(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 500 926**

(51) Int. CI.:

H04W 52/02 (2009.01)
H04W 72/04 (2009.01)
H04W 72/12 (2009.01)
H04W 88/06 (2009.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2010 E 10718010 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.07.2014 EP 2430861**

(54) Título: **Asignación de potencia de transmisión entre múltiples interfaces aéreas**

(30) Prioridad:

14.05.2009 US 178332 P
14.05.2009 US 178338 P
14.05.2009 US 178452 P
06.05.2010 US 775380

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.10.2014

(73) Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121, US

(72) Inventor/es:

HU, JUN;
LIN, YU-CHUAN;
SHAHIDI, REZA;
RAMASAMI, VIJAYA C. y
GARACH, RAVINDRA M.

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

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

Asignación de potencia de transmisión entre múltiples interfaces aéreas

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

La invención se refiere, en general, a redes y sistemas de comunicación. En particular, la invención se refiere a sistemas y procedimientos para asignar potencia entre múltiples interfaces aéreas para un dispositivo móvil que presta soporte a la transmisión simultánea usando múltiples interfaces aéreas.

Descripción de la técnica relacionada

Muchas formas de sistemas y redes de comunicación inalámbrica son usadas para transmitir diversas formas de datos, incluyendo, pero no limitados a, la voz, el vídeo, los multimedios y los datos en paquetes. En algunos casos, un dispositivo móvil que se comunica por una red de ese tipo presta soporte a la transmisión sobre múltiples interfaces aéreas (p. ej., 1x, 1xAdvanced, DO, UMTS (HSPA+), GSM, GPRS, EDGE, etc.). En la técnica referida, los dispositivos móviles solamente transmiten por una interfaz aérea a la vez. Por lo tanto, la asignación de potencia en la técnica referida solamente trata de asignar potencia a una única interfaz aérea a la vez. Por lo tanto, la técnica referida no describe la asignación de potencia entre múltiples interfaces aéreas allí donde un dispositivo móvil transmite por múltiples interfaces aéreas simultáneamente. Por tanto, es deseable proporcionar una eficaz estrategia de asignación de potencia para dispositivos móviles que transmiten por múltiples interfaces aéreas simultáneamente.

Se llama la atención al documento US2008253351, que describe un sistema para gestionar el funcionamiento de una pluralidad de módulos de radio integrados dentro del mismo dispositivo de comunicación inalámbrica. En un ejemplo, el tiempo puede ser asignado para su uso en la comunicación, por uno o más medios de comunicación inalámbrica. Este tiempo puede ser asignado en base a una determinación en cuanto a que no se supere un umbral máximo de utilización de potencia, y en cuanto a que se eviten potenciales conflictos de comunicación, durante un periodo de tiempo. La asignación puede dar como resultado una planificación operativa que puede ser utilizada por módulos de radio en el dispositivo de comunicación inalámbrica que da soporte a dichos uno o más medios de comunicación inalámbrica.

Se llama la atención además al documento US2004041538, que describe un procedimiento para la gestión de recursos de potencia en un dispositivo de comunicación portátil, que incluye una primera etapa de definición de perfiles de potencia de una pluralidad de modalidades operativas del dispositivo de comunicación. Una siguiente etapa incluye calcular la potencia disponible. Una siguiente etapa incluye ingresar parámetros de operación de una modalidad operativa seleccionada. Una siguiente etapa incluye predecir si hay o no suficiente potencia para operar en la modalidad seleccionada antes de la entrada en la misma, a fin de restringir, si hay potencia insuficiente, la operación de una de las modalidades operativas antes de la entrada en la modalidad seleccionada, impidiendo por ello preventivamente los problemas que puedan ocurrir cuando la potencia quede agotada en un dispositivo portátil.

Sumario de la invención

De acuerdo a la presente invención, se proporcionan un procedimiento, un sistema y un producto de programa de ordenador para asignar potencia entre múltiples interfaces aéreas, según lo definido en las reivindicaciones 1, 8 y 15. Las realizaciones de la invención están definidas en las reivindicaciones dependientes.

Cada uno de los sistemas, procedimientos y dispositivos de la invención tiene distintos aspectos, ninguno de los cuales es responsable exclusivamente por sus atributos deseables Sin limitar el alcance de la presente invención, según lo expresado por las reivindicaciones siguientes, sus rasgos más prominentes serán expuestos ahora brevemente. Después de considerar esta exposición y, en particular, después de leer la sección titulada “Descripción detallada de ciertas realizaciones”, se podrá entender cómo las características de la presente invención proporcionan ventajas que incluyen la comunicación simultánea por múltiples interfaces aéreas.

Un aspecto de la revelación es un procedimiento para asignar potencia entre múltiples interfaces aéreas para un dispositivo de comunicación que da soporte a la transmisión simultánea por múltiples interfaces aéreas, comprendiendo el procedimiento determinar un primer nivel de potencia que se usa para transmitir por una primera interfaz aérea, determinar un segundo nivel de potencia disponible para transmitir por una segunda interfaz, comparar el primer nivel de potencia con el segundo nivel de potencia disponible para transmitir por una segunda interfaz, determinar un segundo nivel estimado de potencia para transmitir por la segunda interfaz aérea en base a la comparación del primer nivel de potencia con el segundo nivel de potencia, y generar una restricción de carga útil basada en la potencia, en base al menos al segundo nivel estimado de potencia.

