104B transmite datos a las estaciones remotas 106B y 106J, la estación base 104C transmite datos a la estación remota 106C, etcétera.

En un sistema de comunicaciones de alta velocidad de transmisión de datos (HDR), a veces se denomina a la estación base red de acceso (AN), y a veces se hace referencia a la estación remota como terminal de acceso (AT). La Figura 2 ilustra una AN 204 y un AT 206 en un sistema de comunicaciones de HDR.

El AT 206 está en comunicación inalámbrica con la AN 204. Tal como se ha indicado anteriormente, el canal inverso se refiere a transmisiones desde el AT 206 a la AN 204. En la Figura 2 se muestra el canal 208 de tráfico inverso. El canal 208 de tráfico inverso es la porción del canal inverso que transporta información desde un AT 206 específico a la AN 204. Por supuesto, el canal inverso puede incluir otros canales, además del canal 208 de tráfico inverso. Además, el canal directo puede incluir una pluralidad de canales, incluyendo un canal piloto.

La funcionalidad realizada por el AT 206 puede organizarse como una pila de capas. La Figura 3 ilustra una pila de capas en el AT 306. Entre las capas hay una capa 308 de control de acceso al medio (MAC). Las capas superiores 310 están situadas por encima de la capa MAC 308. La capa MAC 308 ofrece ciertos servicios a las capas superiores 310, incluyendo servicios que están relacionados con la operación del canal 208 de tráfico inverso. La capa MAC 308 incluye una implementación del protocolo MAC 314 del canal de tráfico inverso (RTC). El protocolo MAC 314 del RTC proporciona los procedimientos seguidos para que el AT 306 transmita, y para que la AN 204 reciba, el canal 208 de tráfico inverso.

Una capa física 312 se sitúa por debajo de la capa MAC 308. La capa MAC 308 solicita ciertos servicios de la capa física 312. Estos servicios están relacionados con la transmisión física de paquetes a la AN 204.

La Figura 4 ilustra una interacción ejemplar entre las capas superiores 410 del AT 406, la capa MAC 408 y la capa física 412. Según se muestra, la capa MAC 408 recibe uno o más flujos 416 de las capas superiores 410. Un flujo 416 es una corriente de datos. Típicamente, un flujo 416 corresponde a una aplicación específica, tal como voz sobre IP (VoIP), videotelefonía, protocolo de transferencia de ficheros (FTP), juegos, etc.

Los datos de los flujos 416 del AT 406 se transmiten a la AN 204 en paquetes. Según el protocolo MAC 414 del RTC, la capa MAC determina un conjunto 418 de flujos para cada paquete. A veces, múltiples flujos 416 en el AT 406 tienen datos que transmitir a la vez. Un paquete puede incluir datos de más de un flujo 416. Sin embargo, a veces puede haber uno o más flujos 416 en el AT 406 que tienen datos que transmitir, pero que no están incluidos en un paquete. El conjunto 418 de flujos de un paquete indica los flujos 416 del AT 406 que han de incluirse en ese paquete. En lo que sigue se describirán procedimientos ejemplares para determinar el conjunto 418 de flujos de un paquete.

La capa MAC 408 también determina el tamaño 420 de la carga útil de cada paquete. El tamaño 420 de la carga útil de un paquete indica cuántos datos del conjunto 418 de flujos se incluyen en el paquete.

La capa MAC 408 también determina el nivel 422 de potencia del paquete. En algunas realizaciones, el nivel 422 de potencia del paquete se determina con respecto al nivel de potencia del canal piloto inverso.

5 Para cada paquete que se transmite a la AN 204, la capa MAC 408 comunica a la capa física 412 el conjunto 418 de flujos que ha de incluir en el paquete, el tamaño 420 de la carga útil del paquete y el nivel 422 de potencia del paquete. La capa física 412 efectúa entonces la transmisión del paquete a la AN 204 según la información proporcionada por la capa MAC 308.

10 Las Figuras 5A y 5B ilustran paquetes 524 que se transmiten desde el AT 506 a la AN 504. Un paquete 524 puede ser transmitido en uno de varios modos posibles de transmisión. Por ejemplo, en algunas realizaciones hay dos modos de posibles de transmisión: un modo de transmisión de alta capacidad y un modo de transmisión de baja latencia. La Figura 5A ilustra un paquete 524a de alta capacidad (es decir, un paquete 524a que se transmite en el modo de alta capacidad) que se transmite a la AN 504. La Figura 5B ilustra un paquete 524b de baja latencia (es decir, un paquete 524b que se transmite en el modo de baja latencia) que se transmite a la AN 504.

15 Un paquete 524b de baja latencia se transmite con un nivel 422 de potencia más elevado que un paquete 524a de alta capacidad del mismo tamaño de paquete. Por lo tanto, es probable que un paquete 524b de baja latencia llegue más rápidamente a la AN 504 que un paquete 524a de alta capacidad. Sin embargo, un paquete 524b de baja latencia causa mayor carga en el sistema 100 que un paquete 524a de alta capacidad.

20 La Figura 6 ilustra diferentes tipos de flujos 616 que pueden existir en un AT 606. En algunas realizaciones, cada flujo 616 de un AT 606 se asocia con un modo de transmisión particular. Cuando los modos de transmisión posibles son un modo de transmisión de alta capacidad y un modo de transmisión de baja latencia, un AT 606 puede incluir uno o más flujos 616a de alta capacidad y/o uno o más flujos 616b de baja latencia. Es preferible que un flujo 616a de alta capacidad se transmita en un paquete 524a de alta capacidad. Es preferible que un flujo 616b de baja latencia se transmita en un paquete 524b de baja latencia.

25 La Figura 7 ilustra un conjunto ejemplar 718 de flujos para un paquete 724a de alta capacidad. En algunas realizaciones, se transmite un paquete 724a en modo de alta capacidad solo si todos los flujos 716 que tienen datos que transmitir están en los flujos 716a de alta capacidad. En consecuencia, en tales realizaciones, el conjunto 718 de flujos en un paquete 724a de alta capacidad solo incluye flujos 716a de alta capacidad. Alternativamente, pueden incluirse flujos 616b de baja latencia en paquetes 724a de alta capacidad, a discreción del AT 606. Una razón ejemplar para hacer esto es cuando el flujo 616b de baja latencia no logra suficiente rendimiento. Por ejemplo, podría detectarse que la cola del flujo 616b de baja latencia está creciendo. El flujo puede mejorar su rendimiento usando, en vez de ello, el modo de alta capacidad, a expensas de mayor latencia.

35 La Figura 8 ilustra un conjunto ejemplar 818 de flujos para un paquete 824b de baja latencia. En algunas realizaciones, si hay al menos un flujo 816 de baja latencia que tenga datos que transmitir, el paquete 824b se transmite en modo de baja latencia. El conjunto 818 de flujos en un paquete 824b de baja latencia incluye cada flujo 816b de baja latencia que tenga datos que transmitir. En el conjunto 818 de flujos también pueden incluirse uno o más de los flujos 816a de alta capacidad que tengan datos que transmitir. Sin embargo, en el conjunto 818 de flujos pueden no incluirse uno o más de los flujos 816a de alta capacidad que tengan datos que transmitir.

40 La Figura 9 ilustra información que puede mantenerse en el AT 906 para determinar si en el conjunto 818 de flujos de un paquete 824b de baja latencia se incluye un flujo 916a de alta capacidad. Cada flujo 916a de alta capacidad del AT 906 tiene cierta cantidad de datos 926 que está disponible para su transmisión. Además, puede definirse un umbral 928 de fusión para cada flujo 916a de alta capacidad en el AT 906. Además, puede definirse un umbral 930 de fusión para el AT 906 en conjunto. Por último, puede ocurrir una fusión de flujos de alta capacidad cuando la estimación del nivel de carga del sector sea menor que un valor umbral. (En lo que sigue se expondrá cómo se determina la estimación del nivel de carga del sector). Es decir, cuando el sector tiene una carga suficientemente ligera, la pérdida de eficiencia de la fusión no es importante y se permite un uso agresivo.

45 En algunas realizaciones, se incluye un flujo 916a de alta capacidad en un paquete 524b de baja latencia si se satisface una cualquiera de dos condiciones. La primera condición es que la suma de los datos transmisibles 926 para todos los flujos 916a de alta capacidad del AT 906 supere el umbral 930 de fusión que está definido para el AT 906. La segunda condición es que los datos transmisibles 926 para el flujo 916a de alta capacidad superen el umbral 928 de fusión que está definido para el flujo 916a de alta capacidad.

50 La primera condición está relacionada con la transición de potencia de los paquetes 824b de baja latencia a los paquetes 724a de alta capacidad. Si no se incluyen flujos 916a de alta capacidad en los paquetes 824b de baja latencia, los datos procedentes de los flujos 916a de alta capacidad se acumulan mientras haya datos disponibles para su transmisión procedentes de al menos un flujo 816b de baja latencia. Si se permite que se acumulen demasiados datos procedentes de los flujos 916a de alta capacidad, entonces la próxima vez que se transmita un paquete 724a de alta capacidad puede haber una transición de potencia inaceptablemente acusada desde el último paquete 824b de baja latencia al paquete 724a de alta capacidad. Por lo tanto, según la primera condición, una vez que la cantidad de datos transmisibles 926 procedentes de los flujos 916a de alta capacidad en el AT 906 supera

cierto valor (definido por el umbral 930 de fusión), se permite la "fusión" de los datos procedentes de los flujos 916a de alta capacidad en los paquetes 824b de baja latencia.

La segunda condición está relacionada con los requisitos de calidad de servicio (QoS) para los flujos 916a de alta capacidad en el AT 906. Si el umbral 928 de fusión para un flujo 916a de alta capacidad se fija en un valor muy grande, significa que el flujo 916a de alta capacidad rara vez es incluido en un paquete 824b de baja latencia, suponiendo que alguna vez lo sea. En consecuencia, tal flujo 916a de alta capacidad puede experimentar retardos en su transmisión, porque no se transmite siempre que haya al menos un flujo 816b de baja latencia con datos para transmitir. Por el contrario, si el umbral 928 de fusión para un flujo 916a de alta capacidad está fijado en un valor muy pequeño, significa que el flujo 916a de alta capacidad se incluye casi siempre en un paquete 824b de baja latencia. En consecuencia, tales flujos 916a de alta capacidad pueden experimentar muy poco retardo en su transmisión. Sin embargo, tales flujos 916a de alta capacidad consumen más recursos del sector para transmitir sus datos.

Ventajosamente, en algunas realizaciones, el umbral 928 de fusión para algunos de los flujos 916a de alta capacidad en el AT 906 puede fijarse en un valor muy grande, mientras que el umbral 928 de fusión para otros flujos 916a de alta capacidad en el AT 906 puede fijarse en un umbral 928 de fusión muy pequeño. Tal diseño resulta ventajoso porque algunos tipos de flujos 916a de alta capacidad pueden tener requisitos estrictos de QoS, mientras que otros pueden no tenerlos. Un ejemplo de un flujo 916 que tiene requisitos estrictos de QoS y que puede ser transmitido en modo de alta capacidad es el vídeo en tiempo real. El vídeo en tiempo real tiene un requisito de ancho de banda elevado, lo que puede hacer que sea ineficiente para su transmisión en modo de baja latencia. Sin embargo, no se desean retardos arbitrarios de transmisión para el vídeo en tiempo real. Un ejemplo de un flujo 916 que no tiene requisitos estrictos de retardo de QoS y que puede ser transmitido en modo de alta capacidad es un flujo 916 de esfuerzo razonable.

La Figura 10 ilustra una AN 1004 y una pluralidad de AT 1006 dentro de un sector 1032. Un sector 1032 es una zona geográfica en la que un AT 1006 puede recibir las señales procedentes de una AN 1004, y viceversa.

Una propiedad de algunos sistemas de comunicaciones inalámbricas, tales como los sistemas CDM, es que las transmisiones interfieren mutuamente. Por lo tanto, para garantizar que no hay demasiada interferencia entre los AT 1006 dentro del mismo sector 1032, hay una cantidad limitada de potencia recibida en la AN 1004 que pueden usar los AT 1006 colectivamente. Para garantizar que los AT 1006 permanezcan dentro de este límite, hay cierta cantidad de potencia 1034 disponible para cada AT 1006 dentro del sector 1032 para las transmisiones por el canal 208 de tráfico inverso. Cada AT 1006 establece el nivel 422 de potencia de los paquetes 524 que transmite por el canal 208 de tráfico inverso para no superar su potencia total disponible 1034.

El nivel 1034 de potencia que se asigna a un AT 1006 puede no ser exactamente igual al nivel 422 de potencia que el AT 1006 usa para transmitir paquetes 524 por el canal 208 de tráfico inverso. Por ejemplo, en algunas realizaciones hay un conjunto de niveles de potencia diferenciados entre los que el AT 1006 selecciona al determinar el nivel 422 de potencia de un paquete 524. La potencia total disponible 1034 para un AT 1006 puede no ser exactamente igual que ninguno de los niveles de potencia diferenciados.

Se permite que la potencia total disponible 1034 que no se use en cualquier momento dado se acumule, para que pueda ser usada en un momento posterior. Así, en tales realizaciones, la potencia total disponible 1034 para un AT 1006 es (aproximadamente) igual a la asignación 1034a de potencia actual más al menos alguna porción de una asignación 1034b de potencia acumulada. El AT 1006 determina el nivel 422 de potencia de un paquete 524 para que no supere la potencia total disponible 1034 para el AT 1006.

La potencia total disponible 1034 para un AT 1006 puede no siempre ser igual a la asignación 1034a de potencia actual del AT 1006 más la asignación 1034b de potencia acumulada del AT 1006. En algunas realizaciones, la potencia total disponible 1034 del AT 1006 puede estar limitada por una asignación pico 1034c. La asignación pico 1034c para un AT 1006 puede ser igual a la asignación 1034a de potencia actual para el AT 1006 multiplicada por algún factor limitante. Por ejemplo, si el factor limitante es dos, entonces la asignación pico 1034c del AT 1006 es igual al doble de su asignación 1034a de potencia actual. En algunas realizaciones, el factor limitante es una función de la asignación 1034a de potencia actual para el AT 1006.

Proporcionar una asignación pico 1034c para el AT puede limitar la "riqueza" en ráfagas que se permite que tengan las transmisiones del AT 1006. Por ejemplo, puede ocurrir que un AT 1006 no tenga datos que transmitir durante cierto periodo de tiempo. Durante este periodo de tiempo, puede seguir asignándose potencia al AT 1006. Dado que no hay ningún dato que transmitir, la potencia asignada se acumula. En algún punto, el AT 1006 puede tener, de repente, una cantidad relativamente grande de datos que transmitir. En ese punto, la asignación 1034b de potencia acumulada puede ser relativamente grande. Si se permitirse que el AT 1006 use toda la asignación 1034b de potencia acumulada, entonces la potencia transmitida 422 del AT 1006 puede experimentar un rápido aumento repentino. Sin embargo, si la potencia transmitida 422 del AT 1006 aumenta demasiado rápidamente, esto puede afectar a la estabilidad del sistema 100. En consecuencia, puede proporcionarse la asignación pico 1034c para que el AT 1006 limite la potencia total disponible 1034 del AT 1006 en circunstancias como esta. Obsérvese que la

asignación 1034b de potencia acumulada sigue estando disponible, pero su uso se reparte en más paquetes cuando la asignación pico 1034c está limitada.

5 La Figura 11 ilustra un mecanismo ejemplar que puede usarse para determinar la potencia total disponible 1034 para un AT 206. El mecanismo implica el uso de un “cubo” virtual 1136. A intervalos periódicos, se añade al cubo 1136 una nueva asignación 1034a de potencia actual. También a intervalos periódicos, sale del cubo 1136 el nivel 422 de potencia de los paquetes 524 transmitidos por el AT 206. La cantidad en la que la asignación 1034a de potencia actual supera el nivel 422 de potencia de los paquetes es la asignación 1034b de potencia acumulada. La asignación 1034b de potencia acumulada permanece en el cubo 1136 hasta que se use.

