

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 541 606**

51 Int. Cl.:

H04W 52/34 (2009.01)

H04W 52/28 (2009.01)

H04W 52/42 (2009.01)

H04W 52/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.03.2010 E 10713055 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2015 EP 2409534**

54 Título: **Controles de potencia en bucle para acceso de paquetes de enlace ascendente de alta velocidad y múltiples portadoras**

30 Prioridad:

16.03.2010 US 724963

17.03.2009 US 160902 P

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

22.07.2015

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
Attn: International IP Administration 5775
Morehouse Drive
San Diego, CA 92121, US

72 Inventor/es:

ZHANG, DANLU;
VITTHALADEVUNI, PAVAN KUMAR;
AGARWAL, RAVI;
HOU, JILEI;
OZTURK, OZCAN;
BHARADWAJ, ARJUN y
SAMBHWANI, SHARAD DEEPAK

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 541 606 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

Controles de potencia en bucle para acceso de paquetes de enlace ascendente de alta velocidad y múltiples portadoras

Antecedentes**I. Campo**

- 5 La siguiente descripción se refiere, en general, a sistemas de comunicaciones inalámbricas y, más específicamente, a proporcionar controles de potencia en bucle para múltiples portadoras asociadas al Acceso de Paquetes de Enlace Ascendente de Alta Velocidad (HSUPA).

II. Antecedentes

- 10 Los sistemas de comunicación inalámbrica están extensamente desplegados para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación, tales como voz, datos, etc. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple, capaces de prestar soporte a la comunicación con múltiples usuarios, compartiendo los recursos disponibles del sistema (p. ej., el ancho de banda y la potencia de transmisión). Los ejemplos de tales sistemas de acceso múltiple incluyen los sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), los sistemas de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), los sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), los sistemas de Evolución a Largo Plazo (LTE) del 3GPP que incluyen el E-UTRA y los sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA).

- 15 Un sistema de comunicación multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) divide efectivamente el ancho de banda global del sistema en múltiples (N_f) sub-portadoras, que también pueden ser mencionadas como sub-canales de frecuencia, tonos o contenedores de frecuencia. Para un sistema OFDM, los datos a transmitir (es decir, los bits de información) se codifican primero con un esquema de codificación específico para generar bits codificados, y los bits codificados son además agrupados en símbolos de múltiples bits que son luego correlacionados con símbolos de modulación. Cada símbolo de modulación corresponde a un punto en una constelación de señales definida por un esquema de modulación específico (p. ej., M-PSK o M-QAM) usado para la transmisión de datos. En cada intervalo temporal que pueda ser dependiente del ancho de banda de cada sub-portadora de frecuencia puede transmitirse un símbolo de modulación por cada una de las N_f sub-portadoras de frecuencia. De tal modo, el OFDM puede ser usado para combatir la interferencia entre símbolos (ISI) provocada por el desvanecimiento selectivo de frecuencia, que está caracterizado por distintas magnitudes de atenuación por todo el ancho de banda del sistema.

- 20 En general, un sistema de comunicación inalámbrico de acceso múltiple puede dar soporte simultáneamente a la comunicación para múltiples terminales inalámbricos que se comunican con una o más estaciones base mediante transmisiones por enlaces directos e inversos. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base a los terminales, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los terminales a las estaciones base. Este enlace de comunicación puede ser establecido mediante un sistema de entrada única y salida única, de múltiples entradas y salida única o de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

- 25 Una cuestión con los sistemas inalámbricos se refiere a controles de múltiples portadoras para el acceso de paquetes de enlace ascendente de alta velocidad (HSUPA). En general, el HSUPA emplea un planificador de paquetes, pero funciona según un principio de solicitud-concesión, donde el equipo o los dispositivos del usuario pueden solicitar permiso para enviar datos y un planificador decide cuándo y cómo se permitirá hacerlo a muchos dispositivos. Una solicitud de transmisión contiene datos acerca del estado del almacén temporal y la cola de transmisión en el dispositivo, y sobre su margen de potencia disponible. Además de esta modalidad planificada de transmisión, las normas aplicables también permiten una modalidad de transmisión auto-iniciada desde los dispositivos, indicada como no planificada. Adicionalmente, el control no independiente sobre las portadoras dificulta regular la potencia entre las portadoras y controlar la interferencia entre dispositivos y / o canales. Por otra parte, además del control no independiente, los sistemas de control de múltiples portadoras no tenían la capacidad de ajustar a escala debidamente las asignaciones de potencia entre portadoras cuando las condiciones lo determinaban. Tal falta de independencia de control y de ajuste a escala hacía excesivamente difícil brindar la calidad de servicio deseada.

- 30 Se reclama también atención al documento EP1793509 (A1), que describe un procedimiento para el control de potencia de transmisión en un sistema de comunicaciones de portadora única o de múltiples portadoras, comprendiendo cada portadora una pluralidad de canales físicos de comunicación, y en el cual se distribuye un presupuesto máximo de potencia de transmisión entre los canales físicos dentro de una portadora y / o entre portadoras, comprendiendo el procedimiento añadir las señales de canal físico digital pertenecientes a cada portadora; calcular la potencia de cada señal de portadora digital y añadir la potencia de todas las portadoras; comparar un valor resultante de potencia de transmisión con un cierto valor de umbral; si el valor de potencia de transmisión es inferior al valor de umbral, calcular un margen de potencia de transmisión disponible para cada una de las portadoras; enviar dicho margen de potencia de transmisión a al menos un módulo de banda base encargado de transmitir señales de canal físico para dichas portadoras, y usar dicho al

menos un módulo de banda base dicho margen de potencia de transmisión para transmitir canales físicos extra en dichas portadoras.

- 5 Se reclama atención adicional al documento WO2010091422 (A1), que es un documento a considerar según el Art. 54 (3) EPC. Proporciona un procedimiento para las comunicaciones inalámbricas que incluye aplicar controles de potencia independientes a dos o más portadoras a partir de un conjunto de señales de acceso de paquetes de alta velocidad. El procedimiento incluye monitorizar la potencia entre las dos o más portadoras para determinar los niveles de potencia para el conjunto de señales de acceso de paquetes de alta velocidad. El procedimiento también incluye ajustar automáticamente al menos uno de los controles de potencia independientes a la vista de los niveles de potencia determinados para el conjunto de señales de acceso de paquetes de alta velocidad.
- 10 Otro documento que divulga el control de potencia en la comunicación de múltiples portadoras es el EP 1 655 868 (A1).

Sumario

De acuerdo a la presente invención, se proporcionan un procedimiento para la comunicación inalámbrica, según lo enunciado en las reivindicaciones 1 y 10, y un aparato de comunicación, según lo enunciado en las reivindicaciones 9 y 11. Las realizaciones se proporcionan en las reivindicaciones dependientes.

- 15 Lo que sigue presenta un sumario simplificado a fin de proporcionar una comprensión básica de algunos aspectos del asunto en cuestión reivindicado. Este sumario no es un panorama extenso, y no está concebido para identificar elementos claves / críticos o para delinear el alcance del asunto en cuestión reivindicado. Su único propósito es presentar algunos conceptos en forma simplificada como un preludio a la descripción más detallada que se presenta más tarde.

- 20 Los sistemas y procedimientos proporcionan controles de potencia en bucle entre múltiples portadoras inalámbricas de manera independiente para redes de acceso de paquetes de alta velocidad. En un aspecto, se proporcionan controles de potencia en bucle abierto para controlar la potencia entre las múltiples portadoras. Tales controles son habitualmente aplicados a configuraciones iniciales de potencia, tales como las configuraciones de potencia del canal físico de acceso aleatorio (PRACH) y del canal de control físico dedicado (DPCCH), por ejemplo. En otro aspecto, se proporcionan bucles de control, de bucle interno o cerrado, para los controles de potencia de portadora. Estos pueden incluir retro-alimentación de bits, desde el Nodo B o estaciones transmisoras, al equipo de usuario (UE), donde las señales de ruido recibidas pueden ser comparadas con puntos de fijación que permiten que se envíen comandos de aumento de potencia o de reducción de potencia al respectivo UE para ajustar dinámicamente la potencia (hacia arriba o hacia abajo) para una portadora, o entre un conjunto de portadoras. En otro aspecto más, pueden ser proporcionados controles de bucle externo para controlar adicionalmente la potencia entre múltiples portadoras de alta velocidad. Los controles de potencia de bucle externo son generalmente comunicados por un controlador de red de radio (RNC) al Nodo B, mediante una interfaz de red. Puede proporcionarse un algoritmo por separado para cada portadora, donde un punto de fijación de potencia, generado por el RNC, es determinado para cada portadora por las prestaciones de datos en la respectiva portadora.

- 35 Para el logro de los fines precedentes, y los fines relacionados, se describen ciertos aspectos ilustrativos en la presente memoria, con relación a la siguiente descripción y los dibujos adjuntos. Estos aspectos son indicativos, sin embargo, de apenas unas pocas de las diversas maneras en que los principios del asunto en cuestión reivindicado pueden ser empleados, y el asunto en cuestión reivindicado está concebido para incluir todos los aspectos de ese tipo y sus equivalentes. Otras ventajas y características novedosas pueden devenir evidentes a partir de la siguiente descripción detallada cuando sea considerada conjuntamente con los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

- 40 La Fig. 1 es un diagrama de bloques de alto nivel de un sistema que proporciona control independiente de potencia en bucle de múltiples portadoras para un sistema de comunicaciones inalámbricas.
- La Fig. 2 es un diagrama que ilustra controles de bucle abierto, bucle externo y bucle interno en un sistema de comunicaciones inalámbricas.
- La Fig. 3 ilustra un controlador de bucle abierto para un sistema de comunicaciones inalámbricas.
- 45 La Fig. 4 ilustra un controlador de bucle externo para un sistema de comunicaciones inalámbricas.
- La Fig. 5 ilustra un procedimiento de control de potencia en bucle de múltiples portadoras para un sistema de comunicaciones inalámbricas.
- La Fig. 6 ilustra un módulo lógico de ejemplo para el control de potencia en bucle de múltiples portadoras.
- La Fig. 7 ilustra un módulo lógico de ejemplo para el control alternativo de potencia en bucle de múltiples portadoras.

La Fig. 8 ilustra un aparato de comunicaciones de ejemplo que emplea el control de potencia de múltiples portadoras.

La Fig. 9 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple.

Las Figs. 10 y 11 ilustran sistemas de comunicaciones de ejemplo.

Descripción detallada

5 Se proporcionan sistemas y procedimientos para controlar la potencia entre múltiples portadoras en una red inalámbrica. En un aspecto, se proporciona un procedimiento para las comunicaciones inalámbricas. El procedimiento incluye aplicar controles de potencia independientes a dos o más portadoras a partir de un conjunto de señales de acceso de paquetes de alta velocidad. El procedimiento incluye monitorizar la potencia entre las dos o más portadoras para determinar niveles de potencia para el conjunto de señales de acceso de paquetes de alta velocidad. El procedimiento también incluye
10 ajustar al menos uno entre un control de bucle abierto, un control de bucle interno y un control de bucle externo, a la vista de los niveles de potencia para el conjunto de señales de acceso de paquetes.

Se hace notar que en una o más realizaciones de ejemplo descritas en la presente memoria, las funciones descritas pueden ser implementadas en hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones, como uno o más instrucciones o códigos, pueden ser almacenadas en, o transmitidas por, un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento de ordenador como medios de comunicación, incluyendo a cualquier medio que facilite la transferencia de un programa de ordenador desde un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder desde un ordenador. A modo de ejemplo y no de limitación, tales medios legibles por ordenador pueden comprender memorias RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda ser usado para llevar o almacenar el código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos, y al que se pueda acceder desde un ordenador. Además, cualquier conexión es debidamente denominada un medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software es transmitido desde una sede de la Red, un servidor u otro origen remoto, usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par cruzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como los infrarrojos, la radio y las microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par cruzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como los infrarrojos, la radio y las microondas están incluidos en la definición de medio. Los diversos discos, según se usan en la presente memoria, incluyen el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco blu-ray, donde algunos discos reproducen usualmente los datos en forma magnética, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de los anteriores también deberían incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.
15
20
25
30

Con referencia ahora a la **Fig. 1**, un sistema 100 proporciona control de potencia en bucle para una red de comunicaciones inalámbricas 110, donde se emplean múltiples controles de bucle 114 para regular la potencia de transmisión de equipos de usuario de forma independiente entre múltiples portadoras. El sistema 100 incluye una o más estaciones base 120 (también mencionadas como un nodo, un nodo B evolucionado – eNB, un eNB servidor, un eNB de destino, una femto-estación, una pico-estación) que pueden ser una entidad capaz de comunicación por la red inalámbrica 110 hacia diversos dispositivos 130. Por ejemplo, cada dispositivo 130 puede ser un terminal de acceso (también mencionado como terminal, equipo de usuario, entidad de gestión de movilidad (MME) o dispositivo móvil). El dispositivo 130 puede incluir controles independientes de potencia y de ajuste a escala 140 que se proporcionan para gestionar la potencia entre múltiples portadoras inalámbricas. Tales controles 140 responden a comandos de aumento de potencia o de reducción de potencia 150 que emanan desde la estación base 120. Por ejemplo, en 114, pueden proporcionarse diversos controles de bucle que están controlados independientemente (p. ej., teniendo cada portadora un control de bucle por separado). Según se muestra, los controles en bucle 114 pueden incluir controles de bucle interno, controles de bucle externo y / o controles de bucle abierto para ajustar dinámicamente la potencia entre el conjunto de portadoras (individualmente y / o colectivamente).
35
40