Otro aspecto de la revelación es un dispositivo de comunicación inalámbrica que da soporte a la transmisión simultánea por múltiples interfaces aéreas, comprendiendo el dispositivo de comunicación inalámbrica un primer calculador de nivel

de potencia de interfaz, configurado para determinar un primer nivel de potencia que se usa para transmitir por una primera interfaz aérea, un segundo calculador de nivel de potencia de interfaz, configurado para determinar un segundo nivel de potencia disponible para transmitir por una segunda interfaz, una unidad de verificación diferencial, configurada para comparar el primer nivel de potencia con el segundo nivel de potencia disponible para transmitir por una segunda interfaz, un ajustador del segundo nivel de potencia de interfaz, configurado para determinar un segundo nivel estimado de potencia para transmitir por la segunda interfaz aérea, en base a la comparación del primer nivel de potencia con el segundo nivel de potencia, y un calculador de restricciones de carga útil en base a la potencia, configurado para generar una restricción de carga útil en base a la potencia, basada en al menos el segundo nivel estimado de potencia.

Otro aspecto de la revelación es un sistema para asignar potencia entre múltiples interfaces aéreas para un dispositivo de comunicación que presta soporte a la transmisión simultánea por múltiples interfaces aéreas, comprendiendo el sistema medios para determinar un primer nivel de potencia que se usa para transmitir por una primera interfaz aérea, medios para determinar un segundo nivel de potencia disponible para transmitir por una segunda interfaz, medios para comparar el primer nivel de potencia con el segundo nivel de potencia disponible para transmitir por una segunda interfaz, medios para determinar un segundo nivel estimado de potencia para transmitir por la segunda interfaz aérea, en base a la comparación del primer nivel de potencia con el segundo nivel de potencia, y medios para generar una restricción de carga útil basada en la potencia, en base al menos al segundo nivel estimado de potencia.

Otro aspecto de la revelación es un producto de programa de ordenador, que comprende un medio legible por ordenador, que comprende código para provocar que un ordenador determine un primer nivel de potencia que se usa para transmitir por una primera interfaz aérea, código para provocar que un ordenador determine un segundo nivel de potencia disponible para transmitir por una segunda interfaz, código para provocar que un ordenador compare el primer nivel de potencia con el segundo nivel de potencia disponible para transmitir por una segunda interfaz, código para provocar que un ordenador determine un segundo nivel estimado de potencia para transmitir por la segunda interfaz aérea, en base a la comparación del primer nivel de potencia con el segundo nivel de potencia, y código para provocar que un ordenador genere una restricción de carga útil basada en la potencia, en base al menos al segundo nivel estimado de potencia.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama que ilustra dispositivos de comunicación inalámbrica implicados en la comunicación simultánea por dos interfaces aéreas.

La Figura 2 es un diagrama de bloques funcionales de un dispositivo de comunicación inalámbrica.

La Figura 3 es un diagrama de bloques funcionales de un receptor de un dispositivo de comunicación inalámbrica.

La Figura 4 es un diagrama de bloques funcionales de un transmisor de un dispositivo de comunicación inalámbrica.

La Figura 5 ilustra una realización de un diagrama de bloques funcionales de un dispositivo de comunicación inalámbrica.

La Figura 6 ilustra la entrada y salida de una realización de un calculador de restricciones de carga útil en base a la potencia.

La Figura 7 ilustra un diagrama de flujo de un proceso de cálculo de una restricción de carga útil basada en la potencia.

La Figura 8 ilustra un diagrama de flujo de un proceso de ajuste del margen de potencia, usando un bucle marginal.

Descripción detallada de ciertas realizaciones

Las técnicas descritas en la presente memoria pueden ser usadas para diversas redes de comunicación inalámbrica, tales como las redes de Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), las redes de Acceso Múltiple por División del Tiempo (TDMA), las redes de Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA), las redes de FDMA Ortogonal (OFDMA), las redes de FDMA de Portadora Única (SC-FDMA), etc. Los términos “redes” y “sistemas” se usan a menudo de manera intercambiable. Una red de CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Acceso Universal Terrestre de Radio (UTRA), la norma cdma2000, etc. El UTRA incluye el CDMA de Banda Ancha (W-CDMA) y la Baja Velocidad de Chip (LCR). La norma cdma2000 abarca las normas IS-2000, IS-95 y TS-856. Una red de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM). Una red de OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el UTRA Evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11, IEEE 802.16, IEEE 802.20, Flash-OFDM, etc. UTRA, E-UTRA y GSM son parte del Sistema Universal de Telecomunicación Móvil (UMTS). La Evolución a Largo Plazo (LTE) es una versión inminente del UMTS que usa E-UTRA. UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS y LTE están descritos en un documento de una organización llamada “Proyecto de Colaboración de 3ª Generación” (3GPP). La norma cdma2000 está descrita en documentos de una organización llamada “Proyecto 2 de Colaboración de 3ª Generación” (3GPP2). Estas diversas tecnologías y normas de radio son conocidas en la técnica.

El acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA), que utiliza la modulación de portadora única

y la ecualización del dominio de frecuencia, es una técnica. SC-FDMA tiene prestaciones similares y, esencialmente, la misma complejidad global que las del sistema de OFDMA. La señal de SC-FDMA tiene una menor razón de potencias máxima y media (PAPR), debido a su estructura inherente de portadora única. El SC-FDMA ha atraído gran atención, especialmente en las comunicaciones de enlace ascendente, donde la menor PAPR beneficia en grado sumo al terminal móvil, en términos de eficacia de potencia de transmisión. Es actualmente una hipótesis de trabajo para el esquema de acceso múltiple de enlace ascendente en la Evolución a Largo Plazo (LTE) del 3GPP, o en el UTRA Evolucionado.

Los procedimientos y dispositivos descritos en la presente memoria se refieren a la asignación de potencia de transmisión entre múltiples interfaces aéreas en un dispositivo de comunicación inalámbrica. Las realizaciones descritas se refieren a dispositivos de comunicación inalámbrica que transmiten por dos interfaces aéreas. Sin embargo, un experto en la técnica reconocerá que pueden usarse procedimientos y dispositivos similares para prestar soporte a la transmisión por más de dos interfaces aéreas.

Algunas realizaciones de los dispositivos de comunicación inalámbrica descritos en la presente memoria están configuradas para transmitir simultáneamente por múltiples interfaces aéreas. Cada interfaz aérea puede corresponder a un estándar de comunicación distinto. En consecuencia, los co-canales, o canales que usan un único estándar de comunicación, no corresponden a distintas interfaces aéreas. Por ejemplo, un dispositivo de comunicación inalámbrica puede comunicar la voz por una primera interfaz aérea (p. ej., 1x) y datos solamente por una segunda interfaz aérea (p. ej., DO). La transmisión de la voz por la primera interfaz puede requerir que la señal de voz sea amplificada hasta un primer nivel de potencia. El primer nivel de potencia puede ser escogido a fin de mantener un cierto nivel de calidad de voz. Un mayor nivel de potencia puede corresponder a una señal más potente enviada por el dispositivo de comunicación inalámbrica. La señal más potente puede ser menos susceptible a errores y, por lo tanto, da como resultado una señal de voz recibida de mayor calidad (p. ej., menos ruido).

Además, la transmisión de datos por la segunda interfaz puede requerir que la señal de datos sea amplificada hasta un segundo nivel de potencia. El segundo nivel de potencia puede ser escogido a fin de mantener una cierta velocidad de datos de transmisión. Un mayor nivel de potencia puede corresponder a una señal más potente enviada por el dispositivo de comunicación inalámbrica. La señal más potente puede ser menos susceptible a errores y, por lo tanto, más datos, y menos bits correctores de errores, pueden ser enviados por el canal de comunicación.

En consecuencia, los mayores niveles de potencia de transmisión para cada interfaz aérea pueden ser beneficiosos. Sin embargo, el dispositivo de comunicación inalámbrica puede estar restringido a un nivel global de potencia disponible para la transmisión por ambas interfaces aéreas primera y segunda. El nivel global de potencia puede ser restringido por factores tales como la interferencia entre las interfaces aéreas y / u otros dispositivos, y la minimización del consumo de energía de batería. En consecuencia, se describen más adelante procedimientos y dispositivos para asignar el nivel global de potencia entre múltiples interfaces aéreas. El nivel global de potencia disponible puede ser una restricción estática, o puede cambiar dinámicamente.

La transmisión por las múltiples interfaces aéreas puede ser dividida en tramas o sub-tramas. En consecuencia, en algunas realizaciones los procedimientos descritos en la presente memoria pueden ser usados para asignar potencia entre múltiples interfaces aéreas para cada trama o sub-trama individualmente. En otras realizaciones, los procedimientos pueden ser usados para asignar potencia para múltiples tramas o sub-tramas.

La Figura 1 es un diagrama que ilustra dispositivos de comunicación inalámbrica implicados en la comunicación simultánea por dos interfaces aéreas. Cada dispositivo 10 de comunicación inalámbrica puede establecer simultáneamente una primera interfaz aérea 110 y una segunda interfaz aérea 120 entre sí mismo y un punto 130 de acceso. En una realización, la primera interfaz aérea 110 es establecida en un primer canal definido por una primera frecuencia, o banda de frecuencias, mientras que la segunda interfaz aérea 120 es establecida en un segundo canal definido por una segunda frecuencia, o banda de frecuencias, que es distinta a la primera frecuencia, o banda de frecuencias. En una realización, tanto la primera interfaz aérea 110 como la segunda interfaz aérea 120 están establecidas con el mismo punto 130 de acceso. En otra realización, tanto la primera interfaz aérea 110 como la segunda interfaz aérea 120 está establecida con un punto 130 de acceso distinto. Cada uno de los puntos 130 de acceso puede ser ubicado en una ubicación geográfica distinta. Además, en una realización, el control de las dos interfaces aéreas se hace completamente en el dispositivo 10 de comunicación inalámbrica. Por consiguiente, no hay ninguna interacción entre las interfaces aéreas en el punto 130 de acceso. La falta de interacción en los puntos 130 de acceso significa que los puntos 130 de acceso no controlan una interfaz aérea en base a una métrica de otra interfaz aérea. En otra realización más, el único control que el dispositivo 10 de comunicación inalámbrica ejerce sobre una interfaz aérea en base a otra interfaz aérea es el control del nivel de potencia, que puede estar basado en métricas de prestaciones de cada interfaz aérea.