10 La potencia total disponible 1034 menos la asignación 1034a de potencia actual es la extracción potencial total del cubo 1136. El AT 1006 garantiza que el nivel 422 de potencia de los paquetes 524 que transmite no supere la potencia total disponible 1034 para el AT 1006. Tal como se ha indicado anteriormente, en algunas circunstancias la potencia total disponible 1034 es menor que la suma de la asignación 1034a de potencia actual y la asignación 1034b de potencia acumulada. Por ejemplo, la potencia total disponible 1034 puede estar limitada por la asignación 1034c de potencia pico.

15 La asignación 1034b de potencia acumulada puede estar limitada por un nivel 1135 de saturación. En algunas realizaciones, el nivel 1135 de saturación es una función de la cantidad de tiempo que se permite que el AT 1006 utilice su asignación 1034c de potencia pico.

20 La Figura 12 ilustra una realización en la que al menos algunos de los AT 1206 dentro de un sector 1232 incluyen múltiples flujos 1216. En tal realización, puede determinarse una cantidad separada de potencia disponible 1238 para cada flujo 1216 en el AT 1206. La potencia disponible 1238 para un flujo 1216 en el AT 1206 puede determinarse según los procedimientos descritos previamente en conexión con las Figuras 10-11. Más específicamente, la potencia total disponible 1238 para un flujo 1216 puede incluir una asignación 1238a de potencia actual para el flujo 1216 más al menos alguna porción de una asignación 1238b de potencia acumulada para el flujo 1216. Además, la potencia total disponible 1238 para un flujo 1216 puede estar limitada por una asignación pico 1238c para el flujo 1216. Puede mantenerse un mecanismo separado de cubo, como el mostrado en la Figura 11, para cada flujo 1216 para determinar la potencia total disponible 1238 para cada flujo 1216. La potencia total disponible 1234 para el AT 1206 puede determinarse tomando la suma de la potencia total disponible 1238 para los diferentes flujos 1216 en el AT 1206.

30 Lo que sigue proporciona una descripción matemática de diversas fórmulas y algoritmos que pueden usarse en la determinación de la potencia total disponible 1238 para un flujo 1216 en el AT 1206. En las ecuaciones descritas en lo que sigue, la potencia total disponible 1238 para cada flujo i en el AT 1206 se determina una vez cada subtrama. (En algunas realizaciones, una subtrama es igual a cuatro ranuras de tiempo, y una ranura de tiempo es igual a 5/3 ms.) En las ecuaciones se hace referencia a la potencia total disponible 1238 para un flujo como *PotentialT2POutflow*.

35 La potencia total disponible 1238 para el flujo i transmitido en un paquete 524a de alta capacidad puede expresarse como:

$$PotentialT2POutflow_{i,HC} = \max \left(0, \min \left(\left(1 + AllocationStagger \times r_n \right) \times \left(\left(\frac{BucketLevel_{i,n}}{4} \right) + T2PInflow_{i,n} \right), BucketFactor \left(T2PInflow_{i,n}, FRAB_{i,n} \right) \times T2PInflow_{i,n} \right) \right) \quad (1)$$

La potencia total disponible 1238 para el flujo i transmitido en un paquete 524b de baja latencia puede expresarse como:

$$PotentialT2POutflow_{i,LL} = \max \left(0, \min \left(\left(1 + AllocationStagger \times r_n \right) \times \left(\left(\frac{BucketLevel_{i,n}}{2} \right) + T2PInflow_{i,n} \right), BucketFactor \left(T2PInflow_{i,n}, FRAB_{i,n} \right) \times T2PInflow_{i,n} \right) \right) \quad (2)$$

40 $BucketLevel_{i,n}$ es la asignación 1238b de potencia acumulada para el flujo i en la subtrama n . $T2PInflow_{i,n}$ es la asignación 1238a de potencia actual para el flujo i en la subtrama n . La expresión $BucketFactor(T2PInflow_{i,n}, FRAB_{i,n}) \times T2PInflow_{i,n}$ es la asignación 1238c de potencia pico para el flujo i en la subtrama n . $BucketFactor(T2PInflow_{i,n}, FRAB_{i,n})$ es una función para determinar el factor limitante para la potencia total disponible 1238, es decir, el factor en el que se permite que la potencia total disponible 1238 para el flujo i en la subtrama n supere la asignación 1238a de potencia actual para el flujo i en la subtrama n . $FRAB_{i,n}$ es una estimación del nivel de carga del sector 1232, y se expondrá con mayor detalle en lo que sigue. $AllocationStagger$ es la amplitud de un término aleatorio que hace que los niveles de asignación oscilen ligeramente para evitar problemas de sincronización, y r_n es un número aleatorio de valor real uniformemente distribuido en el intervalo [-1,1].

La asignación 1238b de potencia acumulada para el flujo i en la subtrama $n+1$ puede expresarse como:

$$\begin{aligned} & BucketLevel_{i,n+1} = \\ & \min\left(\left(BucketLevel_{i,n} + T2PInflow_{i,n} - T2POutflow_{i,n}\right), BucketLevelSat_{i,n+1}\right) \end{aligned} \quad (3)$$

$T2POutflow_{i,n}$ es la porción de la potencia transmitida 422 que se adjudica al flujo i en la subtrama n . A continuación se proporciona una ecuación ejemplar para $T2POutflow_{i,n}$. $BucketLevelSat_{i,n+1}$ es el nivel 1135 de saturación para la asignación 1238b de potencia acumulada para el flujo i en la subtrama $n+1$. En lo que sigue se proporciona una ecuación ejemplar para $BucketLevelSat_{i,n+1}$.

$T2POutflow_{i,n}$ puede expresarse como:

$$T2POutflow_{i,n} = \left(\frac{d_{i,n}}{SumPayload_n} \right) \times TxT2P_n \quad (4)$$

En la Ecuación 4, $d_{i,n}$ es la cantidad de datos del flujo i que se incluye en el subpaquete que se transmite durante la subtrama n . (Un subpaquete es la porción de un paquete que se transmite durante una subtrama). $SumPayload_n$ es la suma de $d_{i,n}$. $TxT2P_n$ es el nivel 422 de potencia del subpaquete que se transmite durante la subtrama n .

$BucketLevelSat_{i,n+1}$ puede expresarse como:

$$\begin{aligned} & BucketLevelSat_{i,n+1} = \\ & BurstDurationFactor_i \times BucketFactor\left(T2PInflow_{i,n}, FRAB_{i,n}\right) \times T2PInflow_{i,n} \end{aligned} \quad (5)$$

$BurstDurationFactor_i$ es una limitación de la duración de tiempo que se permite que el flujo i transmita con la asignación 1238c de potencia pico.

La Figura 13 ilustra una manera en la que el AT 1306 puede obtener la asignación 1338a de potencia actual para los flujos 1316 en el AT 1306. Según se muestra, el AT 1306 puede recibir un mensaje 1342 de concesión de un programador 1340 que se ejecuta en la AN 1304. El mensaje 1342 de concesión puede incluir una concesión 1374 de asignación de potencia actual para algunos o la totalidad de los flujos 1316 en el AT 1306. Para cada concesión 1374 de asignación de potencia actual que se reciba, el AT 1306 hace la asignación 1338a de potencia actual para el correspondiente flujo 1316 igual a la concesión 1374 de asignación de potencia actual.

En algunas realizaciones, la obtención de la asignación 1338a de potencia actual es un procedimiento de dos etapas. La primera etapa implica determinar si se ha recibido de la AN 1304 una concesión 1374 de asignación de potencia actual para un flujo 1316. Si no, entonces el AT 1306 determina de forma autónoma la asignación 1338a de potencia actual para el flujo 1216. En otras palabras, el AT 1306 determina la asignación 1338a de potencia actual para el flujo 1216 sin la intervención del programador 1340. La siguiente exposición está relacionada con procedimientos ejemplares para que el AT 1306 determine de manera autónoma la asignación 1338a de potencia actual para uno o más flujos 1316 en el AT 1306.

La Figura 14 ilustra un bit 1444 de actividad inversa (RAB) que es transmitido desde la AN 1404 a los AT 1406 dentro de un sector 1432. El RAB 1444 es una indicación de sobrecarga. El RAB 1444 puede tener uno de dos valores: un primer valor (por ejemplo, +1) que indica que el sector 1432 está actualmente ocupado, o un segundo valor (por ejemplo, -1) que indica que el sector 1432 está actualmente inactivo. Tal como se explicará en lo que sigue, el RAB 1444 puede usarse para determinar las asignaciones 1238a de potencia actual para los flujos 1216 en el AT 1206.

La Figura 15 ilustra información que puede mantener en el AT 1506 para determinar la asignación 1238a de potencia actual para uno o más flujos 1516 en el AT 1506. En la realización ilustrada, cada flujo 1516 está asociado con una estimación "rápida" del RAB 1444. En el presente documento se hará referencia a esta estimación rápida como la QRAB 1546. En lo que sigue se describirá un procedimiento ejemplar para determinar la QRAB 1546.

Cada flujo 1516 está también asociado con una estimación del nivel de carga a largo plazo del sector 1232, al que se hace referencia en el presente documento como FRAB 1548 (que representa el RAB 1444 "filtrado"). El FRAB 1548 es un número real que se encuentra en algún punto entre los dos valores posibles del RAB 1444. Cuanto más se acerque el FRAB 1548 al valor del RAB 1444 que indica que el sector 1432 está ocupado, más cargado está el sector 1432. Por el contrario, cuanto más se acerque el FRAB 1548 al valor del RAB 1444 que indica que el sector 1432 está inactivo, menos cargado está el sector 1432. En lo que sigue se describirá un procedimiento ejemplar para determinar el FRAB 1548.

Cada flujo 1516 está también asociado con una función 1550 de rampa ascendente y una función 1552 de rampa descendente. La función 1550 de rampa ascendente y la función 1552 de rampa descendente asociadas con un flujo particular 1516 son funciones de la asignación 1238a de potencia actual para el flujo 1516. La función 1550 de rampa ascendente asociada con un flujo 1516 se usa para determinar un incremento en la asignación 1238a de potencia actual para el flujo 1516. Por el contrario, la función 1552 de rampa descendente asociada con un flujo 1516 se usa para determinar una disminución en la asignación 1238a de potencia actual para el flujo 1516. En algunas realizaciones, tanto la función 1550 de rampa ascendente como la función 1552 de rampa descendente dependen del valor del FRAB 1548 y la asignación 1238a de potencia actual para el flujo 1516.

La función 1550 de rampa ascendente y la función 1552 de rampa descendente están definidas para cada flujo 1516 en la red, y son descargables de la AN 1404 que controla el AT 1506 del flujo. La función de rampa ascendente y la función de rampa descendente tienen la asignación 1238a de potencia actual del flujo como argumento. En el presente documento se hará referencia a veces a la función 1550 de rampa ascendente como *gu*, y en el presente documento se hará referencia a veces a la función 1552 de rampa descendente como *gd*. Se hace referencia a la proporción *gu/gd* (también función de la asignación 1238a de potencia actual) como una función de demanda. Puede demostrarse que, sujeto a los datos y a la disponibilidad de potencia del terminal de acceso, el algoritmo RLMac converge en la asignación 1238a de potencia actual para cada flujo 1516, de tal modo que todos los valores de la función de demanda de flujo sean iguales cuando se toman en la asignación de su flujo. Usando este hecho, mediante un diseño meticuloso de las funciones de demanda de flujo es posible lograr la misma correlación general entre el esquema y los requisitos de flujo y la asignación de recursos que la obtenible por un programador centralizado. Pero el procedimiento de la función de demanda logra esta prestación de programación general con una señalización de control mínima y de una manera puramente descentralizada.

La Figura 16 es un diagrama de bloques que ilustra componentes funcionales ejemplares en un AT 1606 que pueden usarse para determinar el QRAB 1646 y el FRAB 1648. Según se muestra, el AT 1606 puede incluir un componente 1654 de demodulación del RAB, un correlacionador 1656, filtros IIR unipolares 1658, 1660 primero y segundo y un dispositivo limitador 1662.

Se transmite el RAB 1644 desde la AN 1604 al AT 1606 por un canal 1664 de comunicaciones. El componente 1654 de demodulación del RAB desmodula la señal recibida usando técnicas estándar que son conocidas para los expertos en la técnica. El componente 1654 de demodulación del RAB produce una razón logarítmica 1666 de probabilidad (LLR). El correlacionador 1656 toma la LLR 1666 como entrada y correlaciona la LLR 1666 con un valor entre los valores posibles del RAB 1644 (por ejemplo, +1 y -1), que es una estimación del RAB transmitido para esa ranura.

Se proporciona la salida del correlacionador 1656 al primer filtro IIR unipolar 1658. El primer filtro IIR 1658 tiene una constante de tiempo τ_s . Se proporciona la salida del primer filtro IIR 1658 a un dispositivo limitador 1662. El dispositivo limitador 1662 convierte la salida del primer filtro IIR 1658 en uno de dos valores posibles, en correspondencia con los dos valores posibles del RAB 1644. Por ejemplo, si el RAB 1644 era un -1 o bien un +1, entonces el dispositivo limitador 1662 convierte la salida del primer filtro IIR 1658 ya sea a un -1 o a un +1. La salida del dispositivo limitador 1662 es el QRAB 1646. Se escoge la constante de tiempo τ_s para que el QRAB 1646 represente una estimación de cuál es el valor actual del RAB 1644 transmitido desde la AN 1604. Un valor ejemplar para la constante de tiempo τ_s es cuatro ranuras de tiempo.

También se proporciona la salida del correlacionador 1656 a un segundo filtro IIR unipolar 1660 que tiene una constante de tiempo τ_1 . La salida del segundo filtro IIR 1660 es el FRAB 1648. La constante de tiempo τ_1 es mucho mayor que la constante de tiempo τ_s . Un valor ejemplar para la constante de tiempo τ_1 es 384 ranuras de tiempo.

La salida del segundo filtro IIR 1660 no se proporciona a un dispositivo limitador. En consecuencia, tal como se ha descrito en lo que antecede, el FRAB 1648 es un número real que se encuentra en algún punto entre un primer valor del RAB 1644 que indica que el sector 1432 está ocupado y un segundo valor del RAB 1644 que indica que el sector 1432 está inactivo.

La Figura 17 ilustra un procedimiento ejemplar 1700 para determinar la asignación 1238a de potencia actual para un flujo 1216 en el AT 1206. La etapa 1702 del procedimiento 1700 implica determinar el valor del QRAB 1546 que está asociado con el flujo 1216. En la etapa 1704, se determina si el QRAB 1546 es igual a un valor de ocupado (es decir, un valor que indique que el sector 1432 está actualmente ocupado). Si el QRAB 1546 es igual a un valor de ocupado, entonces en la etapa 1706 se disminuye la asignación 1238a de potencia actual, es decir, la asignación 1238a de potencia actual para el flujo 1216 en el instante n es menor que la asignación 1238a de potencia actual para el flujo 1216 en el instante $n - 1$. La magnitud de la disminución puede calcularse usando la función 1552 de rampa descendente que esté definida para el flujo 1216.

Si el QRAB 1546 es igual a un valor de inactivo, entonces en la etapa 1708 se incrementa la asignación 1238a de potencia actual, es decir, la asignación 1238a de potencia actual para el flujo 1216 durante el intervalo de tiempo actual es mayor que la asignación 1238a de potencia actual para el flujo 1216 durante el intervalo de tiempo más reciente. La magnitud del incremento puede calcularse usando la función 1550 de rampa ascendente que esté definida para el flujo 1216.

La función 1550 de rampa ascendente y la función 1552 de rampa descendente son funciones de la asignación 1238a de potencia actual, y son potencialmente diferentes para cada flujo 1516 (descargables por la AN 1404). Así se logra la diferenciación de QoS por flujo con asignación autónoma. Además, el valor de la función de rampa puede variar con el FRAB 1548, lo que significa que la dinámica de rampa puede variar con la carga, lo que permite una convergencia más rápida hacia el punto fijo en condiciones de menor carga.