Según se muestra, la estación base 120 se comunica con el dispositivo (o los dispositivos) 130 mediante el enlace descendente 160 y recibe datos mediante el enlace ascendente 170. Una designación tal como enlace ascendente y enlace descendente es arbitraria, ya que el dispositivo 130 también puede transmitir datos mediante el enlace descendente y recibir datos mediante canales de enlace ascendente. Se hace notar que aunque se muestran dos componentes 120 y 130, pueden emplearse más de dos componentes en la red 110, donde tales componentes adicionales también pueden ser adaptados para el control de potencia en bucle descrito en la presente memoria. Además se hace notar que aunque los controles 140 se aplican habitualmente a sistemas de acceso de paquetes de enlace ascendente de alta velocidad (HSUPA), tales controles también pueden aplicarse al acceso de paquetes de enlace descendente de alta velocidad (HSDPA), o asimismo a otros protocolos inalámbricos.
45
50

En general, los controles en bucle 114, 140 y 150 regulan las configuraciones de potencia entre múltiples portadoras inalámbricas de forma independiente para redes de acceso de paquetes de alta velocidad. En un aspecto, se proporciona
55

un procedimiento de control de potencia para portadoras inalámbricas, donde pueden aplicarse los controles en bucle independientes 114 a una o más portadoras de un conjunto de múltiples portadoras. El procedimiento incluye responder a comandos de aumento de potencia y de reducción de potencia 150 entre múltiples portadoras y dividir la asignación de potencia admitida entre al menos dos portadoras inalámbricas, en respuesta a los comandos de aumento de potencia y de reducción de potencia. De tal modo, el sistema 100 proporciona controles de potencia en bucle 114 entre múltiples portadoras inalámbricas de forma independiente para redes de acceso de paquetes de alta velocidad. En un aspecto, los controles de potencia de bucle abierto en 114 se proporcionan para controlar la potencia entre las múltiples portadoras. Tales controles son habitualmente aplicados a las configuraciones iniciales de potencia, tales como las configuraciones de potencia del canal físico de acceso aleatorio (PRACH) y del canal de control físico dedicado (DPCCH), por ejemplo, como se describirá en más detalle más adelante con respecto a la Fig. 3.

En otro aspecto, se proporcionan bucles de control interno en 114 para controles de potencia de portadora. Estos pueden incluir la retro-alimentación de bits desde el Nodo B, o las estaciones transmisoras, al equipo de usuario (UE), donde las señales de ruido recibidas pueden ser comparadas con puntos de fijación, permitiendo que se envíen comandos de aumento de potencia o de reducción de potencia al respectivo UE para ajustar dinámicamente la potencia (hacia arriba o hacia abajo) para una portadora, o entre un conjunto de portadoras. En otro aspecto más, pueden proporcionarse controles de bucle externo en 114 para controlar además la potencia entre múltiples portadoras de alta velocidad. Los controles de potencia de bucle externo, que se describen en más detalle con respecto a la Fig. 4, son comunicados generalmente por un controlador de red de radio (RNC) al Nodo B mediante una interfaz de red (p. ej., una interfaz lub). Puede proporcionarse un algoritmo individual para cada portadora, donde un punto de fijación de potencia, generado por el RNC, es determinado para cada portadora por las prestaciones de datos en la respectiva portadora. Los controles de potencia en bucle 114 se mostrarán y describirán en más detalle más adelante con respecto a la Fig. 2.

Se hace notar que el sistema 100 puede ser empleado con un terminal de acceso o dispositivo móvil, y puede ser, por ejemplo, un módulo tal como una tarjeta SD, una tarjeta de red, una tarjeta de red inalámbrica, un ordenador (incluyendo los portátiles, los fijos, los asistentes digitales personales (PDA)), los teléfonos móviles, los teléfonos inteligentes, o cualquier otro terminal adecuado que pueda ser utilizado para acceder a una red. El terminal accede a la red por medio de un componente de acceso (no mostrado). En un ejemplo, una conexión entre el terminal y los componentes de acceso puede ser inalámbrica por naturaleza, en la cual los componentes de acceso pueden ser la estación base y el dispositivo móvil es un terminal inalámbrico. Por ejemplo, el terminal y las estaciones base pueden comunicarse por medio de cualquier protocolo inalámbrico adecuado, incluyendo, pero sin limitarse a, el Acceso Múltiple por División del Tiempo (TDMA), el Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), el Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA), el Multiplexado por División Ortogonal de Frecuencia (OFDM), el FLASH OFDM, el Acceso Múltiple por División Ortogonal de Frecuencia (OFDMA) o cualquier otro protocolo adecuado.

Los componentes de acceso pueden ser un nodo de acceso asociado a una red cableada o a una red inalámbrica. Con ese fin, los componentes de acceso pueden ser, por ejemplo, un encaminador, un conmutador o similares. El componente de acceso puede incluir una o más interfaces, p. ej., módulos de comunicación, para comunicarse con otros nodos de red. Adicionalmente, el componente de acceso puede ser una estación base (o punto de acceso inalámbrico) en una red de tipo celular, en la que las estaciones base (o los puntos de acceso inalámbrico) son utilizadas para proporcionar áreas de cobertura inalámbrica a una pluralidad de abonados. Tales estaciones base (o puntos de acceso inalámbrico) pueden estar dispuestas para proporcionar áreas contiguas de cobertura a uno o más teléfonos celulares y / u otros terminales inalámbricos.

Con referencia ahora a la **Fig. 2**, un sistema 200 ilustra controles de bucle detallados para un sistema inalámbrico de múltiples portadoras. De manera similar a lo anterior, el sistema 200 incluye una o más estaciones base 220 que pueden ser una entidad capaz de comunicación, por la red inalámbrica 210, con diversos dispositivos 230. Por ejemplo, cada dispositivo 230 puede ser un terminal de acceso (también mencionado como terminal, equipo de usuario, entidad de gestión de movilidad (MME) o dispositivo móvil). El dispositivo 230 puede incluir controles independientes de potencia y de ajuste a escala 240 que se proporcionan para gestionar la potencia entre múltiples portadoras inalámbricas. Tales controles 240 responden a comandos de aumento de potencia o de reducción de potencia 250 que emanan de la estación base 220. Como se muestra, la estación base 220 se comunica con el dispositivo (o los dispositivos) 230 mediante el enlace descendente 260 y recibe datos mediante el enlace ascendente 270.

Según se ilustra, puede proporcionarse un control de bucle abierto 280, además de un control de bucle interno o de bucle cerrado, en 284. Un controlador de red de radio (RNC) 290 y una interfaz 294 (p. ej., una interfaz lub) forman un control de bucle externo 296. En general, el control de potencia se utiliza en la gestión de la interferencia en sistemas de CDMA, incluyendo el WCDMA / HSPA. El control de potencia de enlace ascendente en el enlace ascendente de WCDMA y el HSUPA pueden tener, en general, tres bucles, aunque son posible otros bucles (p. ej., bucles anidados). El control de bucle abierto 280 es generalmente aplicable a la potencia inicial. El control de bucle cerrado 284 emplea generalmente retro-alimentación de un bit desde el Nodo B 220 al UE 230, aunque puede utilizarse más de un bit. El Nodo B 220 compara la SINR (razón entre señal y ruido) piloto recibida con un punto de fijación y envía un comando de 'aumento' o 'reducción' usando un bit por ranura, por ejemplo. El UE 230 ajusta su potencia en pasos de 1 dB hacia arriba o hacia

abajo (u otro valor incremental), según el comando. El UE 230 reduce su potencia mientras un Nodo B en su conjunto activo le envíe un comando de 'reducción'. El punto de fijación del bucle externo 296, usado por el Nodo B 220 en bucle cerrado, está determinado por el RNC 290. El punto de fijación puede estar basado en la tasa de errores de paquete en los canales de datos, por ejemplo.

5 Se hace notar que las variaciones instantáneas de potencia de canal pueden estar no totalmente correlacionadas, incluso entre dos portadoras adyacentes. Por lo tanto, cada una de las dos o más portadoras de enlace ascendente debería tener un control de potencia de bucle interno 284 por separado. Los comandos de control de potencia de enlace ascendente enviados por el Nodo B 220 son llevados, bien por el DPCH o bien por el F-DPCH, en la portadora de enlace descendente de anclaje y por el F-DPCH en la portadora de enlace descendente apareada con el enlace ascendente secundario. La máxima potencia de transmisión del UE 230, después del retroceso debido a la restricción métrica cúbica, está compartida entre las dos portadoras de enlace ascendente. Cuando la potencia total de transmisión del UE 230 está dentro del tamaño del paso del control de potencia, hasta la máxima potencia de transmisión, el UE ajusta a escala su potencia entre las portadoras y entre los canales en cada portadora. Pueden proporcionarse nuevas reglas de control para el ajuste a escala de la potencia entre las portadoras, utilizando a la vez las reglas actuales en el ajuste a escala de la potencia entre los canales en cada portadora.

15 El UE 230 recibe dos conjuntos de bits de control de potencia, uno para cada portadora, durante cada periodo de combinación de comando de TPC. El UE 230 obtiene primero un comando de TPC para cada portadora según la regla actual. Si ambos comandos son de 'reducción', el UE 230 aplica la reducción de potencia en ambas portadoras. En este caso, no se necesitan nuevas reglas. Si solamente uno de los dos comandos es de 'reducción', el UE 230 aplica primero la reducción de potencia en la correspondiente portadora antes de aplicar el aumento de potencia en la otra portadora. Si el UE no tiene suficiente potencia para aumentar su potencia en la portadora, en el tamaño del paso del control de potencia, con el comando de 'aumento', el UE ajusta a escala su potencia en todos los canales en esta portadora, siguiendo las reglas actuales.

20 Si ambos comandos son de 'aumento', y si el UE 230 tiene suficiente potencia para cumplir ambos comandos, el UE aplica el aumento de potencia a ambas portadoras. Si el UE 230 no tiene suficiente potencia para cumplir ambos comandos, hay al menos tres opciones para que el UE asigne su potencia entre las portadoras:

1. El UE aumenta su potencia en la misma proporción en cada portadora, de modo que se alcance la máxima potencia de transmisión.
2. El UE aumenta primero su potencia tanto como sea posible en la portadora de anclaje y luego aumenta su potencia en la portadora secundaria, de modo que se alcance la máxima potencia de transmisión.
3. El UE aumenta primero su potencia tanto como sea posible en la portadora con la menor potencia de transmisión del DPCH de transmisión, y luego aumenta su potencia en la otra portadora, de modo que se alcance la máxima potencia de transmisión.

La opción 1 es la más directa, pero la Opción 2 tiene las siguientes ventajas:

35 * la potencia del DPCH y del DPDCH en la portadora de anclaje será preservada, tal como en el caso de la portadora única

* el HS-DPCH está mejor protegido si el HS-DPCH se envía para ambas portadoras solamente en la portadora de anclaje.

40 La opción 3 puede dar como resultado una SINR total recibida mejorada para los canales de datos en la estación base 220 y, por lo tanto, un mejor caudal total de datos. Reglas similares pueden ser aplicadas para la potencia de transmisión.

Para el control de bucle externo 296, la adición de la segunda portadora requiere posibles cambios de señalización de lub. De tal modo, pueden proporcionarse bucles externos por separado para las dos (o más) portadoras. Esto está motivado por consideraciones de robustez, ya que el desvanecimiento, las variaciones de interferencia y las tasas de datos en las dos portadoras pueden ser distintos.

45 Para el control de potencia de bucle abierto 280, el control de potencia de bucle abierto en un sistema de portadora única puede ser usado para fijar tanto la potencia inicial de transmisión del PRACH como la potencia inicial de transmisión del DPCH. Dado que no hay ningún PRACH enviado por el UE en la portadora secundaria de enlace ascendente, no se necesita ningún cambio con respecto al control de potencia para el PRACH. Con un enlace ascendente de portadora única, al establecer el DPCH, el UE determina su potencia inicial de transmisión del DPCH usando la siguiente fórmula de ejemplo:

$$\text{Potencia_inicial_del_DPCH} = \text{Desplazamiento_de_potencia_del_DPCH} - \text{CPICH_RSCP}$$

Esta fórmula puede permanecer para la portadora de anclaje de enlace ascendente. Si la portadora secundaria de enlace ascendente es establecida después que la de anclaje, el UE 230 puede hacer que la potencia inicial de transmisión del DPCCH en la portadora secundaria sea similar a la potencia instantánea de transmisión del DPCCH en la portadora de anclaje. Dado que las dos portadoras de enlace ascendente son adyacentes, la condición de canal de la portadora secundaria de enlace ascendente está más correlacionada con la condición de canal de la portadora de anclaje de enlace ascendente que con las condiciones de canal de la portadora de enlace descendente apareada con el enlace ascendente secundario. Además, la precisión de la medición de CPICH_RSCP puede no ser tan buena como la de la potencia de transmisión del DPCCH (hallar referencia). Por lo tanto, usando la potencia instantánea de transmisión del DPCCH en la portadora de anclaje como la potencia inicial de transmisión del DPCCH en la segunda portadora, se obtiene como resultado una convergencia más rápida del control de potencia de bucle interno 284 después de la transmisión inicial del DPCCH.