En algunas realizaciones, el dispositivo 10 de comunicación inalámbrica puede tener un estado de acceso y un estado de tráfico para cada interfaz aérea 110 y 120. Cuando una interfaz aérea 110 o 120 dada está en un estado de acceso, el dispositivo 10 de comunicación inalámbrica no transmite o recibe activamente datos por la interfaz aérea 110 o 120 dada. En el estado de acceso, el dispositivo inalámbrico 10 puede esperar un mensaje. Al recibir el mensaje, ya sea desde un

dispositivo externo, o internamente, la interfaz aérea 110 o 120 del dispositivo 10 de comunicación inalámbrica puede ingresar a un estado de tráfico. En un estado de tráfico, el dispositivo 10 de comunicación inalámbrica transmite o recibe activamente datos por la interfaz aérea 110 o 120 dada.

En una realización, la primera interfaz aérea 110 presta soporte al tráfico 1xRTT y la segunda interfaz aérea 120 presta soporte al tráfico EVDO. 1xRTT, también conocida como 1x, 1xRTT e IS-2000, es una abreviatura de 1 por Tecnología de Transmisión de Radio. EVDO, abreviado como EV o DO, es una abreviatura de Datos de Evolución Solamente. Tanto 1xRTT como EVDO son estándares de telecomunicaciones para la transmisión inalámbrica de datos a través de señales de radio, mantenidos por el 3GPP2 (Proyecto de Colaboración de 3ª Generación), que son considerados tipos de la norma CDMA2000 (Acceso Múltiple 2000 por División de Código).

En otras realizaciones, la primera interfaz aérea 110, o la segunda interfaz aérea 120, puede dar soporte a las tecnologías 1xAdvanced, DO (Versión 0, Revisión A o B), UMTS (HSPA+), GSM, GPRS y EDGE.

La Figura 2 es un diagrama de bloques funcionales de un dispositivo de comunicación inalámbrica. El dispositivo 10 de comunicación inalámbrica incluye un procesador 210 en comunicación de datos con una memoria 220, un dispositivo 230 de entrada y un dispositivo 240 de salida. El procesador está además en comunicación de datos con un módem 250 y un transceptor 260. El transceptor 260 también está en comunicación de datos con el módem 250 y una antena 270. Aunque se describen por separado, ha de apreciarse que los bloques funcionales descritos con respecto al dispositivo 10 de comunicación inalámbrica no necesariamente deben ser elementos estructurales individuales. Por ejemplo, el procesador 210 y la memoria 220 pueden ser realizados en un único chip. De manera similar, dos o más entre el procesador 210, el módem 250 y el transceptor 260 pueden ser realizados en un único chip.

El procesador 210 puede ser un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una formación de compuertas programables en el terreno (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, una compuerta discreta o lógica de transistores, componentes discretos de hardware o cualquier combinación adecuada de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en la presente memoria. Un procesador también puede ser implementado como una combinación de dispositivos informáticos, p. ej., una combinación de un DSP y un micro-procesador, una pluralidad de micro-procesadores, uno o más micro-procesadores conjuntamente con un núcleo de DSP, o cualquier otra configuración de ese tipo.

El procesador 210 puede estar acoplado, mediante uno o más buses, para leer información de, o escribir información en, la memoria 220. El procesador puede, adicionalmente o alternativamente, contener memoria, tal como registros de procesador. La memoria 220 puede incluir memoria caché de procesador, incluyendo una memoria caché jerárquica de múltiples niveles en la cual distintos niveles tienen distintas capacidades y velocidades de acceso. La memoria 220 también puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM), otros dispositivos de almacenamiento volátiles, o dispositivos de almacenamiento no volátiles. El almacenamiento puede incluir controladores de disco rígido, discos ópticos, tales como discos compactos (CD) o discos de vídeo digital (DVD), memoria flash, discos flexibles, cinta magnética y controladores Zip.

El procesador 210 también está acoplado con un dispositivo 230 de entrada y un dispositivo 240 de salida, respectivamente, para recibir entrada desde, y proporcionar salida a, un usuario del dispositivo 10 de comunicación inalámbrica. Los dispositivos adecuados de entrada incluyen, pero no se limitan, a un teclado, botones, teclas, conmutadores, un dispositivo puntero, un ratón, una palanca de juegos, un mando a distancia, un detector infrarrojo, una cámara de vídeo (posiblemente acoplada con software de procesamiento de vídeo, p. ej., para detectar gestos manuales o gestos faciales), un detector de movimiento o un micrófono (posiblemente acoplado con software de procesamiento de audio, p. ej., para detectar comandos vocales). Los dispositivos de salida adecuados incluyen, pero no se limitan, a dispositivos visuales de salida, incluyendo visores e impresoras, dispositivos de salida de audio, incluyendo altavoces, cascos y auriculares, y dispositivos de salida táctiles, incluyendo controladores de juegos de retroalimentación forzada y dispositivos vibradores.