Cuando la asignación 1238a de potencia actual aumenta, la magnitud del incremento puede expresarse como:

$$\Delta T2PInflow_{i,n} = +1 \times T2PU_p_i \left(10 \times \log_{10} \left(T2PInflow_{i,n-1} \right) + PilotStrength_i \left(PilotStrength_{n,s} \right), FRAB_n \right) \quad (6)$$

Cuando la asignación 1238a de potencia actual disminuye, la magnitud de la disminución puede expresarse como:

$$\Delta T2PInflow_{i,n} = -1 \times T2PDn_i \left(10 \times \log_{10} \left(T2PInflow_{i,n-1} \right) + PilotStrength_i \left(PilotStrength_{n,s} \right), FRAB_n \right) \quad (7)$$

$T2PU_p_i$ es la función 1550 de rampa ascendente para el flujo i . $T2PDn_i$ es la función 1552 de rampa descendente para el flujo i . $PilotStrength_{n,s}$ es una medida de la potencia piloto del sector servidor en relación con la potencia piloto de los otros sectores. En algunas realizaciones, es la proporción entre la potencia piloto del FL del sector servidor y la potencia piloto de los otros sectores. $PilotStrength_i$ es una función que correlaciona la intensidad piloto con un desfase en el argumento T2P de la función de rampa, y es descargable desde la AN. Así, puede ajustarse la prioridad de los flujos en un AT con base en la ubicación del AT en la red, según se mide por medio de la variable $PilotStrength_{n,s}$.

La asignación 1238a de potencia actual puede expresarse como:

$$T2PInflow_{i,n} = \left(1 - \left(\frac{1}{T2PFilterTC} \right) \right) \times T2PInflow_{i,n-1} + \left(\frac{1}{T2PFilterTC} \right) \times T2POutflow_{i,n-1} + \Delta T2PInflow_{i,n} \quad (8)$$

Tal como puede verse en las ecuaciones precedentes, cuando se alcanza el nivel 1135 de saturación y la rampa está puesta a cero, la asignación 1238a de potencia actual decae exponencialmente. Esto permite la persistencia en el valor de la asignación 1238a de potencia actual para fuentes de tráfico con muchas ráfagas, para las que el tiempo de persistencia debería ser mayor que el intervalo típico entre llegadas de paquetes.

En algunas realizaciones, se estima para un valor 1546 del QRAB para cada sector en el conjunto activo del AT 1206. Si el QRAB es ocupado para cualquiera de los sectores en el conjunto activo del AT, disminuye la asignación 1238a de potencia actual. Si el QRAB es inactivo para todos los sectores en el conjunto activo del AT, se incrementa la asignación 1238a de potencia actual. En realizaciones alternativas puede definirse otro parámetro, QRABps. Para QRABps se toma en consideración la intensidad piloto medida. (La intensidad piloto es una medida de la potencia piloto del sector servidor con respecto a la potencia piloto de los otros sectores. En algunas realizaciones, es la proporción entre la potencia piloto del FL del sector servidor y la potencia piloto de los otros sectores). QRABps está fijado en un valor de ocupado si el QRAB es de ocupado para un sector s que satisfaga una o más de las condiciones siguientes: (1) el sector s es el sector servidor del enlace directo para el terminal de acceso; (2) el bit DRCLock del sector s está fuera de sincronía y $PilotStrength_{n,s}$ del sector s es mayor que un valor umbral; (3) el bit DRCLock del sector s está sincronizado y $PilotStrength_{n,s}$ del sector s es mayor que un valor umbral. Si no, QRABps se fija en un valor de inactivo. En las realizaciones en las que se determina QRABps, puede incrementarse la asignación 1238a de potencia actual cuando QRABps es inactivo, y puede disminuirse cuando QRABps es ocupado.

La Figura 18 ilustra al AT 1806 enviando un mensaje 1866 de solicitud al programador 1840 por la AN 1804. La Figura 18 también ilustra al programador 1840 enviando un mensaje 1842 de concesión al AT 1806. En algunas realizaciones, el programador 1840 puede enviar mensajes 1842 de concesión al AT 1806 por iniciativa propia. Alternativamente, el programador 1840 puede enviar mensajes 1842 de concesión al AT 1806 en respuesta a un mensaje 1866 de solicitud que es enviado por el AT 1806. Un mensaje 1866 de solicitud contiene información del margen de seguridad de la potencia del AT, así como información de la longitud de cola para cada flujo.

La Figura 19 ilustra información que puede mantenerse en el AT 1906 para que el AT 1906 determine cuándo enviar un mensaje 1866 de solicitud a la AN 1804. Según se muestra, el AT 1906 puede estar asociado con una proporción 1968 de solicitudes. La proporción 1968 de solicitudes indica la proporción entre el tamaño 1866 del mensaje de solicitud enviado por el canal 208 de tráfico inverso y los datos enviados por el canal 208 de tráfico inverso. En algunas realizaciones, cuando la proporción 1968 de solicitudes disminuye por debajo de cierto valor umbral, el AT 1906 envía un mensaje 1866 de solicitud al programador 1840.

El AT 1906 también puede estar asociado con un intervalo 1970 de solicitudes. El intervalo 1970 de solicitudes indica el periodo de tiempo desde que se envió el último mensaje 1866 de solicitud al programador 1840. En algunas realizaciones, cuando el intervalo 1970 de solicitudes aumenta por encima de cierto valor umbral, el AT 1906 envía un mensaje 1866 de solicitud al programador 1840. También pueden usarse conjuntamente ambos procedimientos de desencadenamiento de mensajes 1866 de solicitud (es decir, puede enviarse un mensaje 1866 de solicitud cuando cualquiera de los dos procedimientos lo provoquen).

La Figura 20 ilustra una interacción ejemplar entre un programador 2040 que se ejecuta en la AN 2004 y los AT 2006 dentro del sector 2032. Según se muestra en la Figura 20, el programador 2040 puede determinar concesiones 1374 de asignación de potencia actual para un subconjunto 2072 de los AT 2006 dentro del sector 2032. Puede determinarse una concesión separada 1374 de asignación de potencia actual para cada AT 2006. Cuando los AT 2006 del subconjunto 2072 incluyen más de un flujo 1216, el programador 2040 puede determinar concesiones separadas 1374 de asignación de potencia actual para algunos o la totalidad de los flujos 1216 en cada AT 2006. El programador 2040 envía periódicamente mensajes 2042 de concesión a los AT 2006 del subconjunto 2072. El programador 2040 no determina concesiones 1374 de asignación de potencia actual para los AT 2006 dentro del sector 2032 que no forman parte del subconjunto 2072. En vez de ello, los AT 2006 restantes del sector 2032 determinan de manera autónoma sus propias asignaciones 1038a de potencia actual. Los mensajes 2042 de concesión pueden incluir un periodo de retención para algunas o la totalidad de las concesiones 1374 de asignación de potencia actual. El periodo de retención para una concesión 1374 de asignación de potencia actual indica cuánto tiempo mantiene el AT 2006 la asignación 1238a de potencia actual para el correspondiente flujo 1216 al nivel especificado por la concesión 1374 de asignación de potencia actual.

Según el enfoque ilustrado en la Figura 20, el programador 2040 no está diseñado para llenar toda la capacidad del sector 2032. En vez de ello, el programador 2040 determina las asignaciones 1038a de potencia actual para los AT 2006 dentro del subconjunto 2072, y luego la capacidad restante del sector 2032 es usada eficientemente por los AT 2006 restantes sin la intervención del programador 2040. El subconjunto 2072 puede cambiar con el tiempo, y puede incluso cambiar con cada mensaje 2042 de concesión. Además, la decisión de enviar un mensaje 2042 de concesión a algún subconjunto 2072 de AT 2006 puede desencadenarse por cualquier número de eventos externos, incluyendo la detección de que algunos flujos no satisfacen ciertos requisitos de QoS.

La Figura 21 ilustra otra interacción ejemplar entre un programador 2140 que se ejecuta en la AN 2104 y un AT 2106. En algunas realizaciones, si se permite que el AT 2106 determine las asignaciones 2138a de potencia actual para los flujos 2116 en el AT 2106, cada una de las asignaciones 2138a de potencia actual, con el tiempo, convergerá en un valor de estado estacionario. Por ejemplo, si un AT 2106 entra en un sector descargado 1232 con un flujo 2116 que tiene datos que transmitir, la asignación 2138a de potencia actual para ese flujo 2116 aumentará hasta que ese flujo 2116 acapare el rendimiento de todo el sector 2132. Sin embargo, que esto ocurra puede llevar cierto tiempo.

Un enfoque alternativo es que el programador 2140 determine estimaciones de los valores de estado estacionario que acabarán alcanzado los flujos en cada AT 2106. El programador 2140 puede enviar entonces un mensaje 2142 de concesión a todos los AT 2106. En el mensaje 2142 de concesión, la concesión 2174 de asignación de potencia actual para un flujo 2116 se hace igual a la estimación del valor de estado estacionario para ese flujo 2116, según determina el programador 2140. Tras la recepción del mensaje 2142 de concesión, el AT 2106 hace las asignaciones 2138a de potencia actual para los flujos 2116 en el AT 2106 iguales a las estimaciones 2174 de estado estacionario en los mensajes 2142 de concesión. Una vez se hace esto, puede permitirse que el AT 2106 haga seguimiento, después, de cualquier cambio en las condiciones del sistema y que determine de manera autónoma las asignaciones 2138a de potencia actual para los flujos 2116, sin intervención ulterior del programador 2140.

La Figura 22 ilustra otra realización de un mensaje 2242 de concesión que se transmite desde el programador 2240 por la AN 2204 al AT 2206. Como antes, el mensaje 2242 de concesión incluye una concesión 2274 de asignación de potencia actual para uno o más de los flujos 2216 en el AT 2206. Además, el mensaje de concesión incluye un periodo 2276 de retención para algunas o la totalidad de las concesiones 2274 de asignación de potencia actual.

El mensaje 2242 de concesión también incluye una concesión 2278 de asignación de potencia acumulada para algunos o la totalidad de los flujos 2216 en el AT 2206. Tras la recepción del mensaje 2242 de concesión, el AT 2206 hace las asignaciones 2238b de potencia acumulada para los flujos 2216 en el AT 2206 iguales a las concesiones 2278 de asignación de potencia acumulada para los correspondientes flujos 2216 en el mensaje 2242 de concesión.

La Figura 23 ilustra un perfil 2380 de potencia que puede almacenarse en el AT 2306, en algunas realizaciones. El perfil 2332 de potencia puede usarse para determinar el tamaño 420 de la carga útil y el nivel 422 de potencia de un paquete que el AT 2306 transmite a la AN 204.

El perfil 2380 de potencia incluye una pluralidad de tamaños 2320 de la carga útil. Los tamaños 2320 de la carga útil incluidos en el perfil 2380 de potencia son los tamaños posibles 2320 de la carga útil para los paquetes 524 que transmite el AT 2306.

5 Cada tamaño 2320 de carga útil del perfil 2380 de potencia está asociado con un nivel 2322 de potencia para cada modo de transmisión posible. En la realización ilustrada, cada tamaño 2320 de carga útil está asociado con un nivel 2322a de potencia de alta capacidad y un nivel 2322b de potencia de baja latencia. El nivel 2322a de potencia de alta capacidad es el nivel de potencia para un paquete 524a de alta capacidad con el correspondiente tamaño 2320 de carga útil. El nivel 2322b de potencia de baja latencia es el nivel de potencia para un paquete 524b de baja latencia con el correspondiente tamaño 2320 de carga útil.

La Figura 24 ilustra una pluralidad de condiciones 2482 de transmisión que puede almacenarse en el AT 2406. En algunas realizaciones, las condiciones 2482 de transmisión influyen en la selección del tamaño 420 de la carga útil y en el nivel 422 de potencia para un paquete 524.

10 Las condiciones 2482 de transmisión incluyen una condición 2484 de la potencia asignada. La condición 2484 de la potencia asignada está relacionada en general con garantizar que el AT 2406 no use más potencia de la que le ha sido asignada. Más específicamente, la condición 2484 de la potencia asignada es que el nivel 422 de potencia del paquete 524 no supere la potencia total disponible 1034 para el AT 2406. En lo que antecede se expusieron diversos procedimientos ejemplares para determinar la potencia total disponible 1034 para el AT 2406.

15 Las condiciones 2482 de transmisión también incluyen una condición 2486 de potencia máxima. La condición 2486 de potencia máxima es que el nivel 422 de potencia del paquete 524 no supere un nivel máximo de potencia que se ha especificado para el AT 2406.

20 Las condiciones 2482 de transmisión también incluyen una condición 2488 de los datos. La condición 2488 de los datos está relacionada en general con garantizar que el tamaño 420 de la carga útil del paquete 524 no sea demasiado grande en vista de la potencia total disponible 1034 del AT 2406, así como la cantidad de datos que el AT 2406 tiene actualmente disponible para su transmisión. Más específicamente, la condición 2488 de los datos es que no haya un tamaño 2320 de carga útil en el perfil 2380 de potencia que corresponda a un nivel menor 2322 de potencia para el modo de transmisión del paquete 524 y que sea capaz de transportar la menor de (1) la cantidad de datos que están actualmente disponibles para su transmisión, y (2) la cantidad de datos a la que corresponde la potencia total disponible 1034 para el AT 2406.

Lo que sigue proporciona una descripción matemática de las condiciones 2482 de transmisión. La condición 2484 de la potencia asignada puede expresarse como:

$$TxT2PNominal_{PS, TM} \leq \sum_{i \in F} (PotentialT2POutflow_{i, TM}) \quad (9)$$

$TxT2PNominal_{PS, TM}$ es el nivel 2322 de potencia para el tamaño de carga útil PS y el modo de transmisión TM . F es el conjunto 418 de flujos.

30 La condición 2486 de potencia máxima puede expresarse como:

$$\max(TxT2PPreTransition_{PS, TM}, TxT2PPostTransition_{PS, TM}) \leq TxT2max \quad (10)$$

35 En algunas realizaciones, se permite que el nivel 422 de potencia de un paquete 524 pase de un primer valor a un segundo valor en algún punto durante la transmisión del paquete 524. En tales realizaciones, el nivel 2322 de potencia que está especificado en el perfil 2380 de potencia incluye un valor previo a la transición y un valor posterior a la transición. $TxT2PPreTransition_{PS, TM}$ es el valor previo a la transición para el tamaño de carga útil PS y el modo de transmisión TM . $TxT2PPostTransition_{PS, TM}$ es el valor posterior a la transición para el tamaño de carga útil PS y el modo de transmisión TM . $TxT2Pmax$ es el nivel máximo de potencia que está definido para el AT 206, y puede ser una función de la *PilotStrength* medida por el AT 206. *PilotStrength* es una medida de la potencia piloto del sector servidor en relación con la potencia piloto de los otros sectores. En algunas realizaciones, es la proporción entre la potencia piloto del FL del sector servidor y la potencia piloto de los otros sectores. También puede ser usada para controlar el grado de aumento y disminución de la función de rampa que el AT 206 realiza de manera autónoma. También puede usarse para controlar $TxT2Pmax$, para que los AT 206 con geometrías deficientes (por ejemplo, en el borde de los sectores) puedan restringir su potencia máxima de transmisión para evitar crear una interferencia no deseada en otros sectores.

45 En algunas realizaciones, la condición 2488 de los datos es que no haya un tamaño 2320 de carga útil en el perfil 2380 de potencia que corresponda a un nivel menor 2322 de potencia para el modo de transmisión del paquete 524 y que sea capaz de transportar una carga útil de un tamaño dado por:

$$\sum_{i \in F} \min(d_{i, n}, T2PConversionFactor_{TM} \times PotentialT2POutflow_{i, TM}) \quad (11)$$

En la Ecuación 11, $d_{i, n}$ es la cantidad de datos del flujo i que se incluye en el subpaquete que se transmite durante la subtrama n . La expresión $T2PConversionFactor_{TM} \times PotentialT2POutflow_{i, TM}$ son los datos transmisibles para el flujo

i , es decir, la cantidad de datos a la que corresponde la potencia total disponible 1034 para el AT 2406. $T2PConversionFactor_{TM}$ es un factor de conversión para convertir la potencia total disponible 1238 para el flujo i en un nivel de datos.