Con referencia ahora a la Fig. 3, se ilustra un controlador de bucle abierto 300. El control de potencia de bucle abierto puede ser empleado para determinar la potencia inicial para un canal físico de acceso aleatorio (PRACH) 310 y un canal de control físico dedicado DPCCH 320. En el HSUPA de múltiples portadoras, hay generalmente dos portadoras de enlace ascendente. Una opción es no tener el PRACH en la portadora secundaria. De ese modo, una configuración del control de recursos de radio (RRC) llegará a través de la Configuración de Soporte de Radio en el anclaje. Esta modalidad es más ventajosa cuando las dos portadoras son adyacentes, o son portadoras con una pequeña separación. Sin embargo, la portadora secundaria todavía debería calcular su potencia inicial para el DPCCH 320. El bucle abierto de la portadora de anclaje cumple las especificaciones actuales del 3GPP. La portadora secundaria de enlace ascendente se inicia más tarde que la de anclaje, por lo que su potencia inicial podría ser dependiente de la potencia del DPCCH de anclaje.

Para operaciones de portadora única en 330, el bucle abierto de la portadora de anclaje cumple la especificación actual del 3GPP. Potencia inicial de Transmisión del PRACH = Potencia primaria de Transmisión del CPICH – CPICH RSCP + Interferencia de Enlace Ascendente + Valor constante, donde la Potencia inicial de Transmisión del PRACH depende de las mediciones de enlace descendente (CPICH RSCP) y los parámetros de la difusión del sistema. La Potencia_inicial_del_DPCCH = Desplazamiento_de_potencia_del_DPCCH – CPICH_RSCP, donde la Potencia_inicial_del_DPCCH tiene una dependencia similar. Los valores calculados de tal modo pueden no ser precisos, debido al desequilibrio en el enlace ascendente y el enlace descendente. Sin embargo, sin enlace ascendente establecido, el UE puede no tener otras opciones.

Para las consideraciones de múltiples portadoras en 340, cuando la portadora secundaria está configurada, la conexión del RRC está activa y la potencia de transmisión de la portadora de anclaje ha convergido a su valor deseado. En el caso de portadoras adyacentes, o portadoras con una pequeña separación, sea la potencia inicial de transmisión del DPCCH en la portadora secundaria = potencia instantánea de transmisión del DPCCH en la portadora de anclaje + un margen, donde:

El desequilibrio entre las dos portadoras es mucho más pequeño que el desequilibrio entre enlace ascendente y enlace descendente si las portadoras tienen poca distancia entre sí. El margen allí es para proporcionar buenas prestaciones iniciales de datos en la portadora secundaria, incluso si su canal es peor que el de anclaje, y el margen se escoge para compensar la potencia excesiva ante la pequeña probabilidad de error de decodificación.

Con referencia ahora a la Fig. 4, se proporciona un controlador de bucle externo 400 para un sistema inalámbrico. El controlador de bucle externo incluye un procesador 410 que ingresa las tasas de errores de datos 420 y genera uno o más puntos de fijación 430 de potencia de portadora. Como se ha hecho notar anteriormente, el RNC (controlador de red de radio) informa al Nodo B sobre el punto de fijación mediante mensajes en la interfaz lub, por ejemplo. El típico algoritmo de bucle externo mantiene la tasa de errores de paquete de un cierto canal de datos ajustando el punto de fijación (umbral de SINR en el control de potencia de bucle cerrado), en base al resultado de la decodificación de paquetes de datos. Si un paquete es descodificado con éxito, el punto de fijación es reducido en un 'paso de reducción'; en caso contrario, el punto de fijación se aumenta en un 'paso de aumento'. La razón entre el 'paso de aumento' y el 'paso de reducción' está determinada por la tasa de errores de paquete (PER) deseada:

'paso de aumento' / 'paso de reducción' = $(1 - \text{PER}) / \text{PER}$, dado que $\text{PER} \ll 1$, el 'paso de aumento' \gg el 'paso de reducción', donde el Punto de fijación puede ser dependiente de los siguientes factores:

- Perfil de retardo de múltiple trayectoria
- Velocidad de desvanecimiento (esto se refiere a la frecuencia de portadora)
- Variación en la interferencia
- Tasa de datos: la mayor tasa de datos tiende a requerir un mayor punto de fijación, a menos que la razón entre la potencia del canal de tráfico y la potencia piloto (T2P) sea optimizada cuidadosamente. Con múltiples portadoras, los tres

últimos factores podrían ser distintos en distintas portadoras.

Con múltiples portadoras en el enlace ascendente, debería haber un punto de fijación por separado para cada portadora, para permitir la máxima flexibilidad para el planificador del Nodo B, pues:

5 - la velocidad de desvanecimiento (frecuencia de Doppler), la variación de interferencia y las tasas de datos pueden variar entre las portadoras

- Por ejemplo, una portadora puede llevar datos de VoIP, donde es deseable un bajo punto de fijación; la otra portadora puede llevar datos de alta tasa, que requieren un mayor punto de fijación

Además, el RNC puede determinar todos los puntos de fijación en un algoritmo conjunto, en el cual el punto de fijación en cada portadora depende de los resultados de transmisión en todas las portadoras (o un subconjunto de portadoras).

10 Habitualmente hay un punto de fijación 430 para cada portadora. Los múltiples puntos de fijación están determinados por el RNC y son comunicados al Nodo B por la interfaz Iub. Un algoritmo es un algoritmo por separado para cada portadora, esto es, el punto de fijación en cada portadora estará determinado por las prestaciones de datos en cada portadora misma. El RNC también puede hacer que el punto de fijación en cada portadora sea dependiente de los resultados de transmisión en las portadoras. Por ejemplo, si las tasas de datos por las dos portadoras están próximas y múltiples portadoras están próximas en frecuencia, el RNC puede hacer que los puntos de fijación en distintas portadoras sean los mismos. El punto de fijación puede ser determinado comprobando la tasa global de errores de paquetes de datos sobre todas las portadoras. Si las tasas de datos entre las portadoras están muy alejadas, puede haber un buen motivo para suponer distintos puntos de fijación. En este caso, el punto de fijación en cada portadora puede ser determinado por las prestaciones de datos en cada portadora misma.

20 Con referencia ahora a la **Fig. 5**, se ilustra una metodología de ejemplo de control de bucle. Si bien, con fines de simplicidad en la exposición, se muestra y se describe la metodología (y otras metodologías descritas en la presente memoria) como una serie de actos, ha de entenderse y apreciarse que la metodología no está limitada por el orden de los actos, ya que algunos actos, de acuerdo a uno o más aspectos, pueden ocurrir en distintos órdenes y / o simultáneamente con otros actos distintos a los mostrados y descritos en la presente memoria. Por ejemplo, los expertos en la técnica entenderán y apreciarán que una metodología podría ser representada alternativamente como una serie de estados o sucesos interrelacionados, tal como en un diagrama de estados. Además, no todos los actos ilustrados pueden ser utilizados para implementar una metodología de acuerdo al asunto en cuestión reivindicado. En general, las metodologías pueden ser implementadas como instrucciones de procesador, funciones de programación lógica u otra secuencia electrónica que preste soporte al control independiente de potencia de múltiples portadoras, descrito en la presente memoria.

30 Con referencia al proceso 500 de la **Fig. 5**, se proporcionan configuraciones iniciales de bucle abierto y se ajustan hasta los niveles deseados. Tales controles son habitualmente aplicados a configuraciones iniciales de potencia, tales como las configuraciones de potencia del canal físico de acceso aleatorio (PRACH) y del canal de control físico dedicado (DPCCH), por ejemplo. En 520, se leen las tasas de datos de errores. Esto puede incluir los datos de señal a ruido que son procesados para cada portadora en el sistema de múltiples portadoras. En 530, se analizan diversos puntos de fijación. Tales puntos de fijación pueden ser proporcionados por un Controlador de Red de Radio, por ejemplo, como parte de un control de bucle externo. En 540, se toma una determinación en cuanto a ajustar o no la potencia de la portadora. Si no se requiere ningún ajuste en 540, el proceso retrocede a 530 para monitorizar las prestaciones del canal de datos. Si se requiere un ajuste en 540, el proceso avanza a 550 y genera uno o más comandos de aumento de potencia o de reducción de potencia, según el respectivo canal de portadora. Como se ha hecho notar anteriormente, tales comandos pueden ser generados como parte de controles de potencia de bucle interno o cerrado. Estos pueden incluir la retroalimentación de bits, desde el Nodo B o las estaciones transmisoras, al equipo de usuario (UE), donde las señales de ruido recibidas pueden ser comparadas con puntos de fijación, permitiendo que se envíen comandos de aumento de potencia o de reducción de potencia al respectivo UE en 550 para ajustar dinámicamente la potencia (hacia arriba o hacia abajo) para una portadora, o entre un conjunto de portadoras. Funcionando conjuntamente con los controles de bucle interno o cerrado, los controles de bucle externo pueden ser proporcionados para controlar adicionalmente la potencia entre múltiples portadoras de alta velocidad. Los controles de potencia de bucle externo son generalmente comunicados por un controlador de red de radio (RNC) al Nodo B, mediante una interfaz de red. Puede proporcionarse un algoritmo por separado para cada portadora, donde un punto de fijación de potencia, generado por el RNC, es determinado para cada portadora por las prestaciones de datos en la respectiva portadora.

Pasando ahora a las **Figs. 6 y 7**, se proporciona un sistema que se refiere al procesamiento de señales inalámbricas. El sistema está representado como una serie de bloques funcionales interrelacionados, que pueden representar funciones implementadas por un procesador, software, hardware, firmware o cualquier combinación adecuada de los mismos.

55 Con referencia a la **Fig. 6**, se proporciona un sistema de comunicación inalámbrica 600. El sistema 600 incluye un módulo lógico 602, o medios para controlar dos o más portadoras de forma independiente a partir de un conjunto de

señales de acceso de paquetes de alta velocidad. Esto incluye un módulo lógico 604, o medios para monitorizar niveles de potencia para el conjunto de señales de acceso de paquetes de alta velocidad. Esto incluye un módulo lógico 606, o medios para controlar al menos uno entre un control de bucle abierto, un control de bucle interno y un control de bucle externo, a la vista de los niveles de potencia para el conjunto de señales de acceso de paquetes.

5 Con referencia a la **Fig. 7**, se proporciona un sistema de comunicación inalámbrica 700. El sistema 700 incluye un módulo lógico 702, o medios para controlar dos o más portadoras de forma independiente a partir de un conjunto de señales de acceso de paquetes de alta velocidad. Esto incluye un módulo lógico 704, o medios para monitorizar niveles de potencia para el conjunto de señales de acceso de paquetes de alta velocidad. Esto también incluye un módulo lógico 706, o medios para procesar al menos uno entre un comando de control de bucle abierto, un comando de control de bucle interno y un comando de control de bucle externo, a la vista de los niveles de potencia para el conjunto de señales de acceso de paquetes.

10 La **Fig. 8** ilustra un aparato de comunicaciones 800 que puede ser un aparato de comunicaciones inalámbricas, por ejemplo, tal como un terminal inalámbrico. Adicionalmente, o alternativamente, el aparato de comunicaciones 800 puede ser residente dentro de una red cableada. El aparato de comunicaciones 800 puede incluir la memoria 802, que puede retener instrucciones para realizar un análisis de señales en un terminal de comunicaciones inalámbricas. Adicionalmente, el aparato de comunicaciones 800 puede incluir un procesador 804 que puede ejecutar instrucciones dentro de la memoria 802 y / o instrucciones recibidas desde otro dispositivo de red, en el que las instrucciones pueden referirse a la configuración u operación del aparato de comunicaciones 800 o a un aparato de comunicaciones relacionado.

15 Con referencia a la **Fig. 9**, se ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple 900. El sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple 900 incluye múltiples células, incluyendo las células 902, 904 y 906. En el aspecto, el sistema 900, las células 902, 904 y 906 pueden incluir un Nodo B que incluye múltiples sectores. Los múltiples sectores pueden estar formados por grupos de antenas, siendo cada antena responsable de la comunicación con los UE en una parte de la célula. Por ejemplo, en la célula 902, cada uno de los grupos de antenas 912, 914 y 916 puede corresponder a un sector distinto. En la célula 904, cada uno de los grupos de antenas 918, 920 y 922 puede corresponder a un sector distinto. En la célula 906, cada uno de los grupos de antenas 924, 926 y 928 puede corresponder a un sector distinto. Las células 902, 904 y 906 pueden incluir varios dispositivos de comunicación inalámbrica, p. ej., Equipos de Usuario, o UE, que pueden estar en comunicación con uno o más sectores de cada célula 902, 904 o 906. Por ejemplo, los UE 930 y 932 pueden estar en comunicación con el Nodo B 942, los UE 934 y 936 pueden estar en comunicación con el Nodo B 944 y los UE 938 y 940 pueden estar en comunicación con el Nodo B 946.

20 Con referencia ahora a la **Fig. 10**, se ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple, de acuerdo a un aspecto. Un punto de acceso 1000 (AP) incluye múltiples grupos de antenas, uno que incluye a 1004 y 1006, otro que incluye a 1008 y 1010 y uno adicional que incluye a 1012 y 1014. En la Fig. 10, solamente se muestran dos antenas para cada grupo de antenas; sin embargo, pueden utilizarse más o menos antenas para cada grupo de antenas. El terminal de acceso 1016 (AT) está en comunicación con las antenas 1012 y 1014, donde las antenas 1012 y 1014 transmiten información al terminal de acceso 1016 por el enlace directo 1020 y reciben información desde el terminal de acceso 1016 por el enlace inverso 1018. El terminal de acceso 1022 está en comunicación con las antenas 1006 y 1008, donde las antenas 1006 y 1008 transmiten información al terminal de acceso 1022 por el enlace directo 1026 y reciben información desde el terminal de acceso 1022 por el enlace inverso 1024. En un sistema de FDD, los enlaces de comunicación 1018, 1020, 1024 y 1026 pueden usar distinta frecuencia para la comunicación. Por ejemplo, el enlace directo 1020 puede usar una frecuencia distinta a la usada por el enlace inverso 1018.