El procesador 210 está adicionalmente acoplado con un módem 250 y un transceptor 260. El módem 250 y el transceptor 260 preparan datos generados por el procesador 210 para su transmisión inalámbrica mediante la antena 270, de acuerdo a uno o más estándares de interfaces aéreas. El módem 250 y el transceptor 260 también demodulan datos recibidos mediante la antena 270, de acuerdo a uno o más estándares de interfaces aéreas. El transceptor puede incluir un transmisor, un receptor, o ambos. En otras realizaciones, el transmisor y el receptor son dos componentes distintos. El módem 250 y el transceptor 260 pueden ser realizados como un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una formación de compuertas programables en el terreno (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, compuerta discreta o lógica de transistores, componentes discretos de hardware o cualquier combinación adecuada de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en la presente memoria.

La Figura 3 es un diagrama de bloques funcionales de un receptor de un dispositivo de comunicación inalámbrica. Una

señal recibida en la antena 270 es amplificada por un amplificador 310 de ruido bajo. Según la realización específica, la señal amplificada pasa luego a través de un filtro 320 de SAW (ondas acústicas superficiales). Un filtro de SAW es un dispositivo electromecánico en el cual las señales eléctricas son convertidas en una onda mecánica, en un dispositivo construido a partir de un cristal o cerámica piezoeléctricos. La onda mecánica es retardada según se propaga por el dispositivo antes de ser reconvertida en una señal eléctrica por los electrodos. Las salidas retardadas son recombinadas para producir una implementación analógica directa de un filtro de respuesta de impulso finito. La señal es luego multiplicada por una frecuencia central en un multiplicador 330. La señal de banda base es luego pasada a través de un filtro 340 analógico de paso bajo, convertida en una señal digital en un convertidor 350 de analógico a digital, y filtrada una vez más con un filtro 360 digital de paso bajo.

La señal es luego dividida en múltiples trayectos. Cada trayecto es multiplicado por una frecuencia distinta en un multiplicador 370, y pasada a través de un filtro 380 adecuado antes de ser muestreada con un muestreador 390. El procesamiento adicional, incluyendo la demodulación, la ecualización, la desintercalación y la codificación de la corrección de errores, puede ser realizado en un módulo 395 de procesamiento, o el módem 250 o el procesador 210 de la Figura 2.

La Figura 4 es un diagrama de bloques funcionales de un transmisor de un dispositivo de comunicación inalámbrica. La función del transmisor es similar a la del receptor, pero a la inversa. En particular, los datos generados por el procesador 210 de la Figura 2 pueden ser sometidos a un procesamiento preliminar en un módulo 495 de procesamiento, el módem 250 o el mismo procesador 210. Los datos para cada canal son pasados a través de un filtro 480 adecuado antes de ser modulados en un multiplicador 470. Las portadoras moduladas son sumadas entre sí en un sumador 455 antes de ser convertidas en una señal analógica en un convertidor 450 de digital a analógico. La señal analógica es pasada a través de un filtro 440 analógico de paso bajo, antes de ser modulada en una frecuencia central en un multiplicador 430. La señal modulada es optativamente pasada a través de un filtro 420 de SAW y un amplificador 410 de potencia antes de ser transmitida mediante la antena 270.

La Figura 5 ilustra una realización de un diagrama de bloques funcionales de un dispositivo de comunicación inalámbrica. En algunas realizaciones, los diversos bloques pueden ser implementados como software y / o firmware. El dispositivo 500 de comunicación inalámbrica incluye un primer calculador 502 de niveles de potencia de interfaces. En una realización, el primer calculador de niveles de potencia de interfaces calcula un primer nivel de potencia, escogido para transmitir por la primera interfaz aérea. El dispositivo 500 de comunicación inalámbrica también puede incluir un segundo calculador 504 de niveles de potencia de interfaces, configurado para calcular un nivel de máxima potencia disponible, para transmitir por la segunda interfaz aérea (p. ej., la potencia total para transmitir por ambas interfaces aéreas (que puede ser una restricción estática o dinámica), menos la potencia usada para transmitir por la primera interfaz aérea). Tanto el primer calculador 502 de niveles de potencia de interfaces como el segundo calculador 504 de potencias de interfaces puede estar en comunicación de datos con la unidad 506 de verificación diferencial. La unidad 506 de verificación diferencial puede determinar si el máximo nivel de potencia disponible para transmitir por la segunda interfaz difiere o no del primer nivel de potencia de interfaz para transmitir por la primera interfaz, en un umbral diferencial de potencia. El umbral diferencial de potencia puede ser estático o configurado dinámicamente.

En consecuencia, en una realización, la unidad 506 de verificación diferencial puede determinar primero la diferencia entre el máximo nivel de potencia disponible para transmitir por la segunda interfaz y el primer nivel de potencia de interfaz. La unidad 506 de verificación diferencial puede luego comparar la diferencia calculada con el umbral diferencial de potencia. Si la diferencia calculada es mayor que el umbral, la unidad 506 de verificación diferencial puede señalizar a un segundo ajustador 508 de niveles de potencia de interfaces para determinar una potencia de transmisión para la segunda interfaz aérea, según lo expuesto con respecto a la Figura 7. Si la diferencia calculada es menor que el umbral, la unidad 506 de verificación diferencial puede señalizar al segundo ajustador 508 de niveles de potencia de interfaces, para fijar la potencia de transmisión para la segunda interfaz aérea en el máximo nivel de potencia disponible para la transmisión por la segunda interfaz, según lo expuesto con respecto a la Figura 7. En algunas realizaciones, el diferencial de potencia de transmisión entre la primera interfaz aérea y la segunda interfaz aérea puede ser controlado hasta un nivel aceptable. El nivel efectivo puede depender de la implementación específica de la Frecuencia de Radio (RF) de cada interfaz aérea. La unidad 506 de verificación diferencial puede estar en comunicación de datos con el segundo ajustador 508 de niveles de potencia de interfaces. El segundo ajustador 508 de niveles de potencia puede estimar un nivel de potencia para transmitir por la segunda interfaz aérea, según lo expuesto con respecto a la Figura 7.