5 La Figura 25 ilustra un procedimiento ejemplar 2500 que el AT 206 puede realizar para determinar el tamaño 420 de la carga útil y el nivel 422 de potencia para un paquete 524. La etapa 2502 implica la selección de un tamaño 2320 de carga útil del perfil 2380 de potencia. La etapa 2504 implica la identificación del nivel 2322 de potencia asociado con el tamaño seleccionado 2320 de carga útil para el modo de transmisión del paquete 524. Por ejemplo, si el paquete 524 va a ser transmitido en modo de alta capacidad, entonces la etapa 2504 implica identificar el nivel 2322a de potencia de alta capacidad asociado con el tamaño seleccionado 2320 de carga útil. Por el contrario, si el paquete va a ser transmitido en modo de baja latencia, entonces la etapa 2504 implica identificar el nivel 2322b de potencia de baja latencia asociado con el tamaño seleccionado 2320 de carga útil.

10 La etapa 2506 implica determinar si se satisfacen las condiciones 2482 de transmisión si el paquete 524 se transmite con el tamaño seleccionado 2320 de carga útil y el correspondiente nivel 2322 de potencia. Si en la etapa 2506 se determina que se satisfacen las condiciones 2482 de transmisión, entonces en la etapa 2508 se comunican a la capa física 312 el tamaño seleccionado 2320 de carga útil y el correspondiente nivel 2322 de potencia.

15 Si en la etapa 2506 se determina que no se satisfacen las condiciones 2482 de transmisión, entonces en la etapa 2510 se selecciona del perfil 2380 de potencia un tamaño diferente 2320 de carga útil. El procedimiento 2500 vuelve entonces a la etapa 2504 y prosigue como se ha descrito en lo que antecede.

20 La filosofía de diseño que subyace a la asignación de flujos múltiples es que la potencia total disponible es igual a la suma de la potencia disponible para cada flujo en el terminal de acceso. Esto procedimiento funciona bien hasta el punto en que el propio terminal de acceso se queda sin potencia de transmisión, ya sea debido a límites en el soporte físico o a límites de $TxT2P_{max}$. Cuando la potencia de transmisión es limitada, resulta necesario un arbitraje adicional de la asignación de potencia de flujo en el terminal de acceso. Tal como se ha expuesto en lo que antecede, en ausencia de límites de potencia la función gu/gd de demanda determina la asignación de potencia actual de cada flujo por medio de la función normal del RAB y la rampa de flujo. Ahora bien, cuando la potencia del AT está limitada, un procedimiento para establecer la asignación del flujo es considerar el límite de potencia del AT de forma estrictamente análoga al límite de potencia del sector. En general, el sector tiene un criterio de potencia máxima de recepción que se usa para poner el RAB, que luego lleva a la asignación de potencia de cada flujo. La idea es que, cuando el AT esté limitado en potencia, cada flujo del AT se configure con la asignación de potencia que recibiría si el límite de potencia del AT fuese en realidad el límite correspondiente de la potencia recibida del sector. Esta asignación de potencia de flujo puede determinarse directamente a partir de las funciones gu/gd de demanda, ya sea ejecutando un RAB virtual dentro del AT o mediante otros algoritmos equivalentes. Así, la prioridad de los flujos dentro del AT se mantiene y es coherente con la prioridad de los flujos entre los AT. Además, no es necesaria información alguna más allá de las funciones existentes gu y gd .

25 Ahora se proporcionará un resumen de diversas características de algunas o la totalidad de las realizaciones descritas en el presente documento. El sistema permite un desacoplamiento de la asignación recursos de medios ($T2PInflow$) y la forma en la que se usa este recurso para la asignación de paquetes (incluyendo el control de la tasa de picos y la duración de ráfagas con picos).

30 La asignación de paquetes puede seguir siendo autónoma en todos los casos. Para la asignación recursos de medios es posible la asignación ya sea programada o autónoma. Esto permite una integración sin problemas de la asignación programada y autónoma, ya que el procedimiento de asignación de paquetes se comporta igual en ambos casos y el recurso de medios puede actualizarse a menudo o no actualizarse, según se desee.

El control del tiempo de retención en el mensaje de concesión permite un control preciso de la temporización de la asignación de recursos con una sobrecarga de señalización mínima.

35 El control `BucketLevel` en el mensaje de concesión permite una inyección rápida de un recurso en un flujo sin afectar a su asignación de medios en el tiempo. Este es un tipo de inyección de recursos de "un solo uso".

40 El programador puede realizar una estimación del "punto fijo" o de la debida asignación de recursos para cada flujo, y luego descargar estos valores a cada flujo. Esto reduce el tiempo para que la red se acerque a su asignación debida (una asignación "tosca"), y luego el modo autónomo logra rápidamente la asignación definitiva (la asignación "fina").

45 El programador puede enviar concesiones a un subconjunto de los flujos, y permitir que los otros ejecuten una asignación autónoma. Así pueden realizarse garantías de recursos a ciertos flujos clave, y luego los flujos restantes "completan" autónomamente la capacidad restante según sea apropiado.

50 El programador puede implementar una función de "pastoreo" en la que la transmisión de un mensaje de concesión solo ocurre cuando un flujo no satisface los requisitos de QoS. Si no, se permite que el flujo establezca de forma autónoma su propia asignación de potencia. Así, pueden darse garantías de QoS son una señalización y una

sobrecarga mínimas. Obsérvese que para lograr un objetivo de QoS para un flujo, el programador de pastoreo puede conceder una asignación de potencia diferente de la solución de punto fijo de las asignaciones autónomas.

5 La AN puede especificar un diseño flujo por flujo de las funciones de rampa ascendente y descendente. Mediante una elección apropiada de estas funciones de rampa, se puede especificar de forma precisa cualquier asignación de recursos de medios flujo por flujo únicamente con una operación puramente autónoma, usando solo 1 bit de información de control en cada sector.

La temporización muy rápida implicada en el diseño del QRAB (actualizado en cada ranura y filtrado con una contante temporal corta en cada AT) permite un control muy estrecho de la asignación de potencia de cada flujo y maximiza la capacidad total de los sectores mientras se mantienen la estabilidad y la cobertura.

10 Se permite el control flujo por flujo de la potencia pico como función de la asignación de potencia media y de la carga del sector (FRAB). Esto permite una solución de compromiso entre la pertinencia del tráfico con ráfagas y el efecto en la carga y la estabilidad globales del sector.

15 Se permite el control flujo por flujo de la duración máxima de la transmisión con la tasa de potencia pico mediante el uso de BurstDurationFactor. En conjunto con el control de la tasa pico, esto permite el control de la estabilidad y la carga pico de los sectores sin una coordinación central de la asignación autónoma de flujos, y permite requisitos de sintonización con tipos específicos de fuentes.

20 La asignación a fuentes con ráfagas es gestionada elegantemente por el mecanismo de cubo y la persistencia de T2PInflow, lo que permite la correlación de la asignación de potencia media a llegadas de fuentes con ráfagas mientras se mantiene el control de la potencia media. La constante temporal de filtro T2PInflow controla el tiempo de persistencia en el que se permiten llegadas esporádicas de paquetes y más allá del cual T2PInflow decae hasta una asignación mínima.

25 La dependencia de la rampa de T2PInflow del FRAB permite una mayor dinámica de rampa en sectores menos cargados sin afectar a la asignación final de potencia media. Así puede implementarse una dinámica agresiva de rampa cuando un sector esté menos cargado mientras se mantiene una buena estabilidad a niveles de carga elevados reduciendo la agresividad de la dinámica de rampa.

30 T2PInflow se sintoniza automáticamente con la debida asignación para un flujo dado mediante una operación autónoma basada en la prioridad del flujo, en los requisitos de datos y en la potencia disponible. Cuando un flujo es objeto de una asignación excesiva, BucketLevel alcanza el valor BucketLevelSat, la rampa ascendente se detiene, y el valor T2PInflow decaerá hasta el nivel en el que BucketLevel es menor que BucketLevelSat. Esta es, entonces, la asignación apropiada para T2PInflow.

35 Además de la diferenciación de la QoS por flujo disponible en la asignación autónoma basada en el diseño de la función de rampa ascendente/descendente, también es posible controlar la asignación de potencia del flujo con base en las condiciones del canal, a través del QRAB o del QRABps y de la dependencia de la dinámica de rampa de *PilotStrength*. Así, los flujos en condiciones de canal deficientes pueden obtener una asignación menor, reduciendo la interferencia y mejorando la capacidad total del sistema, o puede obtener una asignación total independiente de la condición del canal, lo que mantiene un comportamiento uniforme a expensas de la capacidad del sistema. Esto permite el control de la solución de compromiso de equidad/bienestar general.

40 En la medida de lo posible, la asignación de potencia tanto entre AT como dentro del AT para cada flujo es tan independiente de la ubicación como sea posible. Esto quiere decir que, con independencia de qué otros flujos estén en el mismo AT o en otros AT, la asignación de un flujo solo depende de la carga total del sector. Algunos hechos físicos limitan lo bien que pueda lograrse esta meta, particularmente la potencia máxima de transmisión del AT, y cuestiones relativas a la fusión de flujos HiCap y LoLat.

En consonancia con este enfoque, la potencia total disponible para una asignación de paquetes de un AT es la suma de la potencia disponible a cada flujo en el AT, sujeta a la limitación de potencia de transmisión del AT.

45 Con independencia de la regla que se use para determinar la asignación de datos procedentes de cada flujo incluidos en una asignación de paquetes, se mantiene una contabilidad precisa del uso de recursos del flujo en términos de extracción del cubo. Así se garantiza la equidad entre flujos para cualquier regla de asignación de datos.

50 Cuando el AT tiene la potencia limitada y no puede acomodar la potencia conjunta disponible a todos sus flujos, se usa apropiadamente la potencia de cada flujo hasta la potencia normal disponible dentro del AT. Es decir, los flujos dentro del AT mantienen la debida prioridad mutua, como si compartiesen un sector con solo esos AT y ese nivel de potencia máxima (el límite de potencia del AT es análogo al límite de potencia del sector en conjunto). La potencia restante en el sector no consumida por el AT de potencia limitada es entonces disponible para los otros flujos del sector según es habitual.

55 Los flujos de alta capacidad pueden fusionarse en transmisiones de baja latencia cuando la suma del uso de datos potenciales de alta capacidad en un AT es lo bastante alta como para que la falta de fusión condujese a un gran

- diferencial de potencia entre paquetes. Esto mantiene la uniformidad en la potencia transmitida apropiada a un sistema con interferencias internas. Los flujos de alta capacidad pueden fundirse en transmisiones de baja latencia cuando un flujo específico de alta capacidad tiene requisitos de retardo tales que no pueda esperar a que se transmitan todos los flujos de baja latencia en el mismo AT; entonces, tras alcanzar un umbral de uso de datos potenciales, el flujo puede fundir sus datos en las transmisiones de baja latencia. Así pueden satisfacerse los requisitos de retardo para flujos de alta capacidad cuando se comparte un AT con flujos persistentes de baja latencia. Los flujos de alta capacidad pueden fusionarse en transmisiones de baja latencia cuando un sector está poco cargado; la pérdida de eficiencia en el envío de flujos de alta capacidad como baja latencia no es importante y, por ende, la fusión puede permitirse siempre.
- Puede transmitirse un conjunto de flujos de alta capacidad en modo de baja latencia aunque no haya ningún flujo de baja latencia cuando el tamaño del paquete para el modo de alta capacidad sea de tamaño de al menos `PayloadThresh`. Esto permite que los flujos de modo de alta capacidad logren el rendimiento más alto cuando su asignación de potencia sea lo bastante alta, ya que el rendimiento más alto para un AT ocurre en el tamaño máximo de paquete y el modo de transmisión de baja latencia. Dicho de otra manera, la tasa pico para la transmisión de alta capacidad es mucho menor que la de la transmisión de baja latencia, por lo que se permite que un flujo en modo de alta capacidad use una transmisión de baja latencia cuando sea apropiado para que logre el rendimiento más alto.
- Cada flujo tiene un parámetro `T2Pmax` que restringe su asignación de potencia máxima. También puede ser deseable restringir la potencia conjunta de transmisión de un AT, quizá dependiendo de su ubicación en la red (por ejemplo, cuando, en el límite de dos sectores, un AT crea una interferencia añadida y afecta a la estabilidad). El parámetro `TxT2Pmax` puede diseñarse para que sea una función de *PilotStrength*, y limita la potencia máxima de transmisión del AT.
- La Figura 26 es un diagrama funcional de bloques que ilustra una realización de un AT 2606. El AT 2606 incluye un procesador 2602 que controla la operación del AT 2606. El procesador 2602 también puede ser denominado CPU. La memoria 2604, que puede incluir tanto memoria de solo lectura (ROM) como memoria de acceso aleatorio (RAM), proporciona instrucciones y datos al procesador 2602. Una porción de la memoria 2604 también puede incluir memoria no volátil de acceso aleatorio (NVRAM).
- El AT 2606, que puede implementarse en un dispositivo de comunicaciones inalámbricas tal como un teléfono celular, puede incluir también un alojamiento 2607 que contenga un transmisor 2608 y un receptor 2610 para permitir la transmisión y la recepción de datos, tal como comunicaciones de audio, entre el AT 2606 y una ubicación remota, tal como una AN 204. El transmisor 2608 y el receptor 2610 pueden combinarse en un transceptor 2612. Una antena 2614 está unida al alojamiento 2607 y está unida eléctricamente al transceptor 2612. También pueden usarse antenas adicionales (no mostradas). La operación del transmisor 2608, el receptor 2610 y la antena 2614 es bien conocida en la técnica y no es preciso describirla en el presente documento.
- El AT 2606 también incluye un detector 2616 de señales usado para detectar y cuantificar el nivel de las señales recibidas por el transceptor 2612. El detector 2616 de señales detecta señales tales como la energía total, los segmentos de energía piloto por pseudoruido (PN), la densidad espectral de potencia y otras señales, tal como se conoce en la técnica.
- Un cambiador 2626 de estado del AT 2606 controla el estado del dispositivo de comunicaciones inalámbricas con base en un estado actual y señales adicionales recibidas por el transceptor 2612 y detectadas por el detector 2616 de señales. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas es capaz de operar en una cualquiera de varios estados.
- El AT 2606 también incluye un determinador 2628 del sistema para controlar el dispositivo de comunicaciones inalámbricas y determinar a qué sistema proveedor de servicios debería transferirse el dispositivo de comunicaciones inalámbricas cuando determine que el actual sistema proveedor de servicios sea inadecuado.
- Los diversos componentes del AT 2606 están acoplados entre sí por un sistema 2630 de buses, que puede incluir un bus de alimentación, un bus de señales de control y un bus de señales de estado, además de un bus de datos. Sin embargo, en aras de la claridad, los diversos buses se ilustran en la Figura 26 como el sistema 2630 de buses. El AT 2606 también puede incluir un procesador 2609 de señales digitales (DSP) para su uso en el procesamiento de señales. Una persona experta en la técnica apreciará que el AT 2606 ilustrado en la FIG. 26 es un diagrama funcional de bloques más que una enumeración de componentes específicos.
- Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera de varias tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, en toda la descripción anterior se puede hacer referencia a datos, instrucciones, órdenes, información, señales, bits, símbolos y segmentos que pueden ser representados por tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.
- Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo descritos en conexión con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden implementarse como soporte físico electrónico, soporte lógico de ordenador o combinaciones de ambos. Para

ilustrar con claridad esta intercambiabilidad del soporte físico y el soporte lógico, diversos componentes ilustrativos, bloques, módulos, circuitos y etapas han sido descritos en lo que antecede generalmente en términos de su funcionalidad. Que tal funcionalidad se implemente como soporte físico o soporte lógico depende de la aplicación particular y de limitaciones de diseño impuestas en el sistema en su conjunto. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de varias maneras para cada aplicación particular, pero no se debería interpretar que tales decisiones de implementación supongan una desviación del alcance de la presente invención.