25 Cada grupo de antenas, y / o el área en la cual están diseñadas para comunicarse, se menciona a menudo como un sector del punto de acceso. Cada uno de los grupos de antenas es diseñado para comunicarse con terminales de acceso en un sector, de las áreas cubiertas por el punto de acceso 1000. En la comunicación por los enlaces directos 1020 y 1026, las antenas transmisoras del punto de acceso 1000 utilizan la formación de haces a fin de mejorar la razón entre señal y ruido de los enlaces directos para los distintos terminales de acceso 1016 y 1024. Además, un punto de acceso que usa la formación de haces para transmitir a los terminales de accesos esparcidos aleatoriamente por su área de cobertura provoca menos interferencia a los terminales de acceso en las células vecinas que un punto de acceso que transmite a través de una única antena a todos sus terminales de acceso. Un punto de acceso puede ser una estación fija usada para la comunicación con los terminales y también puede ser mencionado como un punto de acceso, un Nodo B o con alguna otra terminología. Un terminal de acceso también puede ser llamado un terminal de acceso, un equipo de usuario (UE), un dispositivo de comunicación inalámbrica, un terminal, un terminal de acceso o con alguna otra terminología.

30 Con referencia a la **Fig. 11**, un sistema 1100 ilustra un sistema transmisor 210 (también conocido como el punto de acceso) y un sistema receptor 1150 (también conocido como terminal de acceso) en un sistema de MIMO 1100. En el sistema transmisor 1110, los datos de tráfico para un cierto número de flujos de datos se proporcionan desde un origen de datos 1112 a un procesador de datos de transmisión (TX) 1114. Cada flujo de datos es transmitido por una respectiva antena de transmisión. El procesador de datos de TX 1114 formatea, codifica e intercala los datos de tráfico para cada

flujo de datos en base a un esquema específico de codificación, seleccionado para ese flujo de datos, para proporcionar datos codificados.

5 Los datos codificados para cada flujo de datos pueden ser multiplexados con datos piloto usando técnicas de OFDM. Los datos piloto son habitualmente un patrón de datos conocido que es procesado de manera conocida y que puede ser usado en el sistema receptor para estimar la respuesta de canal. Los datos piloto y los codificados, multiplexados para cada flujo de datos, son luego modulados (es decir, correlacionados con símbolos), en base a un esquema específico de modulación (p. ej., BPSK, QSPK, M-PSK o M-QAM) seleccionado para ese flujo de datos, para proporcionar símbolos de modulación. La tasa de datos, la codificación y la modulación para cada flujo de datos pueden ser determinadas por instrucciones realizadas por el procesador 1130.

10 Los símbolos de modulación para todos los flujos de datos son luego proporcionados a un procesador de MIMO de TX 1120, que puede procesar adicionalmente los símbolos de modulación (p. ej., para el OFDM). El procesador de MIMO de TX 1120 proporciona luego NT flujos de símbolos de modulación a NT transmisores (TMTR) 1122a a 1122t. En ciertas realizaciones, el procesador de MIMO de TX 1120 aplica ponderaciones de formación de haces a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la cual está siendo transmitido el símbolo.

15 Cada transmisor 1122 recibe y procesa un respectivo flujo de símbolos para proporcionar una o más señales analógicas, y acondiciona adicionalmente (p. ej., amplifica, filtra y aumenta la frecuencia) las señales analógicas para proporcionar una señal modulada adecuada para la transmisión por el canal de MIMO. NT señales moduladas, procedentes de los transmisores 1122a a 1122t, son luego transmitidas, respectivamente, desde las NT antenas 1124a a 1124t.

20 En el sistema receptor 1150, las señales moduladas transmitidas son recibidas por las NR antenas 1152a a 1152r, y la señal recibida desde cada antena 1152 es proporcionada a un respectivo receptor (RCVR) 1154a a 1154r. Cada receptor 1154 acondiciona (p. ej., filtra, amplifica y reduce la frecuencia) una respectiva señal recibida, digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras y procesa adicionalmente las muestras para proporcionar un correspondiente flujo de símbolos "recibidos".

25 Un procesador de datos de recepción 1160 recibe luego y procesa los NR flujos de símbolos recibidos desde los NR receptores 1154, en base a una técnica específica de procesamiento del receptor, para proporcionar NT flujos de símbolos "detectados". El procesador de datos de recepción 1160 luego desmodula, desintercala y descodifica cada flujo de símbolos detectados para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento por el procesador de datos de recepción 1160 es complementario al realizado por el procesador de MIMO de TX 1120 y el procesador de datos de TX 1114 en el sistema transmisor 1110.

30 Un procesador 1170 determina periódicamente cuál matriz de pre-codificación usar (expuesto más adelante). El procesador 1170 formula un mensaje de enlace inverso que comprende una parte de índice matricial y una parte de valor de rango. El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información con respecto al enlace de comunicación y / o el flujo de datos recibidos. El mensaje de enlace inverso es luego procesado por un procesador de datos de TX 1138, que también recibe datos de tráfico para un cierto número de flujos de datos desde un origen de datos 1136, modulados por un modulador 1180, acondicionados por los transmisores 1154a a 1154r, y retransmitidos al sistema transmisor 1110. Los parámetros incluyen parámetros de asignación de recursos, parámetros de condiciones de interferencia, parámetros de potencia de señal y parámetros de calidad de señal.

40 En el sistema transmisor 1110, las señales moduladas procedentes del sistema receptor 1150 son recibidas por las antenas 1124, acondicionadas por los receptores 1122, desmoduladas por un desmodulador 1140 y procesadas por un procesador de datos de recepción 1142, para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el sistema receptor 1150. El procesador 1130 determina luego cuál matriz de pre-codificación usar para determinar las ponderaciones de formación de haces, y luego procesa el mensaje extraído.

45 En un aspecto, se proporciona un procedimiento para las comunicaciones inalámbricas. El procedimiento incluye proporcionar controles independientes de potencia para dos o más portadoras a partir de un conjunto de señales de acceso de paquetes; monitorizar la potencia entre las dos o más portadoras para determinar niveles de potencia para el conjunto de señales de acceso de paquetes; y ajustar al menos uno entre un control de bucle abierto, un control de bucle interno y un control de bucle externo, a la vista de los niveles de potencia para el conjunto de señales de acceso de paquetes. Esto incluye ajustar la configuración de potencia de un canal físico de acceso aleatorio (PRACH) y de un canal de control físico dedicado (DPCCH), mediante el control de bucle abierto. El procedimiento incluye iniciar una portadora secundaria de enlace ascendente más tarde que una de anclaje, a fin de que la potencia inicial sea dependiente del DPCCH. Esto incluye fijar un PRACH inicial que está basado en un Canal Piloto Común (CPICH), un parámetro de interferencia de enlace ascendente, o un valor constante, o fijar un valor inicial del DPCCH en base a un valor instantáneo de potencia, un valor de portadora de anclaje o un valor marginal. El valor marginal se selecciona entre un desequilibrio entre portadoras, las prestaciones iniciales de datos y una compensación entre la potencia y la probabilidad de errores de descodificación.

55

El procedimiento incluye generar bits de aumento de potencia o de reducción de potencia, como parte del control de bucle interno, o compartir una máxima potencia de transmisión entre al menos dos portadoras. Esto incluye escalar los comandos de aumento de potencia o de reducción de potencia entre al menos dos portadoras, o aumentar la potencia en proporciones similares entre las múltiples portadoras. El procedimiento incluye aumentar la potencia tanto como sea posible en una portadora de anclaje y aumentar la potencia en una portadora secundaria hasta que se alcance una máxima potencia de transmisión. Esto incluye aumentar la potencia en una portadora con una menor potencia del DPCCCH y aumentar la potencia en al menos otra portadora, hasta que se alcance una máxima potencia. El procedimiento incluye transmitir tamaños de paquete, iguales o desiguales, por la portadora secundaria o la portadora primaria, o generar uno o más puntos de fijación mediante el control de bucle externo. Los puntos de fijación son generados por un controlador de red de radio (RNC). El procedimiento incluye generar los puntos de fijación monitorizando un umbral de señal a ruido, donde el punto de fijación está asociado a un perfil de retardo de múltiple trayectoria, a una velocidad de desvanecimiento, a una variación en la interferencia o a una tasa de datos.

En otro aspecto, se proporciona un aparato de comunicaciones. Esto incluye una memoria que retiene instrucciones para proporcionar controles independientes de potencia a dos o más portadoras a partir de un conjunto de señales de acceso de paquetes, determinar la potencia entre las dos o más portadoras para determinar niveles de potencia para el conjunto de señales de acceso de paquetes, y monitorizar al menos uno entre un control de bucle abierto, un control de bucle interno y un control de bucle externo, a la vista de los niveles de potencia para el conjunto de señales de acceso de paquetes; y un procesador que ejecute las instrucciones. Esto incluye instrucciones para ajustar la configuración de potencia de un canal físico de acceso aleatorio (PRACH) y de un canal de control físico dedicado (DPCCCH), mediante el control de bucle abierto. El aparato puede incluir un controlador de red de radio para generar uno o más puntos de fijación de control, y un procesador para generar uno o más comandos de aumento de potencia o de reducción de potencia.

En otro aspecto, se proporciona un producto de programa de ordenador. Esto incluye un medio legible por ordenador que incluye código para controlar la potencia, comprendiendo el código: código para hacer que un ordenador controle la potencia para dos o más portadoras a partir de un conjunto de señales de acceso de paquetes; código para hacer que un ordenador monitorice la potencia entre las dos o más portadoras, para determinar niveles de potencia para el conjunto de señales de acceso de paquetes; y código para hacer que un ordenador ajuste automáticamente al menos uno entre un control de bucle abierto, un control de bucle interno y un control de bucle externo, a la vista de los niveles de potencia para el conjunto de señales de acceso de paquetes. Esto también incluye código para hacer que un ordenador ajuste la potencia para un grupo de portadoras en forma secuencial o paralela.

En otro aspecto, se proporciona un procedimiento para las comunicaciones inalámbricas. Esto incluye proporcionar controles independientes de potencia para dos o más portadoras a partir de un conjunto de señales de acceso de paquetes; monitorizar la potencia entre las dos o más portadoras para determinar niveles de potencia para el conjunto de señales de acceso de paquetes; y recibir al menos uno entre un comando de control de bucle abierto, un comando de control de bucle interno y un comando de control de bucle externo, a la vista de los niveles de potencia para el conjunto de señales de acceso de paquetes.

En un aspecto, los canales lógicos están clasificados en Canales de Control y Canales de Tráfico. Los Canales de Control lógicos comprenden el Canal de Control de Difusión (BCCH) que es un canal de enlace descendente para difundir información de control del sistema, el Canal de Control de Paginación (PCCH), que es un canal de enlace descendente que transfiere información de comunicación, y el Canal de Control de Multidifusión (MCCH), que es un canal de enlace descendente de Punto-a-multipunto, usado para transmitir información de planificación y control del Servicio de Difusión y Multidifusión de Multimedia (MBMS), para uno o más MTCH. En general, después de establecer la conexión de RRC, este canal es usado solamente por los UE que reciben el MBMS (Nota: el antiguo MCCH+MSCH). El Canal de Control Dedicado (DCCH) es un canal bidireccional de Punto-a-punto que transmite información de control dedicada, y es usado por los UE que tienen una conexión de RRC. Los Canales de Tráfico lógicos comprenden un Canal de Tráfico Dedicado (DTCH) que es un canal bidireccional Punto-a-punto, dedicado a un UE, para la transferencia de información de usuario. Además, un Canal de Tráfico de Multidifusión (MTCH) para un canal de enlace descendente de Punto-a-multipunto, para transmitir datos de tráfico.

Los Canales de Transporte están clasificados en canales de enlace descendente y de enlace ascendente. Los Canales de Transporte de enlace descendente comprenden un Canal de Difusión (BCH), un Canal de Datos Compartidos de Enlace Descendente (DL-SDCH) y un Canal de Paginación (PCH), siendo el PCH para el soporte del ahorro de potencia del UE (el ciclo DRX es indicado por la red al UE), difundido por toda la célula y correlacionado con recursos PHY que pueden ser usados para otros canales de control / tráfico. Los Canales de Transporte de Enlace Ascendente comprenden un Canal de Acceso Aleatorio (RACH), un Canal de Solicitud (REQCH), un Canal de Datos Compartidos de Enlace Ascendente (UL-SDCH) y una pluralidad de canales PHY. Los canales PHY comprenden un conjunto de canales de enlace descendente y de canales de enlace ascendente.

Los canales PHY de enlace descendente comprenden: el Canal Piloto Común (CPICH), el Canal de Sincronización (SCH), el Canal de Control Común (CCCH), el Canal de Control de Enlace Descendente Compartido (SDCCH), el Canal de

Control de Multidifusión (MCCH), el Canal de Asignación de Enlace Ascendente Compartido (SUACH), el Canal de Acuse de Recibo (ACKCH), el Canal Físico de Datos Compartidos de Enlace Descendente (DL-PSDCH), el Canal de Control de Potencia de Enlace Ascendente (UPCCH), el Canal Indicador de Paginación (PICH) y el Canal Indicador de Carga (LICH), por ejemplo.