El segundo ajustador 508 de niveles de potencia puede estar en comunicación de datos con el calculador 510 de restricciones de carga útil en base a la potencia. El calculador 510 de restricciones de carga útil en base a la potencia puede generar una restricción de carga útil en base a la potencia (p. ej., la holgura máxima de asignación de potencia (PA)) en base a ciertos factores descritos más adelante. El calculador 510 de restricciones de carga útil en base a la potencia puede estar en comunicación de datos con el procesador 512 y el transceptor 518. El procesador 512 puede estar en comunicación de datos con la memoria 514 y el controlador / amplificador 516 de potencia. El controlador / amplificador 516 de potencia puede estar en comunicación de datos con el transceptor 518. En algunas realizaciones, el procesador 512 puede ser similar al procesador 210, la memoria 514 puede ser similar a la memoria 220 y el transceptor 518 puede ser similar al transceptor 260. El controlador / amplificador 516 de potencia puede asignar niveles de potencia

a cada interfaz aérea.

Debe hacerse notar que otras realizaciones de un dispositivo de comunicación inalámbrica pueden incluir módulos adicionales, o pueden no incluir todos los módulos mostrados en la Figura 5.

La Figura 6 ilustra adicionalmente la entrada y la salida de una realización del calculador de restricciones de carga útil en base a la potencia de la Figura 5. El calculador 614 de restricciones de carga útil en base a la potencia puede generar una restricción de carga útil basada en la potencia, de acuerdo a los procedimientos descritos con respecto a la Figura 7. El calculador 614 de restricciones de carga útil en base a la potencia puede admitir una o más entradas. Por ejemplo, el calculador 614 de restricciones de carga útil en base a la potencia puede recibir como entrada una primera potencia de transmisión, que corresponde al nivel de potencia de transmisión escogido para la primera interfaz aérea. El calculador 614 de restricciones de carga útil en base a la potencia también puede recibir como entrada una segunda potencia piloto de transmisión (p. ej., piloto máximo o piloto instantáneo), que corresponde a la potencia requerida para transmitir una señal piloto de una portadora de la segunda interfaz aérea. Además, el calculador 614 de restricciones de carga útil en base a la potencia puede recibir como entrada una segunda potencia estimada de transmisión, para transmitir por la segunda interfaz aérea. Además, el calculador 614 de restricciones de carga útil en base a la potencia puede recibir como entrada un margen de potencia correspondiente a un margen calculado para transmitir la señal piloto de la portadora de la segunda interfaz aérea. En algunas realizaciones, el margen de potencia puede ser un valor fijo. En otras realizaciones, el margen de potencia puede ser ajustado. Una realización de ese tipo se describe con respecto a la Figura 8. Una ganancia de sobrecarga también puede ser ingresada al calculador 614 de restricciones de carga útil en base a la potencia, en donde la ganancia de sobrecarga es la potencia de sobrecarga requerida para transmitir la señal piloto de la portadora de la segunda interfaz aérea. En base a una o más entradas, el calculador 614 de restricciones de carga útil en base a la potencia puede calcular una restricción de carga útil en base a la potencia, que se usa para asignar la potencia entre múltiples interfaces aéreas. Debe hacerse notar que pueden ser ingresadas otras entradas al calculador 614 de restricciones de carga útil en base a la potencia, que son similares a las entradas descritas a fin de calcular la restricción de carga útil en base a la potencia.

La Figura 7 ilustra un diagrama de flujo de un proceso 700 de cálculo de una restricción de carga útil basada en la potencia, y de uso de la restricción de carga útil basada en la potencia para asignar potencia. En algunas realizaciones, las etapas del proceso 700 pueden ser realizadas por diversos componentes del dispositivo 500 de comunicación inalámbrica. La siguiente descripción es solamente una realización del proceso 700 descrito con respecto a una realización del dispositivo 500 de comunicación inalámbrica. Debe hacerse notar que el proceso 700 puede ser realizado por otros dispositivos de comunicación inalámbrica, y las etapas del proceso 700 pueden ser realizadas por componentes distintos a los descritos más adelante.

En una etapa 702, el primer calculador 502 de niveles de potencia de interfaces determina el primer nivel de potencia escogido para transmitir por la primera interfaz aérea. En algunas realizaciones, el nivel de potencia escogido para transmitir por la primera interfaz aérea puede ser el nivel de potencia en el cual ya está ocurriendo la transmisión por la primera interfaz aérea. En algunas realizaciones de ese tipo, el nivel de potencia escogido para transmitir por la primera interfaz aérea puede ser recuperado de la memoria 512. El primer calculador 502 de niveles de potencia de interfaces también puede aplicar un filtro IIR (p. ej., el filtro IIR de 1 toma con una restricción temporal seleccionada (p. ej., 1 trama)) al nivel de potencia recuperado. El filtro puede ser fijado en base a una modalidad de la primera interfaz aérea (p. ej., la modalidad 1xAdvanced de la interfaz aérea 1x). El filtro puede ser reiniciado cuando la primera interfaz aérea abandona el estado de tráfico.