Los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos y circuitos descritos en conexión con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de uso general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC), una matriz de puertas programables in situ (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, puerta discreta o lógica de transistor, componentes discretos de soporte físico o cualquier combinación de los mismos diseñada para llevar a cabo las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso general puede ser un microprocesador, pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, convencional, controlador, microcontrolador o máquina de estado convencionales. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos de cálculo, por ejemplo una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores en unión con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de ese tipo.

Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en conexión con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden implementarse directamente en soporte físico, en un módulo de soporte lógico ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de soporte lógico puede residir en memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento ejemplar está acoplado con el procesador de tal modo que el procesador pueda leer información del medio de almacenamiento y escribir información en el mismo. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede ser integral al procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. De forma alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes diferenciados en un terminal de usuario.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento de obtención de la asignación (1034a) de potencia actual para flujos (416; 616a; 616b; 716a; 816a; 816b; 916a 1216; 1316; 1516; 2116; 2216) en un terminal (106A-106J; 206; 306; 406; 506; 606; 906; 1006; 1206; 1306; 1406; 1506; 1606; 1806; 1906; 2006; 2106; 2206; 2306; 2406; 2606) de acceso **caracterizado por:**
- 10 – fijar una asignación (1034a) de potencia actual para un flujo correspondiente igual al menos a una concesión (1374; 2274) de asignación de potencia actual en un mensaje (1342; 1842; 2042; 2142) de concesión, si se recibe el mensaje de concesión, teniendo dicho mensaje de concesión al menos una concesión de asignación de potencia actual procedente de un programador (1340; 1840; 2040; 2140) que se ejecuta en un nodo (204; 504; 1004; 1304; 1404; 1604; 1804; 2004; 2104; 2204) de acceso;
- determinar si se ha recibido de un nodo de acceso una concesión de asignación de potencia actual para un flujo; y
- determinar de forma autónoma la asignación de potencia actual para el flujo si no se ha recibido de un nodo de acceso la concesión de asignación de potencia actual para el flujo.
- 15 2. El procedimiento de obtención de la asignación de potencia actual para flujos en un terminal de acceso según la reivindicación 1 que, además, comprende la etapa de envío de un mensaje (1866) de solicitud, comprendiendo dicho mensaje de solicitud información de margen de seguridad de potencia del terminal de acceso e información de la longitud de la cola por flujo.
- 20 3. El procedimiento de obtención de la asignación de potencia actual para flujos en un terminal de acceso según la reivindicación 1 en el que dicho mensaje de concesión comprende, además, al menos un periodo de retención para dicha al menos una concesión de asignación de potencia actual.
4. El procedimiento de obtención de la asignación de potencia actual para flujos en un terminal de acceso según la reivindicación 1 en el que dicho mensaje de concesión comprende, además, al menos una concesión (2278) de asignación de potencia acumulada.
- 25 5. El procedimiento de obtención de la asignación de potencia actual para flujos en un terminal de acceso según la reivindicación 2 en el que el mensaje de solicitud se envía cuando la proporción (1968) de solicitudes disminuye por debajo de un umbral.
- 30 6. El procedimiento de obtención de la asignación de potencia actual para flujos en un terminal de acceso según la reivindicación 2 en el que el mensaje de solicitud se envía cuando un intervalo (1970) de solicitudes aumenta por encima de un umbral.
7. El procedimiento de obtención de la asignación de potencia actual para flujos en un terminal de acceso según la reivindicación 1 en el que dicha etapa de determinación de forma autónoma la asignación de potencia actual para el flujo si no se ha recibido de un nodo de acceso la concesión de asignación de potencia actual para un flujo comprende:
- 35 el uso de al menos una estimación de un nivel de carga de un sector (1032; 1232; 1432; 2032), una función (1550) de rampa ascendente y una función (1552) de rampa descendente.
8. El procedimiento de obtención de la asignación de potencia actual para flujos en un terminal de acceso según la reivindicación 7 que, además, comprende las etapas de:
- 40 – determinar un valor de dicha al menos una estimación del nivel de carga del sector asociado con el flujo;
- disminuir la asignación de potencia actual si el valor de dicha al menos una estimación del nivel de carga del sector es igual a un valor de ocupado, pudiendo calcularse la magnitud de la disminución usando la función de rampa descendente que se define para el flujo; y
- aumentar la asignación de potencia actual si el valor de dicha al menos una estimación del nivel de carga del sector es igual a un valor de inactivo, pudiendo calcularse la magnitud del incremento usando la función
- 45 de rampa ascendente que se define para el flujo.
9. El procedimiento de obtención de la asignación de potencia actual para flujos en un terminal de acceso según la reivindicación 8 en el que la magnitud de la disminución puede expresarse como:

$$\Delta T2PInflow_{i,n} = -1 \times T2PDn_i \left(10 \times \log_{10} \left(T2PInflow_{i,n-1} \right) + PilotStrength_i \left(PilotStrength_{n,s} \right), FRAB_n \right)$$

siendo $T2PInflow_{i,n}$ la asignación de potencia actual para el flujo i en la subtrama n ,

siendo $T2PD_n$ una función de rampa descendente para el flujo i , siendo $FRAB_n$ un bit de actividad inversa filtrado para la subtrama n , siendo $PilotStrength_{n,s}$ una medida de la potencia piloto de una porción de dichos sectores en relación con la potencia piloto de los otros sectores, y siendo $PilotStrength_i$ una función que correlaciona la intensidad piloto con un desfase en un argumento de la función de rampa.

- 5 10. El procedimiento de obtención de la asignación de potencia actual para flujos en un terminal de acceso según la reivindicación 8 en el que la magnitud del incremento puede expresarse como:

$$\Delta T2PInflow_{i,n} = +1 \times T2PU_p_i \left(10 \times \log_{10} \left(T2PInflow_{i,n-1} \right) + PilotStrength_i \left(PilotStrength_{n,s} \right), FRAB_n \right)$$

siendo $T2PInflow_{i,n}$ la asignación de potencia actual para el flujo i en la subtrama n , siendo $T2PU_p_i$ una función de rampa ascendente para el flujo i , siendo $FRAB_n$ un bit de actividad inversa filtrado para la subtrama n , siendo $PilotStrength_{n,s}$ una medida de la potencia piloto de una porción de dichos sectores en relación con la potencia piloto de los otros sectores, y siendo $PilotStrength_i$ una función que correlaciona la intensidad piloto con un desfase en un argumento de la función de rampa.

- 10 11. Un medio para la obtención de la asignación (1034a) de potencia actual para flujos (416; 1216; 1316; 1516; 2116; 2216) en un terminal (206; 306; 406; 506; 606; 906; 1006; 1206; 1306; 1406; 1506; 1606; 1806; 1906; 2006; 2106; 2206; 2306; 2406; 2606) de acceso, **caracterizado por:**
- 15 – un medio para recibir de un programador (1340; 1840; 2040; 2140), que se ejecuta en un nodo (204; 504; 1004; 1304; 1404; 1604; 1804; 2004; 2104; 2204) de acceso, un mensaje (1342; 1842; 2042; 2142) de concesión que tiene al menos una concesión (1374; 2274) de asignación de potencia actual;
- un medio para fijar una asignación de potencia actual para un flujo correspondiente igual a dicha al menos a una concesión de asignación de potencia actual en dicho mensaje de concesión;
- 20 – un medio para determinar si se ha recibido de un nodo de acceso una concesión de asignación de potencia actual para un flujo; y
- un medio para determinar de forma autónoma la asignación de potencia actual para el flujo si no se ha recibido de un nodo de acceso la concesión de asignación de potencia actual para el flujo.
- 25 12. El medio para la obtención de la asignación de potencia actual para flujos en un terminal de acceso según la reivindicación 11 que, además, comprende un medio para el envío de un mensaje (1866) de solicitud, comprendiendo dicho mensaje de solicitud información de margen de seguridad de potencia del terminal de acceso e información de la longitud de la cola por flujo.
- 30 13. El medio para la obtención de la asignación de potencia actual para flujos en un terminal de acceso según la reivindicación 11 en el que dicho mensaje de concesión comprende, además, al menos un periodo de retención para dicha al menos una concesión de asignación de potencia actual.
- 35 14. El medio para la obtención de la asignación de potencia actual para flujos en un terminal de acceso según la reivindicación 11 en el que dicho mensaje de concesión comprende, además, al menos una concesión (2278) de asignación de potencia acumulada.
15. El medio para la obtención de la asignación de potencia actual para flujos en un terminal de acceso según la reivindicación 12 en el que el mensaje de solicitud se envía cuando la proporción (1968) de solicitudes disminuye por debajo de un umbral.
- 40 16. El medio para la obtención de la asignación de potencia actual para flujos en un terminal de acceso según la reivindicación 12 en el que el mensaje de solicitud se envía cuando un intervalo (1970) de solicitudes aumenta por encima de un umbral.
- 45 17. El medio para la obtención de la asignación de potencia actual para flujos en un terminal de acceso según la reivindicación 11 en el que dicho medio de determinación de forma autónoma la asignación de potencia actual para el flujo si no se ha recibido de un nodo de acceso la concesión de asignación de potencia actual para un flujo comprende:
- un medio para usar al menos una estimación de un nivel de carga de un sector (1032; 1232; 1432; 2032), una función (1550) de rampa ascendente y una función (1552) de rampa descendente.
18. El medio para la obtención de la asignación de potencia actual para flujos en un terminal de acceso según la reivindicación 11 que, además, comprende:
- un medio para determinar un valor de dicha al menos una estimación del nivel de carga del sector asociado con el flujo;

- un medio para disminuir la asignación de potencia actual si el valor de dicha al menos una estimación del nivel de carga del sector es igual a un valor de ocupado, pudiendo calcularse la magnitud de la disminución usando la función de rampa descendente que se define para el flujo; y
- un medio para aumentar la asignación de potencia actual si el valor de dicha al menos una estimación del nivel de carga del sector es igual a un valor de inactivo, pudiendo calcularse la magnitud del incremento usando la función de rampa ascendente que se define para el flujo.

5 **19.** El medio para la obtención de la asignación de potencia actual para flujos en un terminal de acceso según la reivindicación 18 en el que la magnitud de la disminución puede expresarse como:

$$\Delta T2PInflow_{i,n} = -1 \times T2PDn_i \left(10 \times \log_{10} \left(T2PInflow_{i,n-1} \right) + PilotStrength_i \left(PilotStrength_{n,s} \right), FRAB_n \right)$$

10 siendo $T2PInflow_{i,n}$ la asignación de potencia actual para el flujo i en la subtrama n , siendo $T2PDn_i$ una función de rampa descendente para el flujo i , siendo $FRAB_n$ un bit de actividad inversa filtrado para la subtrama n , siendo $PilotStrength_{n,s}$ una medida de la potencia piloto de una porción de dichos sectores en relación con la potencia piloto de los otros sectores, y siendo $PilotStrength_i$ una función que correlaciona la intensidad piloto con un desfase en un argumento de la función de rampa.

15 **20.** Un producto de programa de ordenador que comprende un medio de programa legible por ordenador para hacer que un terminal de acceso lleve a cabo un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 10 cuando se ejecuta dicho programa en dicho terminal de acceso.