- 5 Los Canales PHY de enlace ascendente comprenden: el Canal Físico de Acceso Aleatorio (PRACH), el Canal Indicador de Calidad de Canal (CQICH), el Canal de Acuse de Recibo (ACKCH), el Canal Indicador de Subconjuntos de Antenas (ASICH), el Canal de Solicitud Compartida (SREQCH), el Canal Físico de Datos Compartidos de Enlace Ascendente (UL-PSDCH) y el Canal Piloto de Banda Ancha (BPICH), por ejemplo.

10 Otros términos / componentes incluyen: 3G: 3ª Generación, 3GPP: Proyecto de Colaboración de 3ª Generación, ACLR: Razón de Fuga de Canal Adyacente, ACPR: Razón de Potencia de Canal Adyacente, ACS: Selectividad de Canal Adyacente, ADS: Sistema de Diseño Avanzado, AMC: Modulación y Codificación Adaptativa, A-MPR: Reducción Adicional de Potencia Máxima, ARQ: Solicitud de Repetición Automática, BCCH: Canal de Control de Difusión, BTS: Estación Transceptora Base, CDD: Diversidad de Retardo Cíclico, CCDF: Función de Distribución Acumulativa Complementaria, CDMA: Acceso Múltiple por División de Código, CFI: Indicador de Formato de Control, Co-MIMO: MIMO Cooperativo, CP: Prefijo Cíclico, CPICH: Canal Piloto Común, CPRI: Interfaz de Radio Pública Común, CQI: Indicador de Calidad de Canal, CRC: Control de Redundancia Cíclica, DCI: Indicador de Control de Enlace Descendente, DFT: Transformación Discreta de Fourier, DFT-SOFDM: OFDM ensanchado por Transformación Discreta de Fourier, DL: Enlace Descendente (transmisión de estación base a abonado), DL-SCH: Canal Compartido de Enlace Descendente, D-PHY: Capa física de 500 Mbps, DSP: Procesamiento de Señales Digitales, EDA: Automatización de Diseño Electrónico, E-DCH: Canal Dedicado Mejorado, E-UTRAN: Red Evolucionada de Acceso por Radio Terrestre del UMTS, eMBMS: Servicio Evolucionado de Multidifusión y Difusión de Multimedia, eNB: Nodo B Evolucionado, EPC: Núcleo Evolucionado de Paquete, EPRE: Energía Por Elemento de Recursos, ETSI: Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones, E-UTRA: UTRA Evolucionado, E-UTRAN: UTRAN Evolucionada, EVM: Magnitud Vectorial de Error y FDD: Dúplex por División de Frecuencia.

30 Otros términos más incluyen: FFT: Transformación Rápida de Fourier, FRC: Canal de Referencia Fija, FS1: Estructura de Trama de tipo 1, FS2: Estructura de Trama de tipo 2, GSM: Sistema Global para Comunicación Móvil, HARQ: Solicitud Híbrida de Repetición Automática, HDL: Lenguaje de Descripción de Hardware, HI: Indicador de HARQ, HSDPA: Acceso de Paquetes de Enlace Descendente de Alta Velocidad, HSPA: Acceso de Paquetes de Alta Velocidad, HSUPA: Acceso de Paquetes de Enlace Ascendente de Alta Velocidad, IFFT: FFT Inversa, IOT: Prueba de Interoperabilidad, IP: Protocolo de Internet, LO: Oscilador Local, LTE: Evolución a Largo Plazo, MAC: Control de Acceso al Medio, MBMS: Servicio de Multidifusión y Difusión de Multimedia, MBSFN: Multidifusión / Difusión sobre Red de Frecuencia Única, MCH: Canal de Multidifusión, MIMO: Múltiples Entradas y Múltiples Salidas, MISO: Múltiples Entradas y Salida Única, MME: Entidad de Gestión de Movilidad, MOP: Máxima Potencia de Salida, MPR: Máxima Reducción de Potencia, MU-MIMO: MIMO de Múltiples Usuarios, NAS: Estrato No de Acceso, OBSAI: Interfaz de Arquitectura Abierta de Estación Base, OFDM: Multiplexado por División Ortogonal de Frecuencia, OFDMA: Acceso Múltiple por División Ortogonal de Frecuencia, PAPP: Razón de Potencia Máxima y Media, PAR: Razón de Máximo a Medio, PBCH: Canal de Difusión Físico, P-CCPCH: Canal Físico Primario de Control Común, PCFICH: Canal Físico Indicador de Formato de Control, PCH: Canal de Paginación, PDCCH: Canal Físico de Control de Enlace Descendente, PDCP: Protocolo de Convergencia de Datos en Paquetes, PDSCH: Canal Físico Compartido de Enlace Descendente, PHICH: Canal Físico Indicador de ARQ Híbrida, PHY: Capa Física, PRACH: Canal Físico de Acceso Aleatorio, PMCH: Canal Físico de Multidifusión, PMI: Indicador Matricial de Pre-codificación, P-SCH: Señal de Sincronización Primaria, PUCCH: Canal Físico de Control de Enlace Ascendente y PUSCH: Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente.

45 Otros términos incluyen: QAM: Modulación de Amplitud de Cuadratura, QPSK: Modulación por Desplazamiento de Fase de Cuadratura, RACH: Canal de Acceso Aleatorio, RAT: Tecnología de Acceso por Radio, RB: Bloque de Recursos, RF: Frecuencia de Radio, RFDE: Entorno de Diseño de RF, RLC: Control de Enlace de Radio, RMC: Canal de Medición de Referencia, RNC: Controlador de Red de Radio, RRC: Control de Recursos de Radio, RRM: Gestión de Recursos de Radio, RS: Señal de Referencia, RSCP: Potencia de Código de Señal Recibida, RSRP: Potencia Recibida de Señal de Referencia, RSRQ: Calidad Recibida de Señal de Referencia, RSSI: Indicador de Potencia de Señal Recibida, SAE: Evolución de Arquitectura de Sistema, SAP: Punto de Acceso de Servicio, SC-FDMA: Acceso Múltiple por División de Frecuencia de Portadora Única, SFBC: Codificación de Bloque de Espacio-Frecuencia, S-GW: Pasarela Servidora, SIMO: Entrada Única y Múltiples Salidas, SISO: Entrada Única y Salida Única, SNR: Razón entre señal y ruido, SRS: Señal de Referencia de Sondeo, S-SCH: Señal de Sincronización Secundaria, SU-MIMO: MIMO de Usuario Único, TDD: Dúplex por División del Tiempo, TDMA: Acceso Múltiple por División del Tiempo, TR: Informe Técnico, TrCH: Canal de Transporte, TS: Especificación Técnica, TTA: Asociación de Tecnología de Telecomunicaciones, TTI: Intervalo de Tiempo de Transmisión, UCI: Indicador de Control de Enlace Ascendente, UE: Equipo de Usuario, UL: Enlace Ascendente (transmisión de abonado a estación base), UL-SCH: Canal Compartido de Enlace Ascendente, UMB: Banda Ancha Ultra Móvil, UMTS: Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles, UTRA: Acceso Universal por Radio Terrestre, UTRAN:

Red de Acceso Universal por Radio Terrestre, VSA: Analizador de Señales Vectoriales, W-CDMA: Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha.

Se hace notar que diversos aspectos están descritos en la presente memoria con relación a un terminal. Un terminal también puede ser mencionado como un sistema, un dispositivo de usuario, una unidad de abonado, una estación de abonado, una estación móvil, un dispositivo móvil, una estación remota, un terminal remoto, un terminal de acceso, un terminal de usuario, un agente de usuario o un equipo de usuario. Un dispositivo de usuario puede ser un teléfono celular, un teléfono sin cables, un teléfono del Protocolo de Iniciación de Sesiones (SIP), una estación del bucle local inalámbrico (WLL), un PDA, un dispositivo de mano con capacidad de conexión inalámbrica, un módulo dentro de un terminal, una tarjeta que puede ser adosada a, o integrada dentro de, un dispositivo anfitrión (p. ej., una tarjeta PCMCIA) u otro dispositivo de procesamiento conectado con un módem inalámbrico.

Además, aspectos del asunto en cuestión reivindicado pueden ser implementados como un procedimiento, un aparato o un artículo de fabricación usando técnicas estándar de programación y / o de ingeniería para producir software, firmware, hardware o cualquier combinación de los mismos, para controlar un ordenador o componentes informáticos, para implementar diversos aspectos del asunto en cuestión reivindicado. El término "artículo de fabricación", según se usa en la presente memoria, está concebido para abarcar un programa de ordenador, accesible desde cualquier dispositivo, portadora o medios legibles por ordenador. Por ejemplo, los medios legibles por ordenador incluyen, pero no se limitan a, los dispositivos de almacenamiento magnético (p. ej., disco rígido, disco flexible, bandas magnéticas...), los discos ópticos (p. ej., el disco compacto (CD), el disco versátil digital (DVD)...), las tarjetas inteligentes y los dispositivos de memoria flash (p. ej., tarjeta, varilla, controlador de llave...). Adicionalmente, debería apreciarse que una onda portadora puede ser empleada para llevar datos electrónicos legibles por ordenador, tales como los usados en la transmisión y recepción de correo de voz o en el acceso a una red, tal como una red celular. Por supuesto, los expertos en la técnica reconocerán que pueden hacerse muchas modificaciones en esta configuración, sin apartarse del ámbito o el espíritu de lo que se describe en la presente memoria.

Según se usan en esta solicitud, los términos "componente", "módulo", "sistema", "protocolo" y similares están concebidos para referirse a una entidad referida a ordenadores, ya sea hardware, una combinación de hardware y software, software o software en ejecución. Por ejemplo, un componente puede ser, pero no está limitado a ser, un proceso ejecutándose en un procesador, un procesador, un objeto, un objeto ejecutable, una hebra de ejecución, un programa y / o un ordenador. A modo de ilustración, tanto una aplicación ejecutándose en un servidor, como el servidor, puede ser un componente. Uno o más componentes pueden residir dentro de un proceso y / o hebra de ejecución, y un componente puede estar localizado en un ordenador y / o distribuido entre dos o más ordenadores.

Lo que se ha descrito en lo precedente incluye ejemplos de una o más realizaciones. Por supuesto, no es posible describir toda combinación concebible de componentes o metodologías con fines de descripción de las realizaciones precitadas, pero alguien medianamente experto en la técnica puede reconocer que son posibles muchas combinaciones y permutaciones adicionales de las diversas realizaciones. En consecuencia, las realizaciones descritas están concebidas para abarcar todas las alteraciones, modificaciones y variaciones de ese tipo que caigan dentro del espíritu y el alcance de las reivindicaciones adjuntas. Además, en la medida que el término "incluye" se usa, ya sea en la descripción detallada o en las reivindicaciones, tal término está concebido para ser inclusivo, de manera similar al término "comprende", como se interpreta "comprende" cuando es empleado como palabra de transición en una reivindicación.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
 - proporcionar controles independientes de potencia para dos o más portadoras a partir de un conjunto de señales de acceso de paquetes;
- 5 monitorizar la potencia entre las dos o más portadoras para determinar niveles de potencia para el conjunto de señales de acceso de paquetes;
 - ajustar al menos uno entre un control de bucle abierto (280), un control de bucle interno (284) y un control de bucle externo (296), a la vista de los niveles de potencia para el conjunto de señales de acceso de paquetes;
- 10 generar bits de aumento de potencia o de reducción de potencia en cada portadora, independientemente, como parte del control de bucle interno (284);
 - generar uno o más puntos de fijación (430), mediante el control de bucle externo (400, 296) en una pluralidad de portadoras;
 - ajustar la configuración de potencia de un canal físico de acceso aleatorio, PRACH (310), y de un canal de control físico dedicado, DPCCCH (320), mediante el control de bucle abierto; y
- 15 iniciar una portadora secundaria de enlace ascendente más tarde que una de anclaje, a fin de que la potencia inicial de una segunda portadora pueda ser dependiente de la potencia del DPCCCH en una portadora de anclaje, o primera.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente configurar un PRACH inicial que está basado en un Canal Piloto Común, CPICH, un parámetro de interferencia de enlace ascendente o un valor constante.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente configurar un valor inicial del DPCCCH en base a un valor instantáneo de potencia, un valor de portadora de anclaje o un valor marginal.
- 20 4. El procedimiento de la reivindicación 3, donde el valor marginal es seleccionado entre un desequilibrio entre portadoras, las prestaciones iniciales de datos y la interferencia inicial limitadora, o como una compensación entre la potencia ante la probabilidad de error de descodificación.
5. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente al menos uno de los siguientes:
 - 25 compartir una máxima potencia de transmisión entre al menos dos portadoras, escalonar los comandos de control de aumento de potencia o de reducción de potencia entre al menos dos portadoras, aumentar la potencia en proporciones similares entre múltiples portadoras, aumentar la potencia tanto como sea posible en dicha portadora de anclaje y aumentar la potencia en dicha portadora secundaria hasta que se alcance una máxima potencia de transmisión, aumentar la potencia en una portadora con una menor potencia del DPCCCH y aumentar la potencia en al menos otra portadora
 - 30 hasta que se alcance una máxima potencia, y transmitir tamaños de paquete, iguales o desiguales, por la portadora secundaria o la portadora primaria.
6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que los puntos de fijación son generados por un controlador de red de radio, RNC (290).
7. El procedimiento de la reivindicación 6, que comprende adicionalmente generar los puntos de fijación monitorizando un umbral de señal a ruido.
- 35 8. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que el punto de fijación está asociado a un perfil de retardo de múltiple trayectoria, a una velocidad de desvanecimiento, a una variación en la interferencia o a una tasa de datos.
9. Un aparato de comunicaciones (600), que comprende:
 - medios (602) para controlar dos o más portadoras de forma independiente a partir de un conjunto de señales de acceso de paquetes;
 - 40 medios (604) para monitorizar niveles de potencia para el conjunto de señales de acceso de paquetes;
 - medios (606) para controlar al menos uno entre un control de bucle abierto, un control de bucle interno y un control de bucle externo, a la vista de los niveles de potencia para el conjunto de señales de acceso de paquetes;
 - medios para generar bits de aumento de potencia o de reducción de potencia en cada portadora, independientemente,
 - 45 como parte del control de bucle interno;

medios para generar uno o más puntos de fijación mediante el control de bucle externo en una pluralidad de portadoras;

medios para ajustar la configuración de potencia de un canal físico de acceso aleatorio, PRACH (310), y de un canal de control físico dedicado, DPCCH (320), mediante el control de bucle abierto; y

5 medios para iniciar una portadora secundaria de enlace ascendente más tarde que una de anclaje, a fin de que la potencia inicial de una segunda portadora pueda ser dependiente de la potencia del DPCCH en una portadora de anclaje, o primera.