Además, en una etapa 704, el segundo calculador 504 de niveles de potencia de interfaces calcula un máximo nivel de potencia disponible para transmitir por la segunda interfaz aérea. En una realización, el máximo nivel de potencia disponible para transmitir por la segunda interfaz aérea puede ser recuperado de la memoria 512. En otras realizaciones, el máximo nivel de potencia disponible para transmitir por la segunda interfaz aérea puede ser calculado como la diferencia entre una potencia total disponible para el dispositivo 500 de comunicación inalámbrica, para transmitir por la primera interfaz aérea y la segunda interfaz aérea, y el primer nivel de potencia determinado en la etapa 702.

En una siguiente etapa 706, la unidad 506 de verificación diferencial puede determinar si el máximo nivel de potencia disponible para transmitir por la segunda interfaz difiere o no del primer nivel de potencia de interfaz para transmitir por la primera interfaz, en al menos un umbral diferencial de potencia. Si no difieren en un umbral diferencial de potencia, el proceso 706 continúa en una etapa 708. En la etapa 708, el segundo ajustador 508 de niveles de potencia fija un nivel estimado de potencia, para transmitir por la segunda interfaz aérea, en la diferencia entre el máximo nivel de potencia disponible para transmitir por la segunda interfaz, y el primer nivel de potencia de interfaz para transmitir por la primera interfaz. El proceso continúa luego en la etapa 712.

Si en la etapa 706 se determina que el máximo nivel de potencia disponible para transmitir por la segunda interfaz efectivamente difiere del primer nivel de potencia de interfaz para transmitir por la primera interfaz, al menos en un umbral diferencial de potencia, el proceso continúa en la etapa 710. En la etapa 710 el segundo ajustador 508 de niveles de

potencia fija el nivel estimado de potencia para transmitir por la segunda interfaz aérea, de modo que la diferencia entre el nivel estimado de potencia para transmitir por la segunda interfaz aérea y el primer nivel de potencia de interfaz para transmitir por la primera interfaz no supere el umbral diferencial de potencia. El proceso continúa luego en la etapa 712.

En la etapa 712, se calcula la restricción de carga útil en base a la potencia. En una realización, la potencia estimada disponible para transmitir el tráfico de datos por la segunda interfaz aérea se calcula primero como la diferencia entre: el nivel estimado de potencia para transmitir por la segunda interfaz aérea; y la segunda potencia piloto de transmisión, ajustada para la ganancia de sobrecarga y el margen de potencia. La restricción de carga útil en base a la potencia se calcula luego como la potencia estimada disponible para transmitir el tráfico de datos por la segunda interfaz aérea, ajustada para la segunda potencia piloto de transmisión y el margen de potencia. El proceso 700 continúa luego en la etapa 714. En la etapa 714, el procesador 512 usa la restricción de carga útil basada en la potencia para asignar potencia a la primera interfaz aérea y a la segunda interfaz aérea. La restricción de carga útil en base a la potencia es indicativa del nivel de potencia escogido para la transmisión por la segunda interfaz aérea. Realizaciones de esquemas de asignación de potencia se describen más adelante.

En algunas realizaciones, la primera interfaz aérea es la interfaz aérea preferida. En algunas realizaciones de ese tipo, la asignación de recursos para la primera interfaz aérea puede tener prioridad sobre la segunda interfaz aérea. Por ejemplo, la asignación de potencia a la primera interfaz aérea no puede estar limitada. En otras palabras, si la conjunción de los niveles de potencia escogidos para la transmisión por la primera interfaz aérea y la segunda interfaz aérea supera la potencia global disponible, a la primera interfaz aérea se asignará potencia antes de que se adjudique potencia a la segunda interfaz aérea. A la segunda interfaz aérea se asignará toda potencia que quede después de que se adjudique potencia a la primera interfaz aérea. Por lo tanto, si el nivel de potencia escogido para la primera interfaz aérea es X W, el nivel de potencia escogido para la segunda interfaz aérea es Y W y la potencia global disponible es Z W, la potencia se adjudica de la siguiente manera. Si $X + Y \leq Z$, entonces a la primera interfaz aérea puede asignarse X W, y a la segunda interfaz aérea puede asignarse Y W. Si $X + Y > Z$ y $X < Z$, entonces a la primera interfaz aérea puede asignarse X W y a la segunda interfaz aérea puede asignarse Z-X W. Además, si $X + Y > Z$ y $X \geq Z$, entonces a la primera interfaz aérea puede asignarse todos los Z W disponibles.