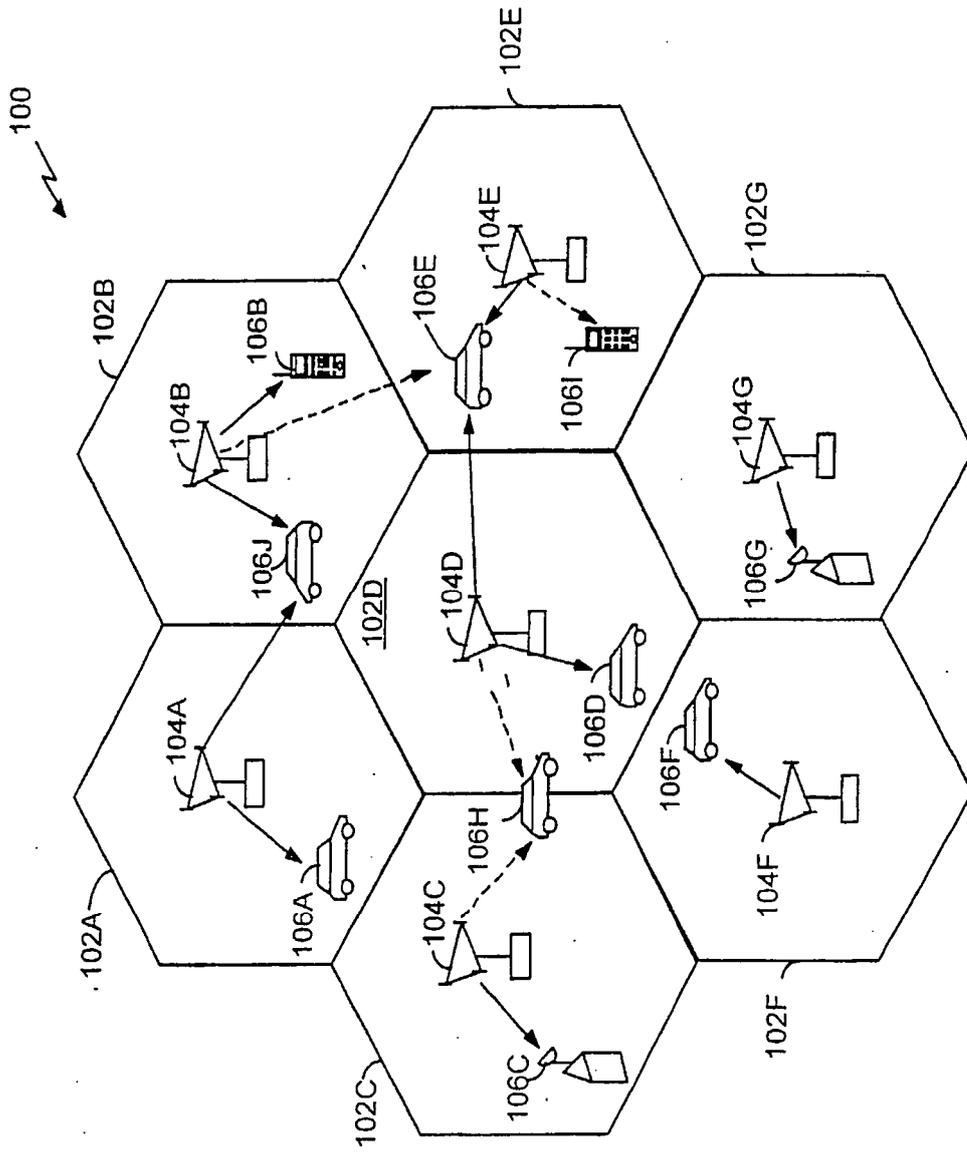


FIG. 1

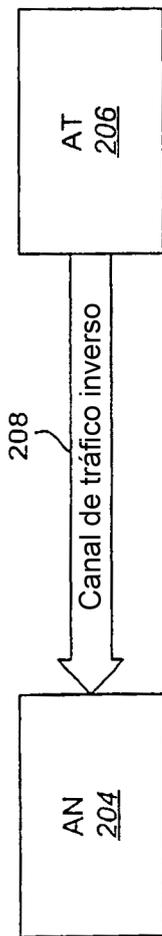


FIG. 2

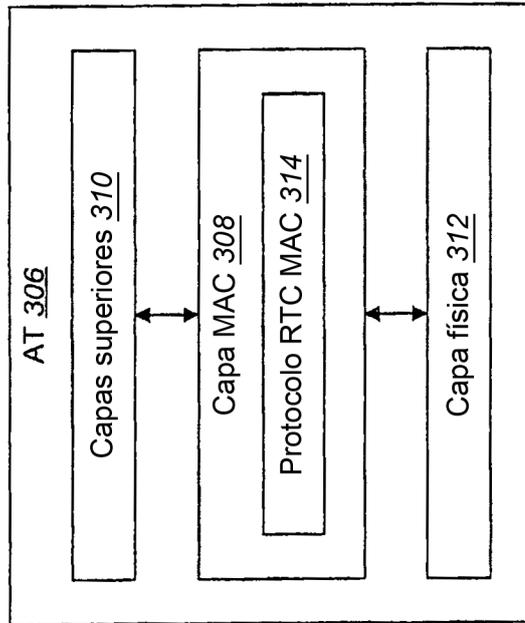


FIG. 3

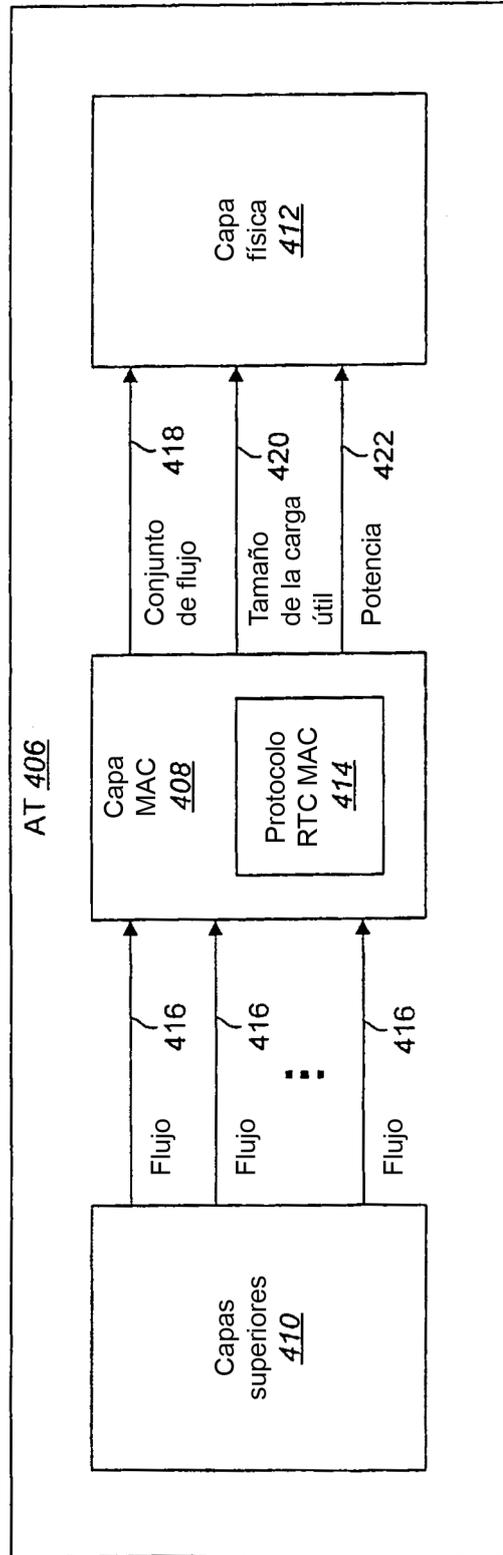


FIG. 4

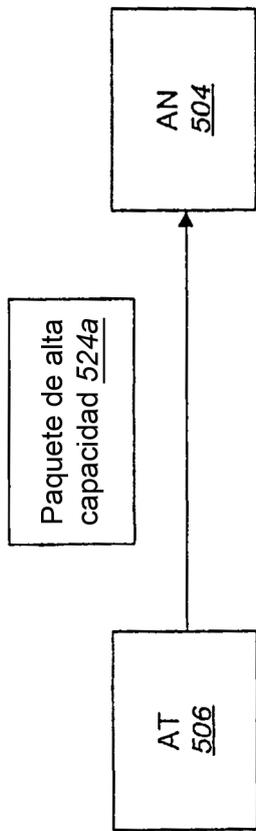


FIG. 5A

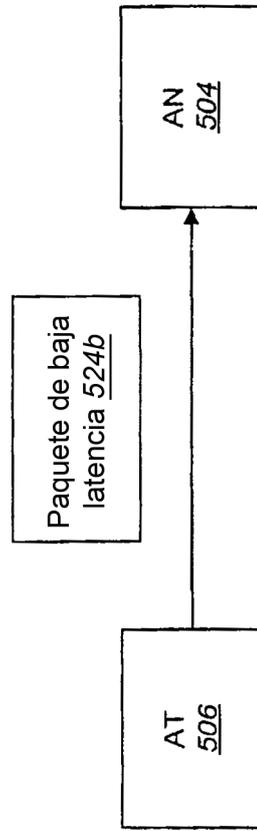


FIG. 5B

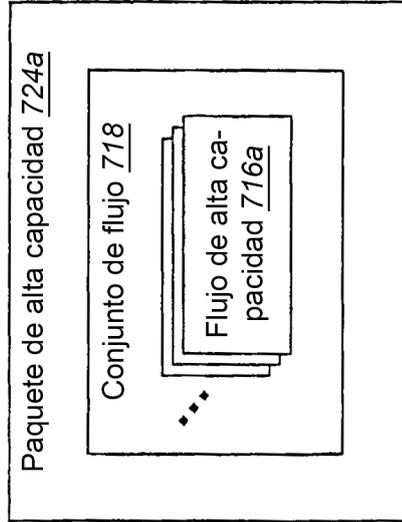


FIG. 7

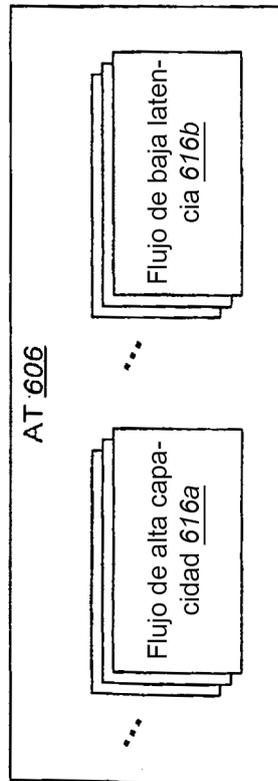


FIG. 6

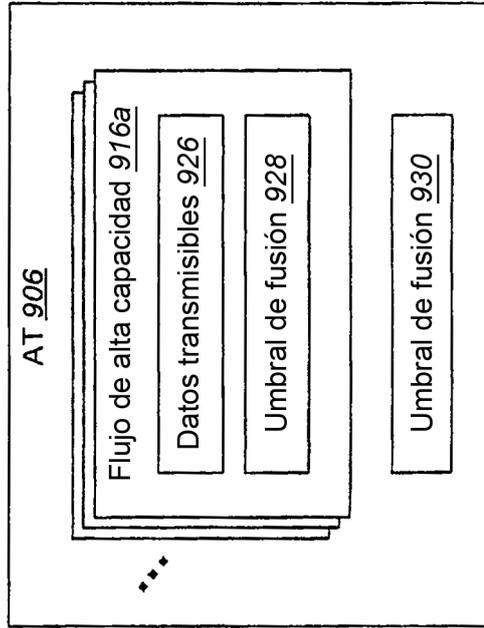


FIG. 9