10. Un procedimiento de comunicaciones inalámbricas, que comprende:

proporcionar controles independientes de potencia para dos o más portadoras a partir de un conjunto de señales de acceso de paquetes;

10 monitorizar la potencia entre las dos o más portadoras para determinar niveles de potencia para el conjunto de señales de acceso de paquetes;

15 recibir al menos uno entre un comando de control de bucle abierto, un comando de control de bucle interno y un comando de control de bucle externo, a la vista de los niveles de potencia para el conjunto de señales de acceso de paquetes; en el que, como parte del control de bucle interno, se reciben independientemente en cada portadora bits de aumento de potencia o de reducción de potencia,

monitorizar uno o más puntos de fijación para ajustar los niveles de potencia;

ajustar la configuración de potencia de un canal físico de acceso aleatorio, PRACH (310), y de un canal de control físico dedicado, DPCCH (320), mediante el control de bucle abierto; y

20 en el que una portadora secundaria de enlace ascendente es iniciada más tarde que una de anclaje, a fin de que la potencia inicial de una segunda portadora pueda ser dependiente de la potencia del DPCCH en una portadora de anclaje, o primera.

11. Un aparato de comunicaciones (700), que comprende:

medios para controlar (702) dos o más portadoras de forma independiente a partir de un conjunto de señales de acceso de paquetes;

25 medios para monitorizar (700) niveles de potencia para el conjunto de señales de acceso de paquetes; y

medios para procesar (706) al menos uno entre un comando de control de bucle abierto, un comando de control de bucle interno o un comando de control de bucle externo, a la vista de los niveles de potencia para el conjunto de señales de acceso de paquetes, en el que, como parte del control de bucle interno, se reciben en cada portadora, independientemente, bits de aumento de potencia o de reducción de potencia,

30 medios para monitorizar uno o más puntos de fijación para ajustar los niveles de potencia;

medios para ajustar la configuración de potencia de un canal físico de acceso aleatorio, PRACH (310), y de un canal de control físico dedicado, DPCCH (320), mediante el control de bucle abierto; y

35 en el que una portadora secundaria de enlace ascendente es iniciada más tarde que una de anclaje, a fin de que la potencia inicial de una segunda portadora pueda ser dependiente de la potencia del DPCCH en una portadora de anclaje, o primera.

12. El aparato de comunicaciones (700) de la reivindicación 11, que comprende adicionalmente un controlador de red de radio para generar uno o más puntos de fijación de control.

13. Un producto de programa de ordenador, que comprende:

40 un medio legible por ordenador que incluye código para hacer que un ordenador lleve a cabo las etapas de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 o 10.

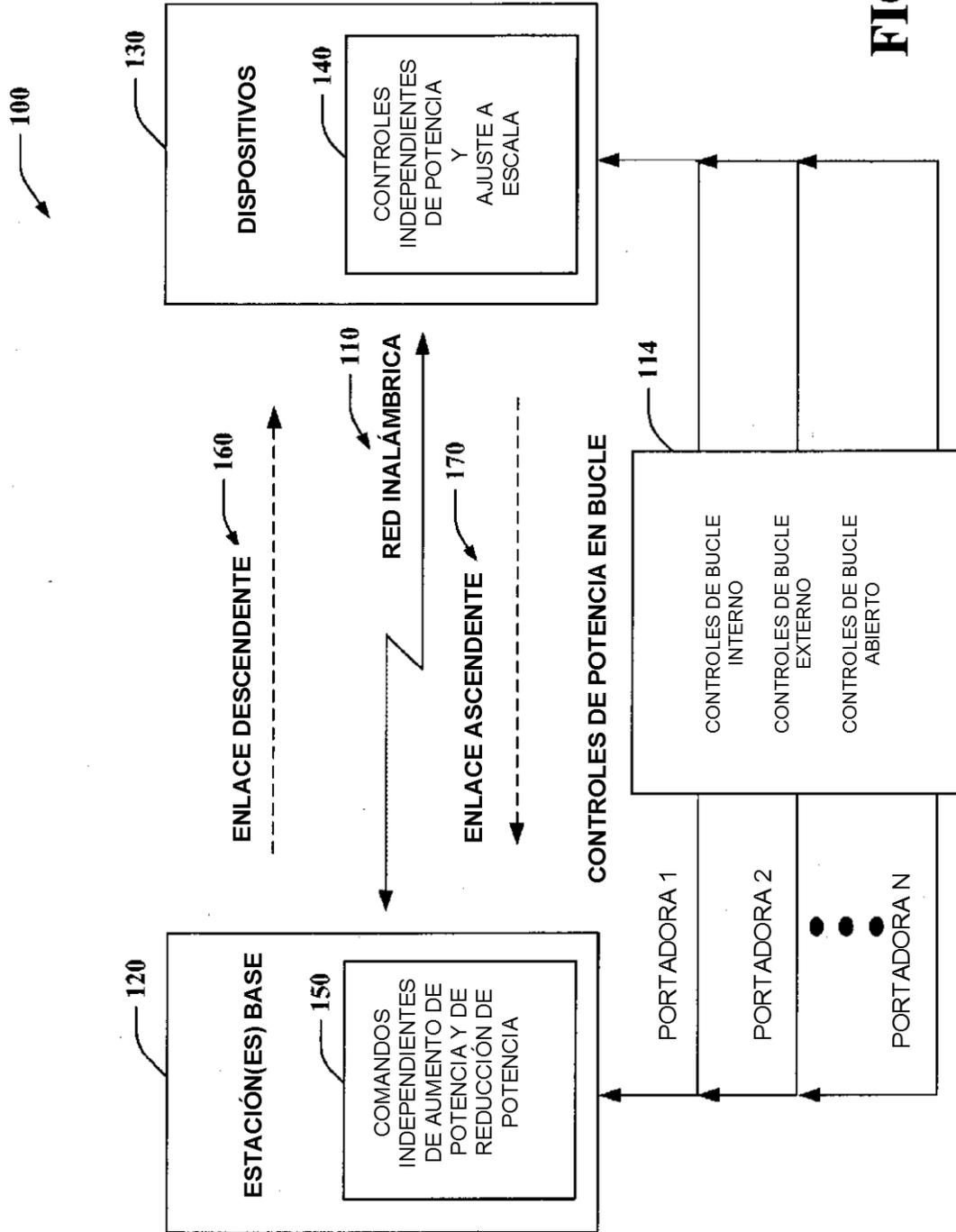


FIG. 1

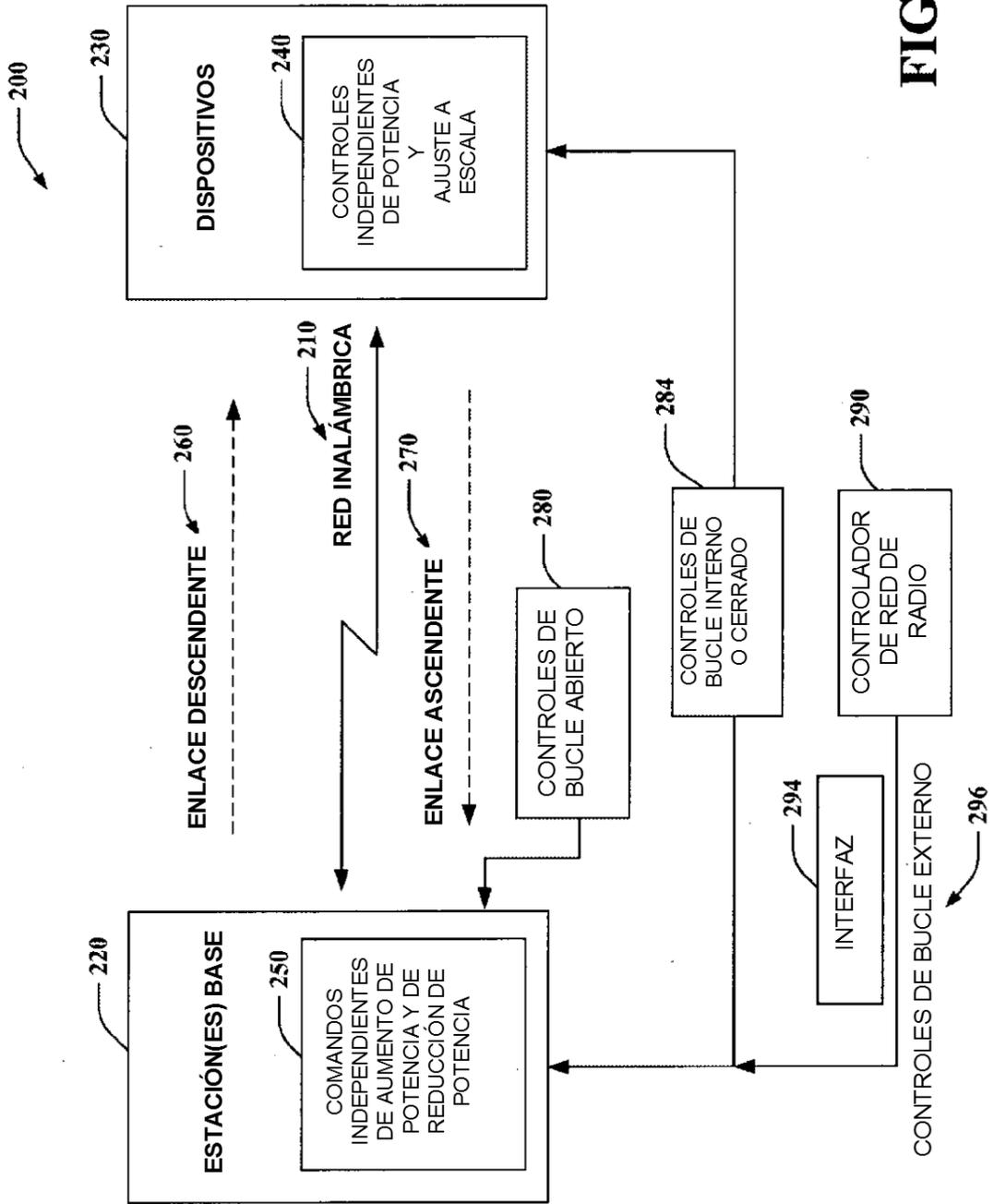


FIG. 2

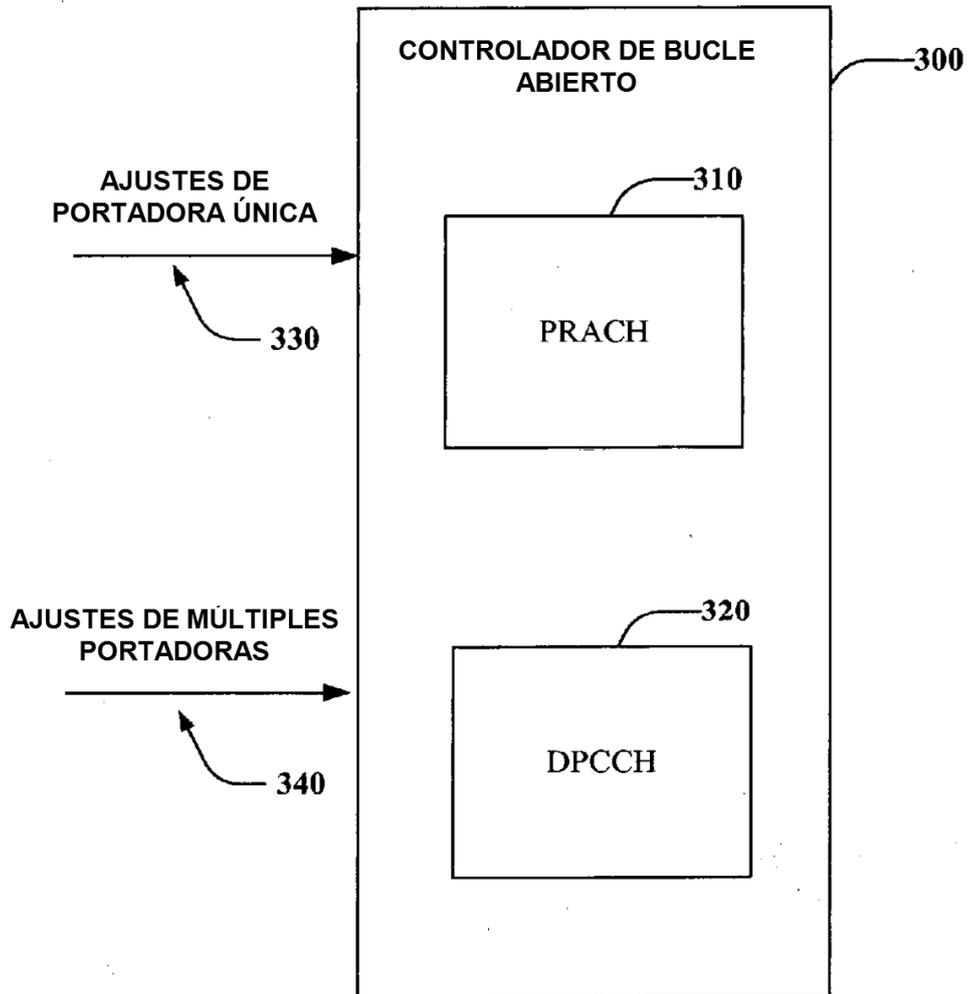


FIG. 3

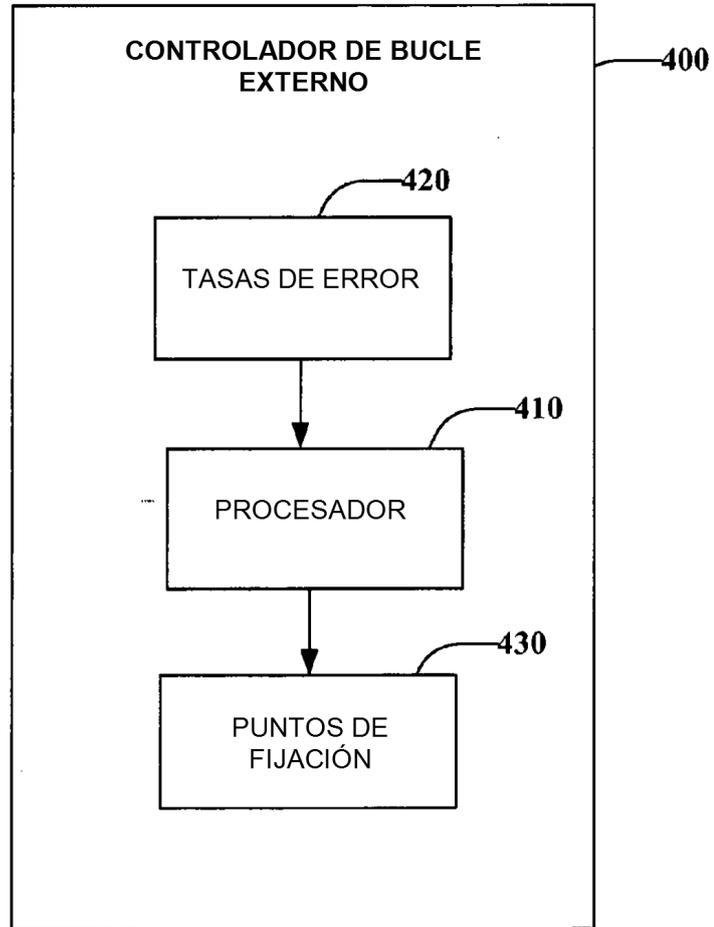


FIG. 4

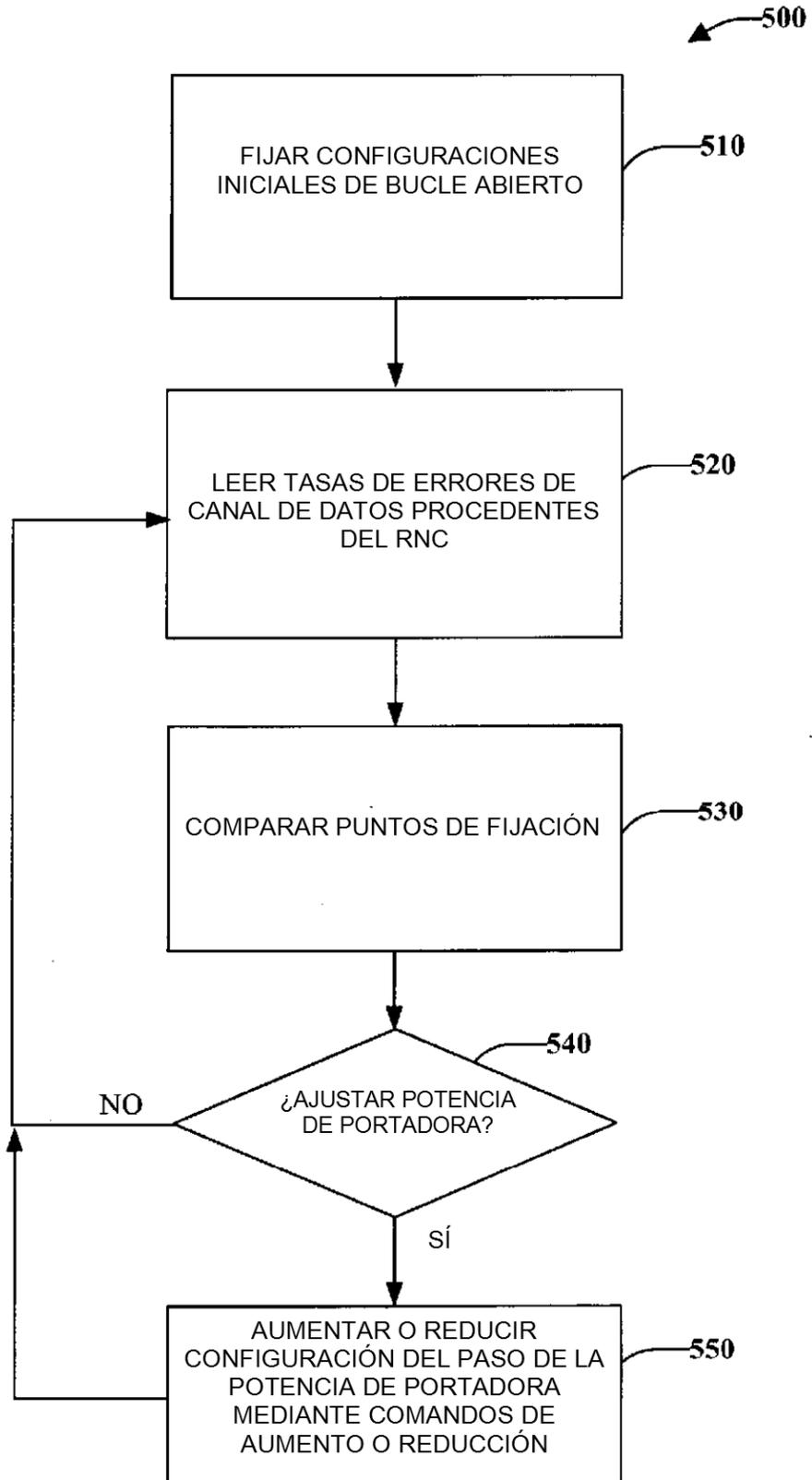


FIG. 5

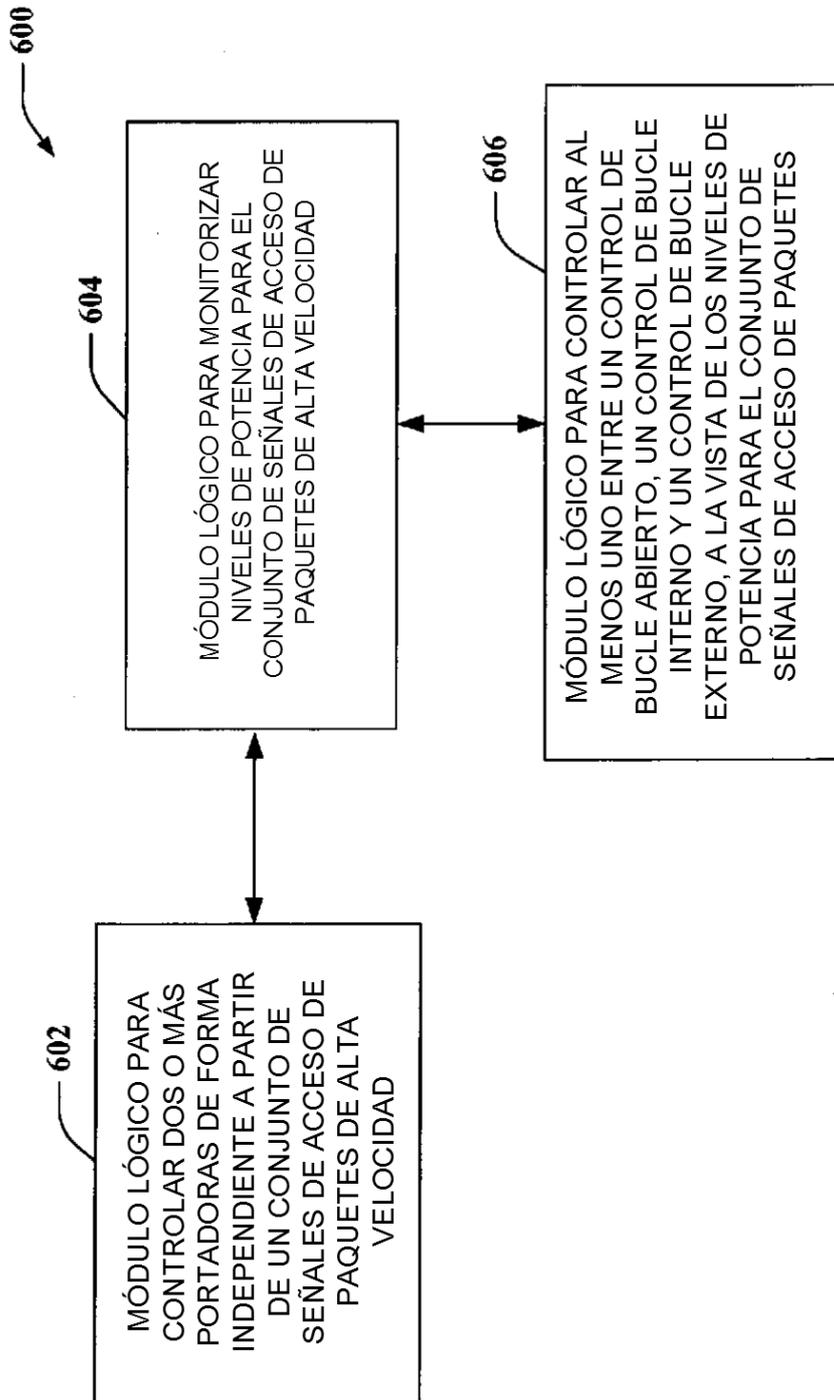