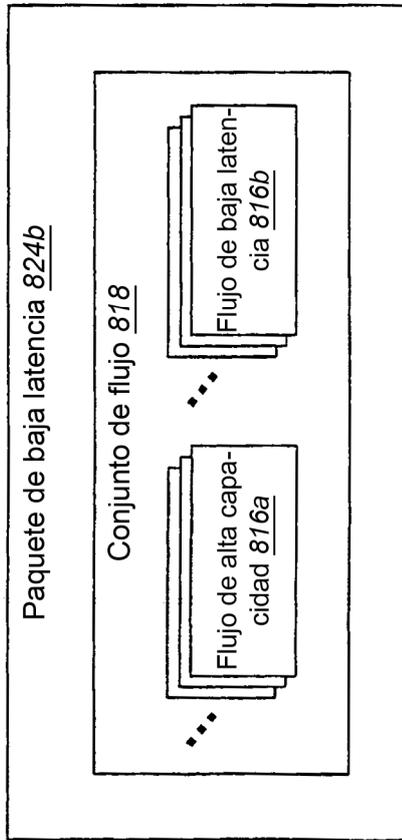


FIG. 8

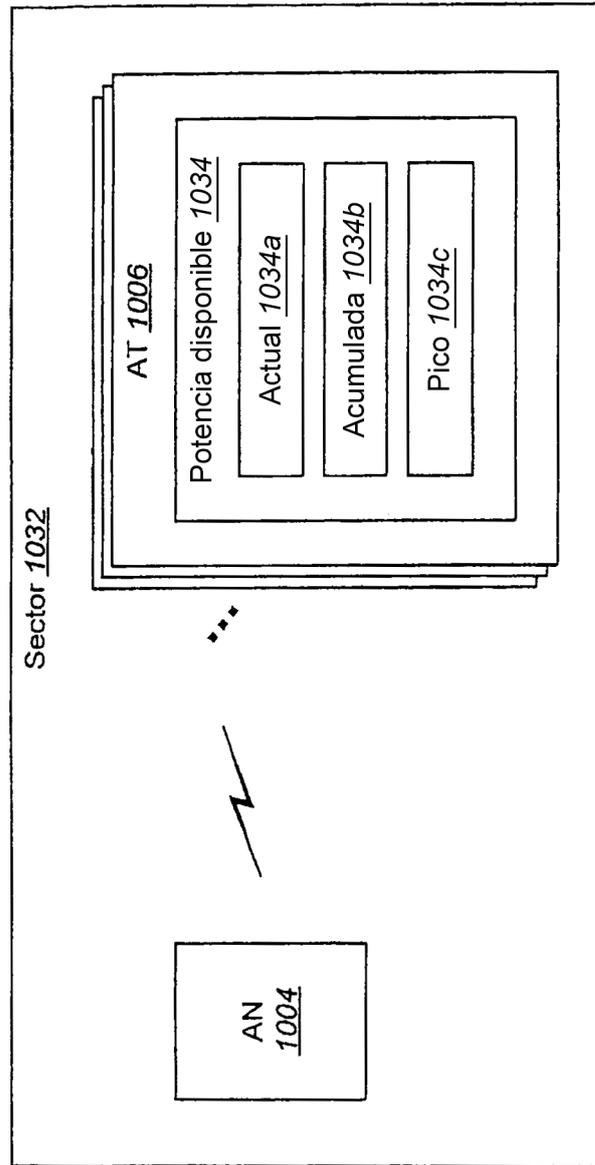


FIG. 10

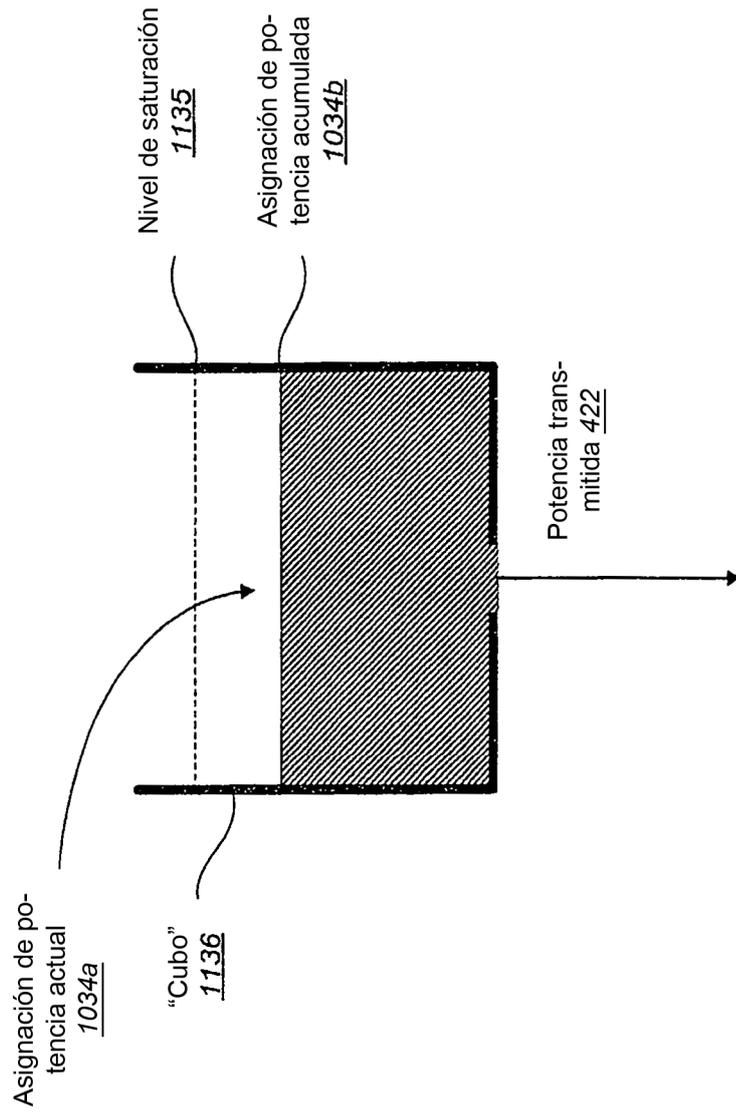


FIG. 11

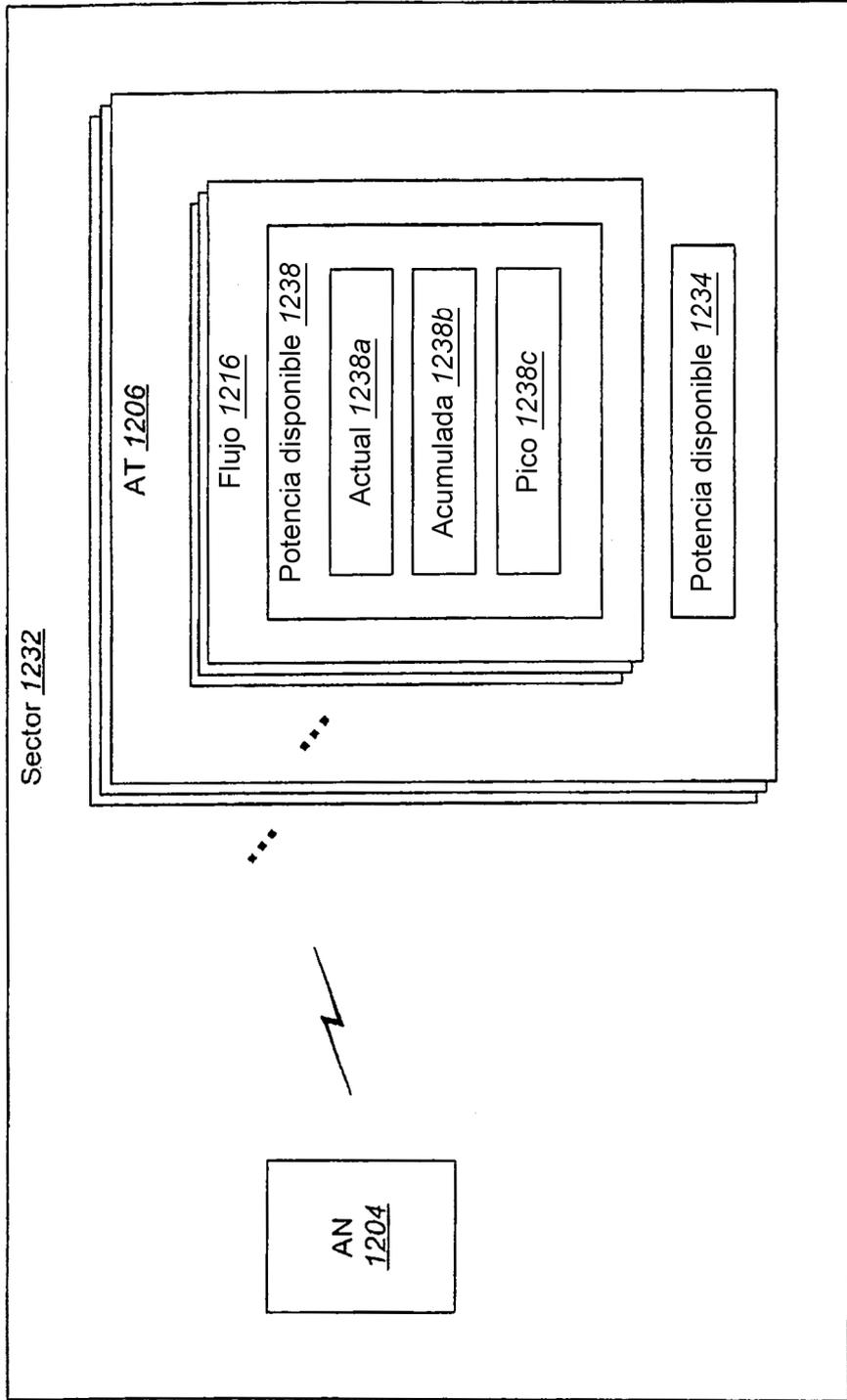


FIG. 12

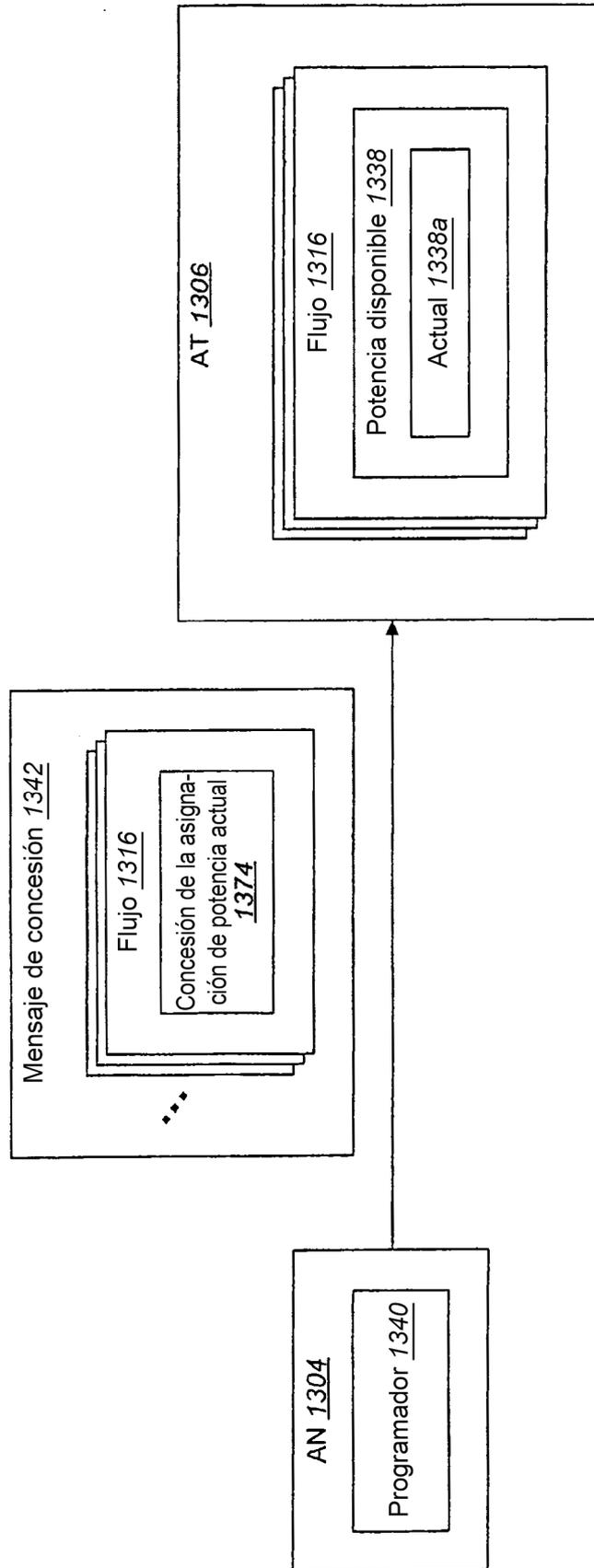


FIG. 13

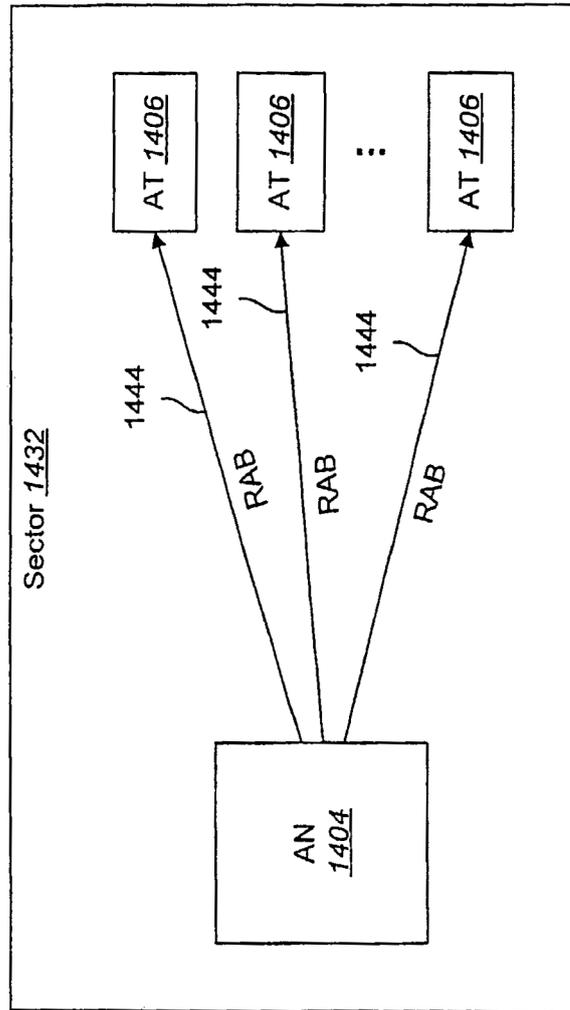


FIG. 14

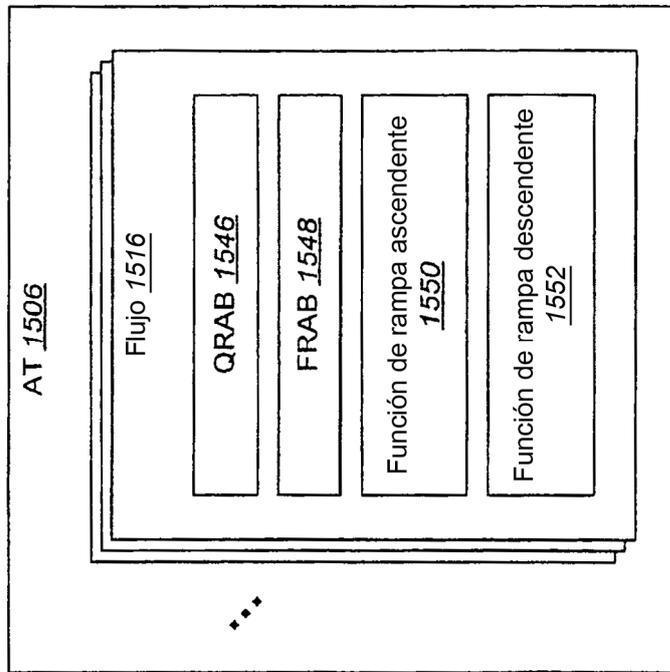


FIG. 15

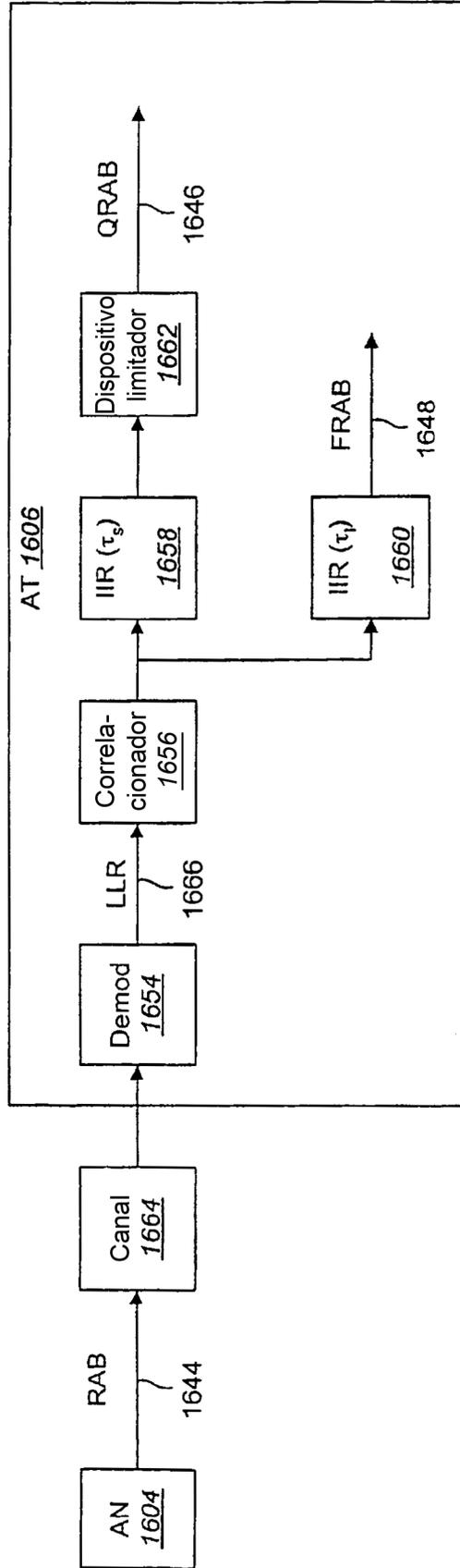


FIG. 16

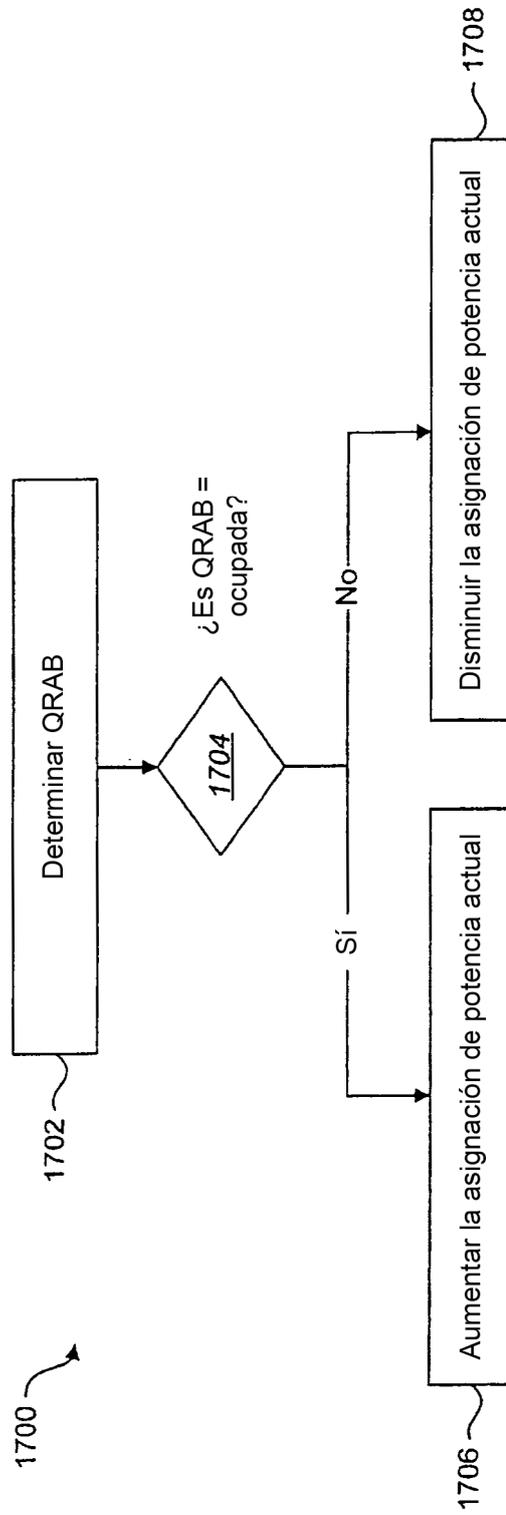


FIG. 17

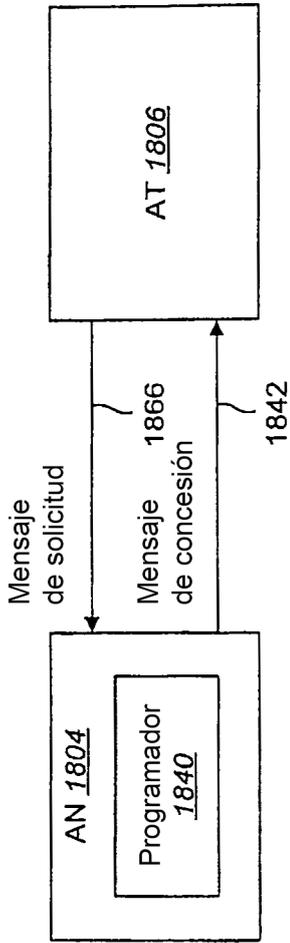


FIG. 18

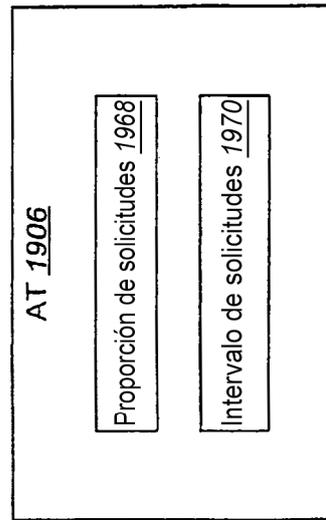


FIG. 19

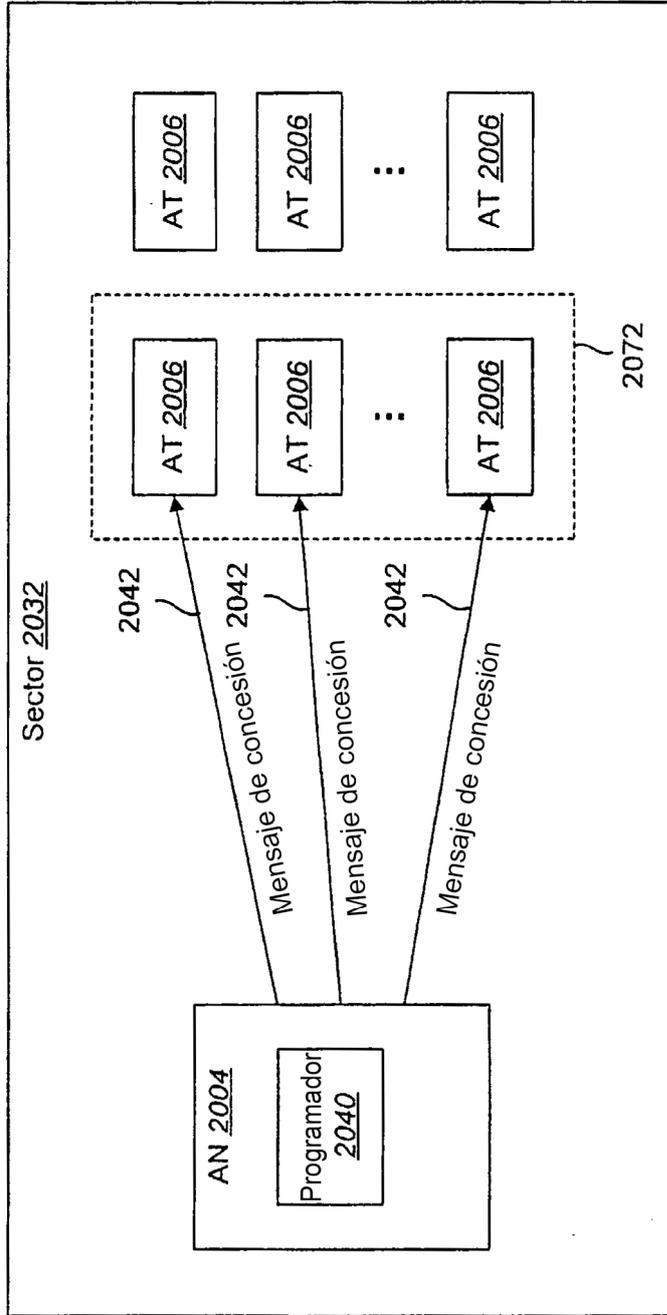


FIG. 20

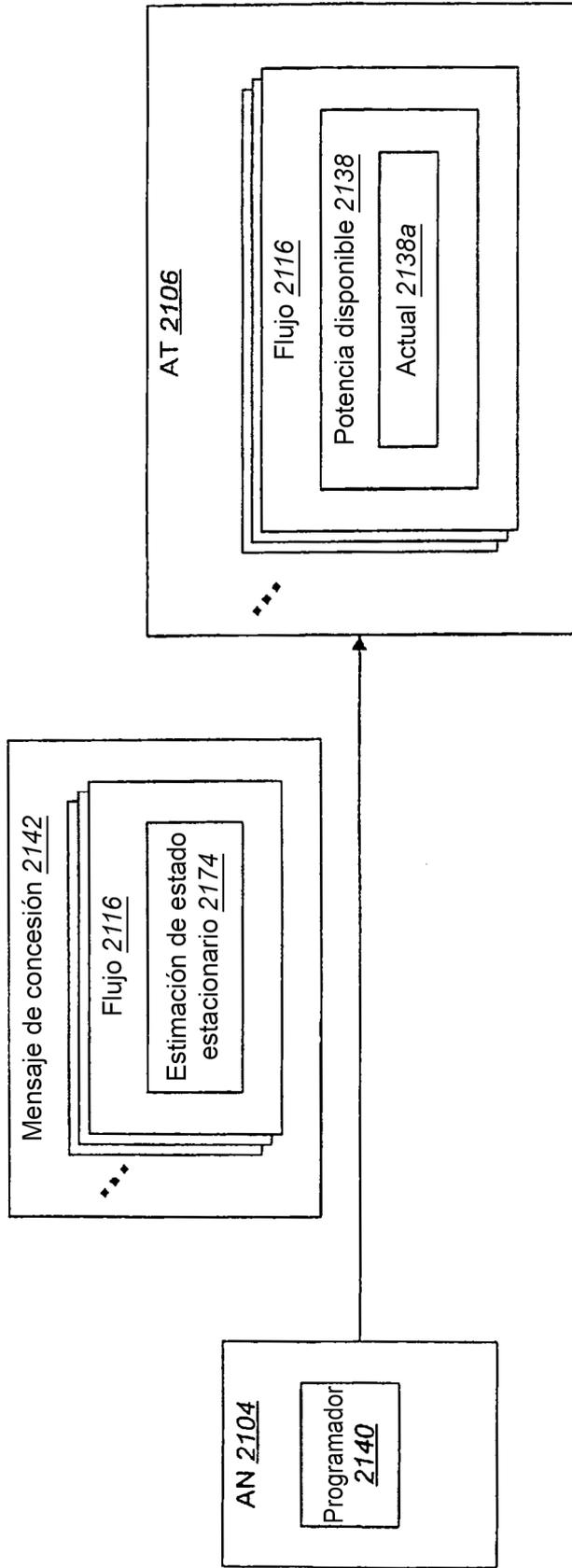


FIG. 21

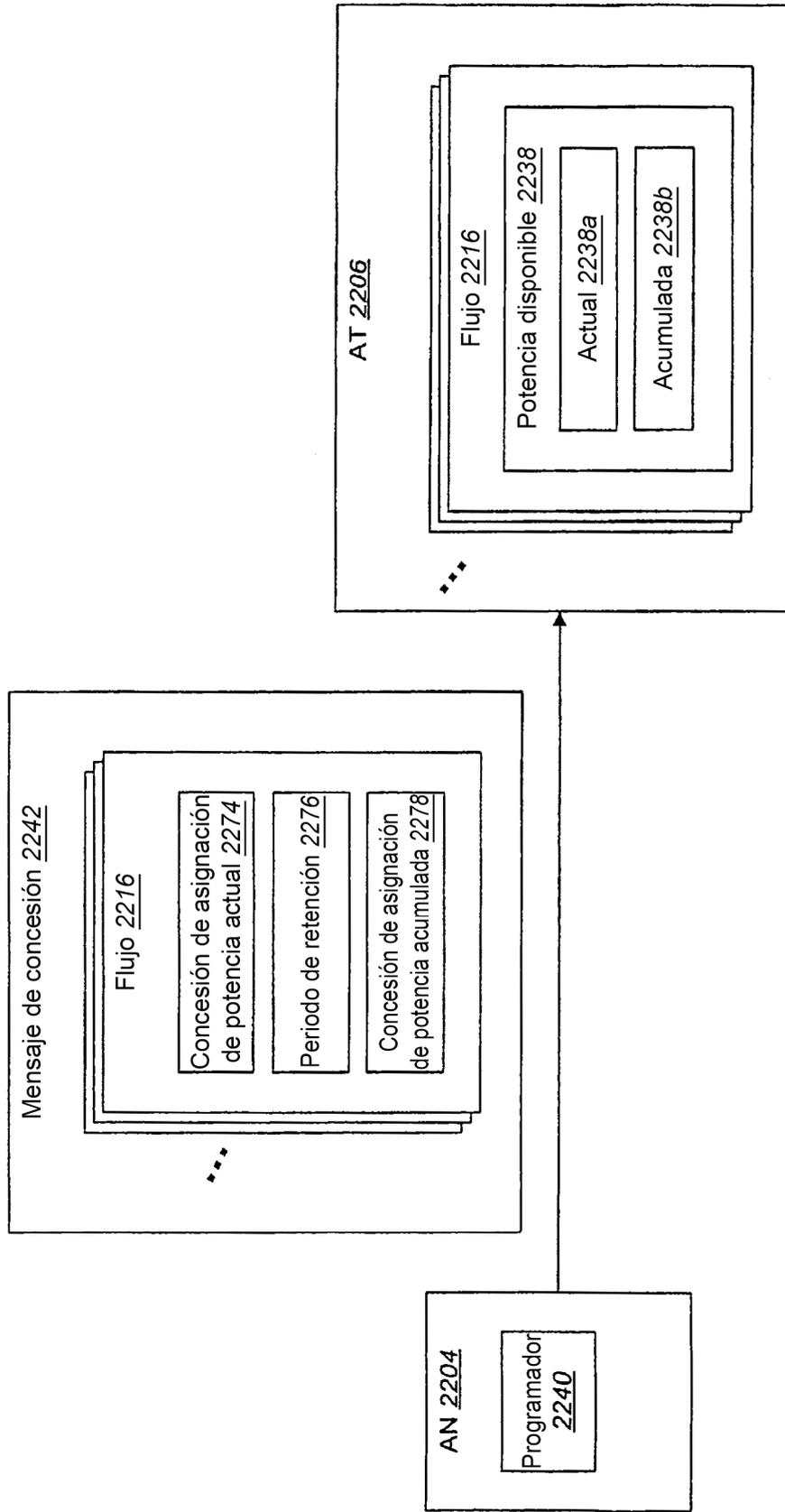


FIG. 22

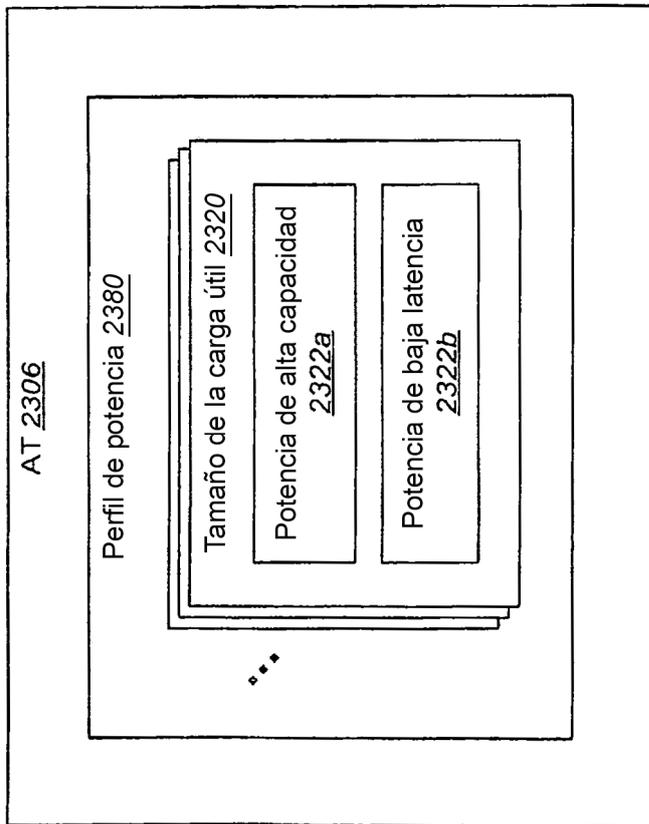


FIG. 23

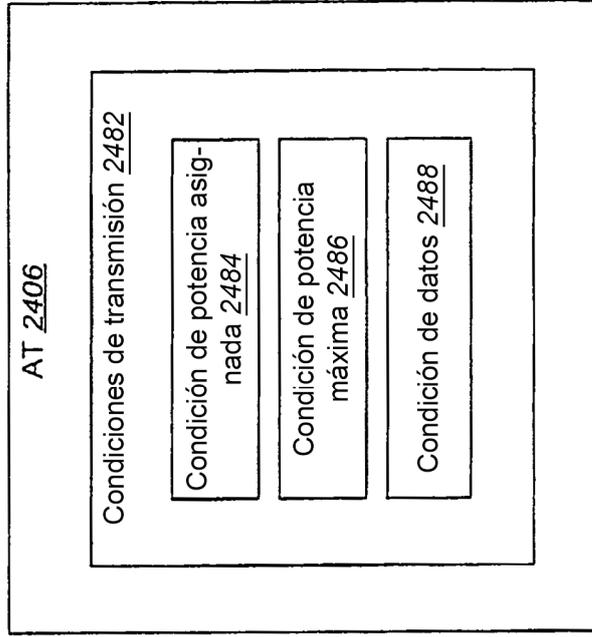


FIG. 24

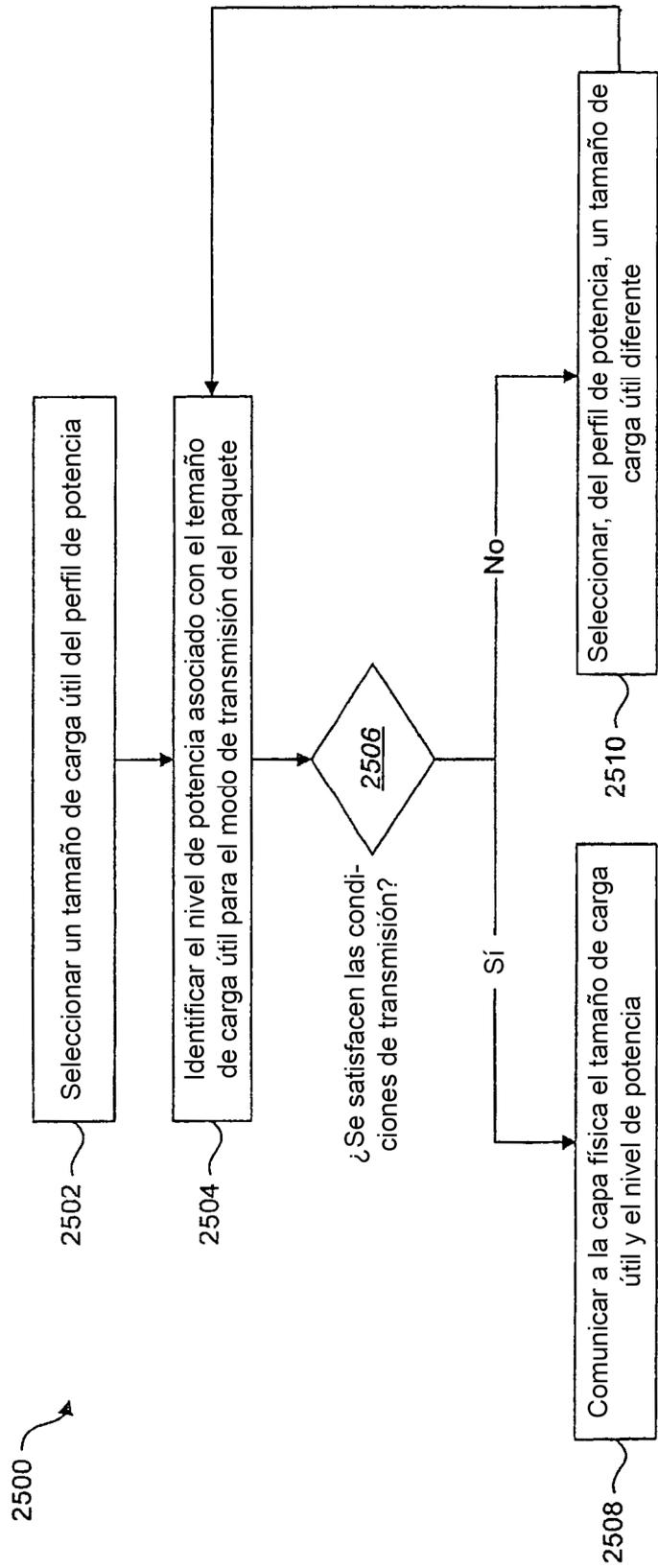


FIG. 25

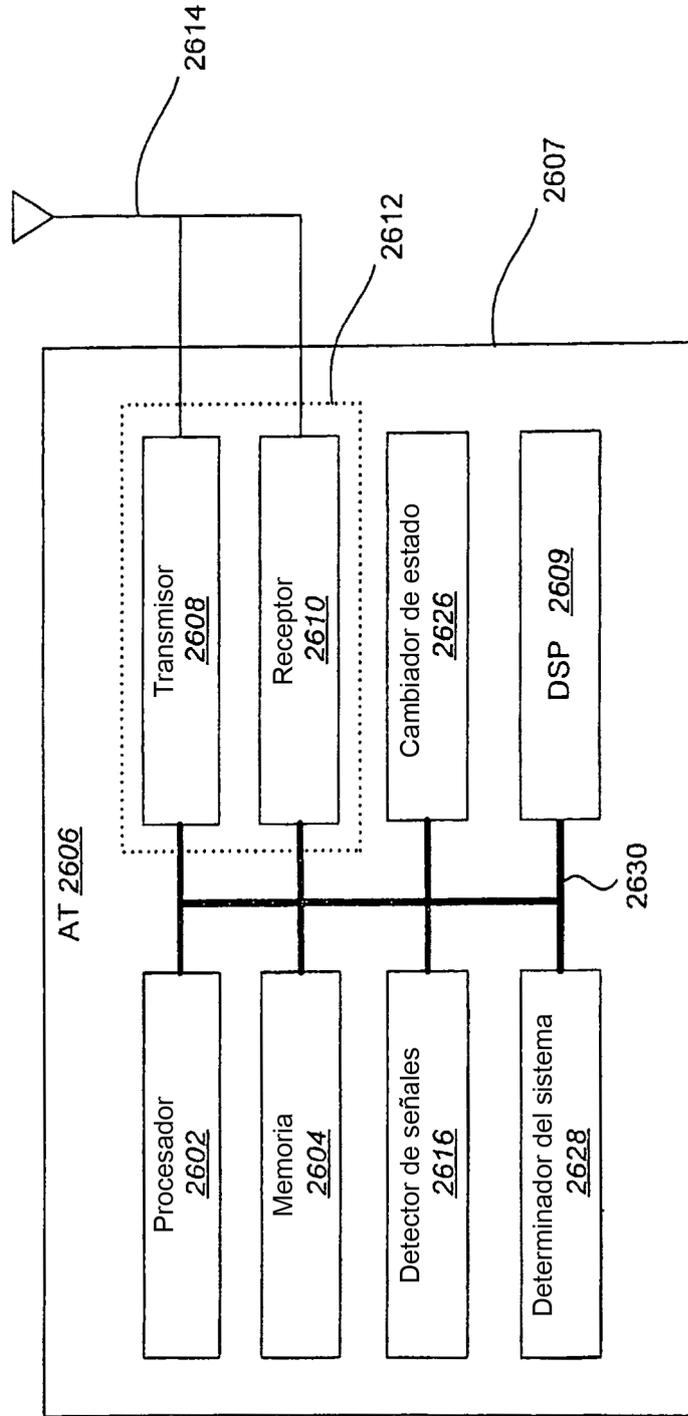


FIG. 26