FIG. 6

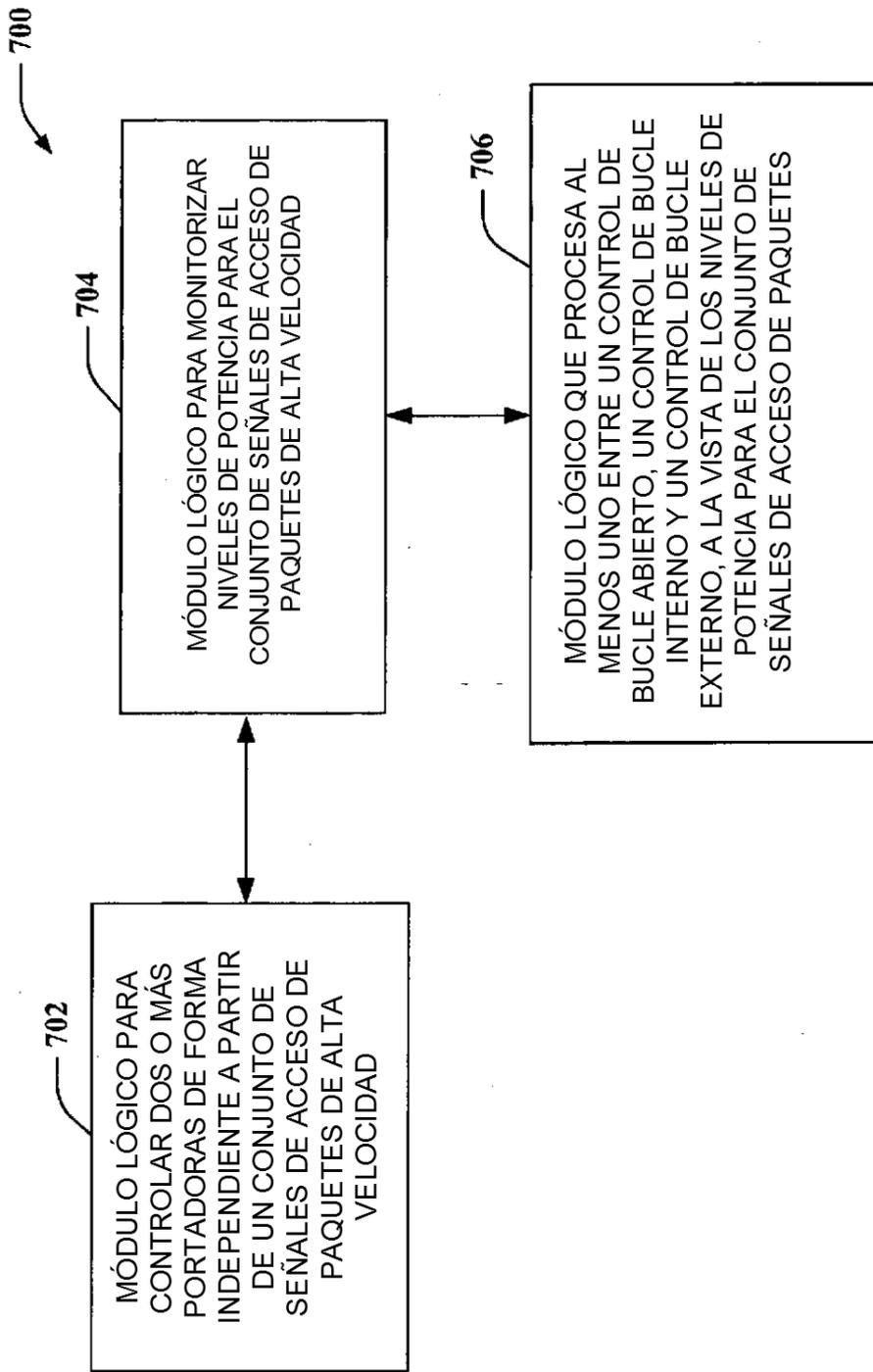


FIG. 7

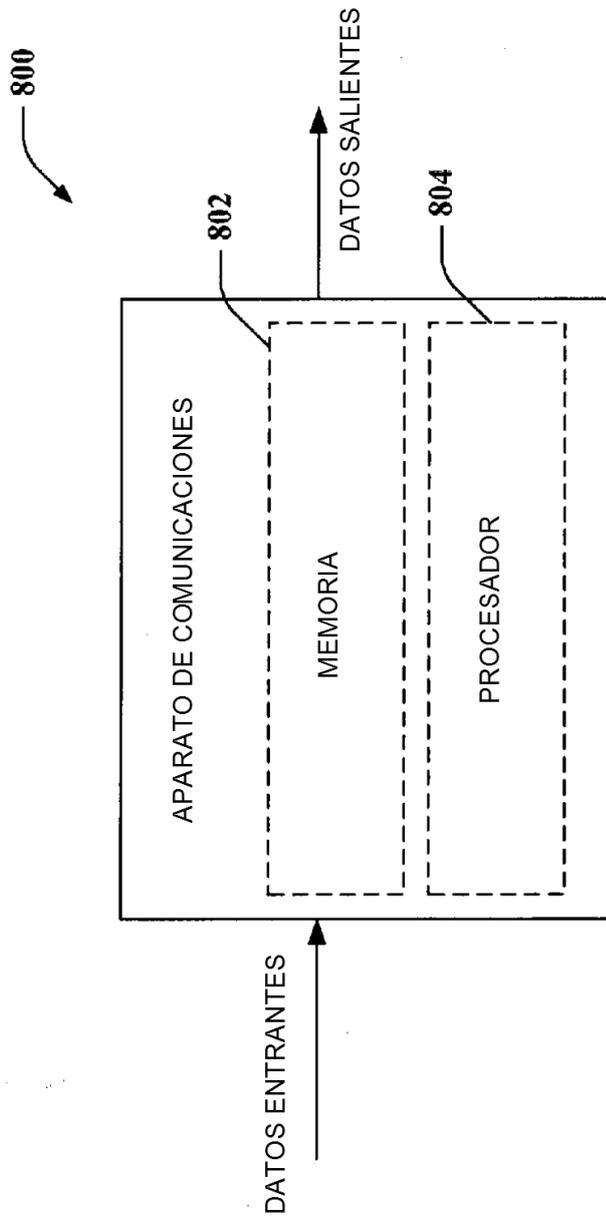


FIG. 8

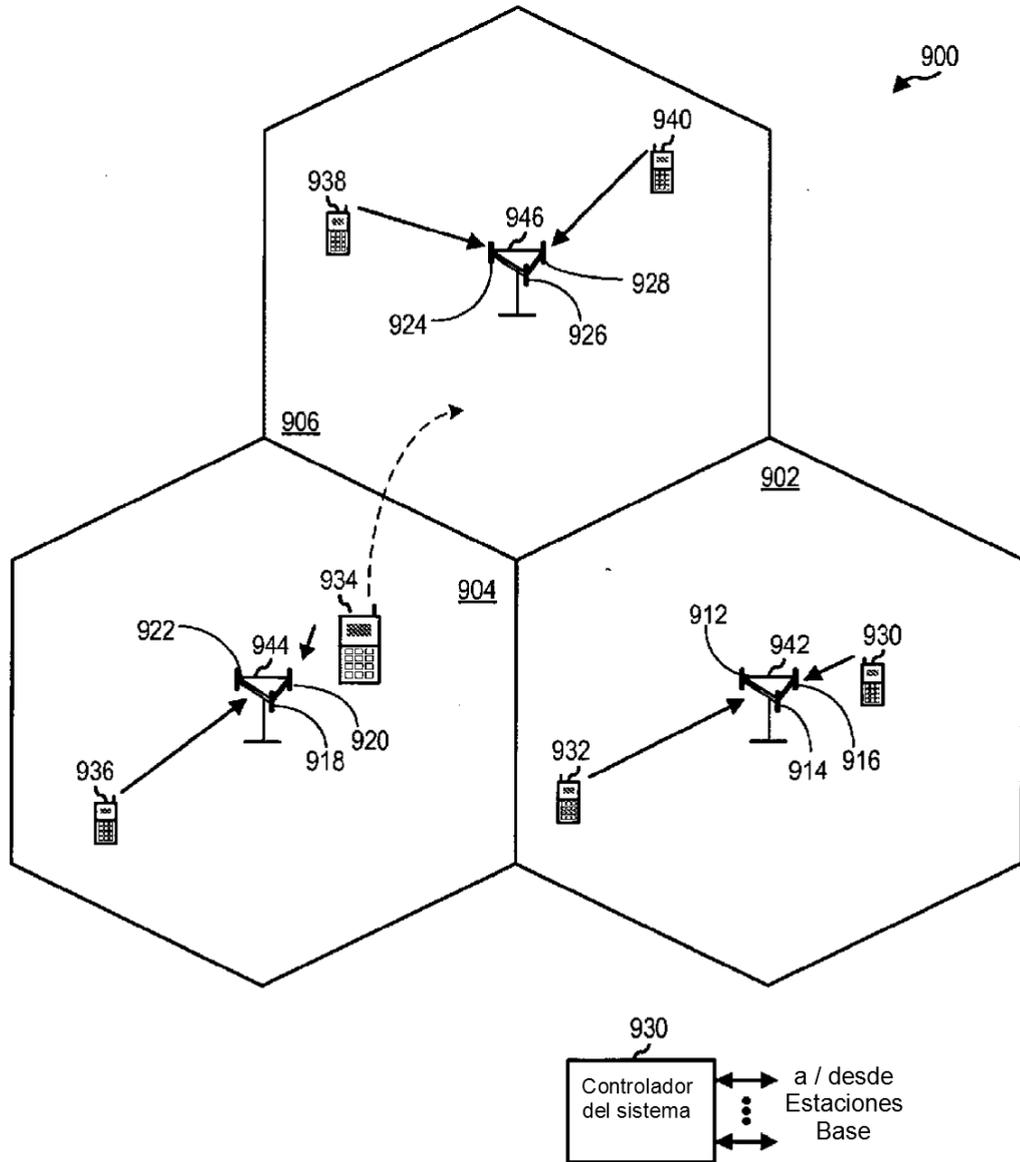


FIG. 9

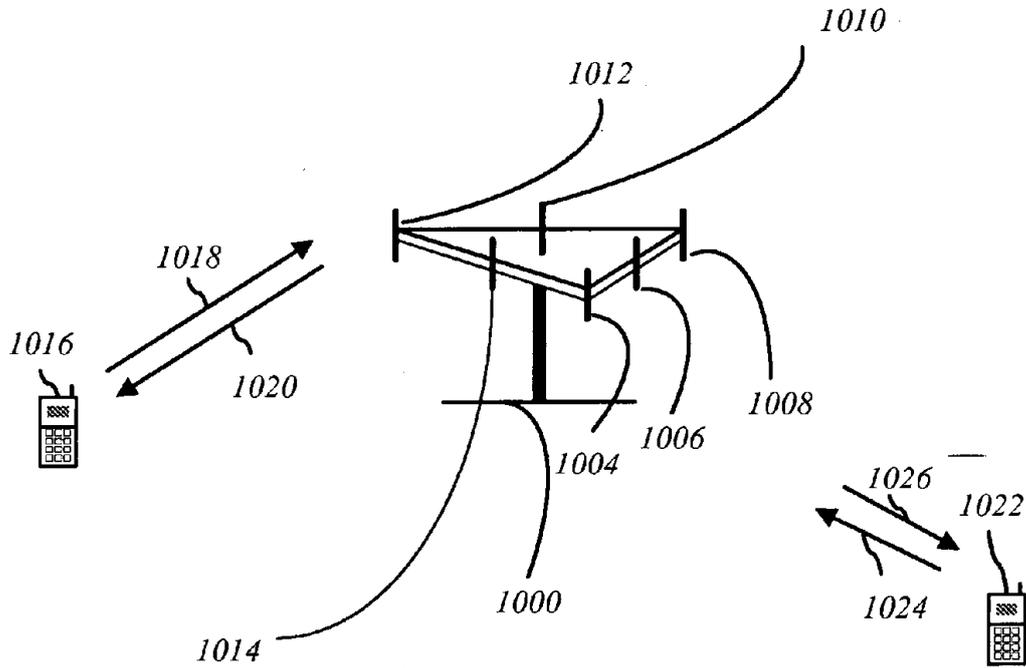


FIG. 10

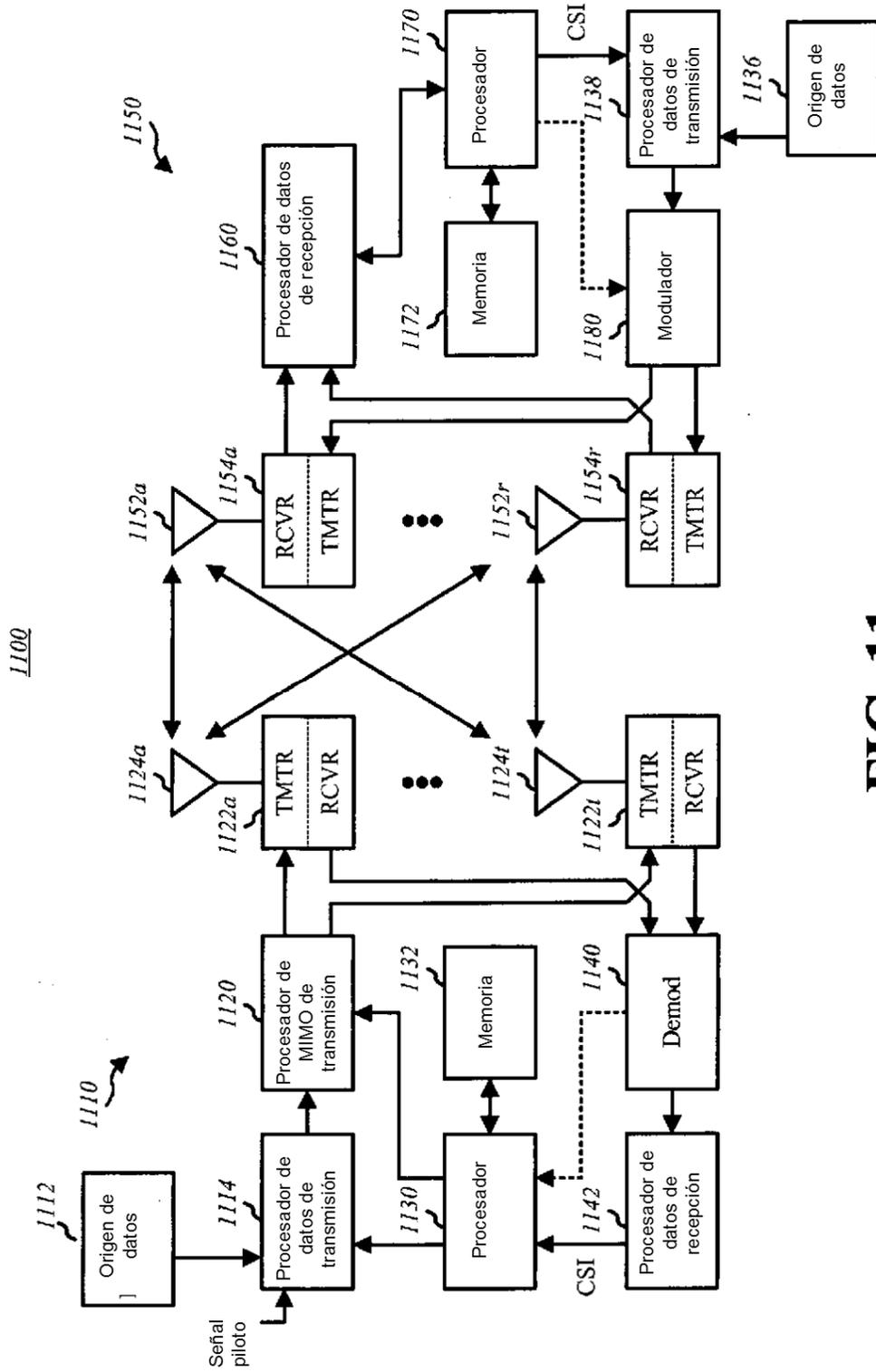


FIG. 11