Pueden ser usados asimismo otros esquemas de prioridad para asignar recursos. Por ejemplo, la asignación de potencia a la primera interfaz aérea puede ser priorizada entre 0 W y A W. Además, la potencia total de transmisión disponible puede ser de Z W. En consecuencia, a la primera interfaz aérea se adjudica potencia antes que a la segunda interfaz aérea, hasta A W. A la segunda interfaz aérea se puede asignar luego potencia hasta de Z W - el número de vatios usados asignados a la primera interfaz aérea. Toda potencia no asignada puede ser usada para cumplimentar la asignación de potencia restante, si la hubiera, solicitada por la primera interfaz aérea. Por ejemplo, el nivel de potencia escogido para la primera interfaz aérea puede ser de X W, donde $X > A$. El nivel de potencia escogido para la segunda interfaz aérea puede ser de Y W. Si $X + Y > Z$ y $A + Y > Z$, entonces a la primera interfaz aérea se adjudican A W y a la segunda interfaz aérea se adjudican Z – A W. Si $X + Y > Z$ y $A + Y < Z$, entonces a la primera interfaz aérea se adjudican Z – Y W y a la segunda interfaz aérea se adjudican Y W. Si $X + Y > Z$ y $X < Z$, entonces a la primera interfaz aérea se puede asignar X W y a la segunda interfaz aérea se puede asignar Z – X W. Un experto en la técnica reconocerá que pueden usarse asimismo otros esquemas, tales como varios niveles de prioridad para asignar la potencia (p. ej., la primera interfaz aérea es priorizada para los primeros A W, la segunda interfaz aérea, para los siguientes B W, la primera interfaz aérea para los siguientes C W, etc.).

La Figura 8 ilustra un diagrama de flujo de un proceso 800 de ajuste del margen de potencia, usando un bucle marginal. En la etapa 802 se determina si la segunda potencia piloto de transmisión es mayor que una cota superior para la potencia piloto de transmisión. La cota superior puede estar predeterminada. Si se determina que la potencia piloto es mayor que la cota superior, el proceso 800 continúa en la etapa 806. Si se determina que la potencia piloto no es mayor que la cota superior, el proceso 800 continúa en la etapa 804. En la etapa 804 se determina si la conjunción de los niveles de potencia escogidos para la transmisión por la primera interfaz aérea y la segunda interfaz aérea supera la potencia global disponible. Si se determina que la conjunción supera la potencia global disponible, el proceso continúa en la etapa 806. Si se determina que la conjunción no supera la potencia global disponible, el proceso continúa en la etapa 808.

En la etapa 806, el margen de potencia es comparado con un margen máximo de potencia. El margen máximo de potencia puede estar predeterminado. Si el aumento del margen de potencia provocara que el margen de potencia superase el margen máximo de potencia, el proceso 800 continúa en la etapa 810, donde el margen de potencia se fija en el margen máximo de potencia. Si se determina que el aumento del margen de potencia no provocará que el margen de potencia supere el máximo margen de potencia, el proceso 800 continúa en la etapa 816, donde el margen de potencia es aumentado en cierta magnitud. En algunas realizaciones, el intervalo de aumento está predeterminado.

En la etapa 808, el margen de potencia es comparado con un margen mínimo de potencia. El margen mínimo de potencia puede estar predeterminado. Si la reducción del margen de potencia provocara que el margen de potencia cayera por debajo del margen mínimo de potencia, el proceso 800 continúa en la etapa 812, donde el margen de potencia se fija en el margen mínimo de potencia. Si se determina que la reducción del margen de potencia no provocará que el

margen de potencia caiga por debajo del margen mínimo de potencia, el proceso 800 continúa en la etapa 814, donde el margen de potencia es reducido en una cierta magnitud. En algunas realizaciones, el intervalo de reducción está predeterminado. El intervalo de aumento, el intervalo de reducción, el margen máximo de potencia y / o el margen mínimo de potencia pueden estar basados en los tipos de interfaces aéreas usadas por el dispositivo de comunicación inalámbrica.

Si bien la especificación describe ejemplos específicos de la presente invención, los expertos en la tácnica pueden concebir variaciones de la presente invención sin apartarse del concepto inventivo. Por ejemplo, las revelaciones en la presente memoria se refieren a elementos de red conmutada por circuitos, pero son igualmente aplicables a elementos de red del dominio conmutado por paquetes.

Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden ser representadas usando cualquiera entre una amplia variedad de distintas tecnologías y técnicas. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que puedan ser mencionados en toda la extensión de la descripción precedente pueden estar representados por voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticas o cualquier combinación de los mismos.

Los expertos en la técnica apreciarán adicionalmente que los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos, circuitos, procedimientos y algoritmos descritos con relación a los ejemplos revelados en la presente memoria pueden ser implementados como hardware electrónico, software de ordenador o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, diversos componentes ilustrativos, bloques, módulos, circuitos, procedimientos y algoritmos han sido descritos anteriormente, en general, en términos de su funcionalidad. Si tal funcionalidad es implementada como hardware o software depende de la aplicación específica y de las restricciones impuestas sobre el diseño global. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de maneras variables para cada aplicación específica, pero tales decisiones de implementación no deberían ser interpretadas como causantes de un alejamiento del alcance de la presente invención.

Los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos y circuitos descritos con relación a los ejemplos revelados en la presente memoria pueden ser implementados o realizados con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una formación de compuertas programables en el terreno (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, compuerta discreta o lógica de transistores, componentes discretos de hardware o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en la presente memoria. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador convencional, controlador, micro-controlador o máquina de estados. Un procesador también puede ser implementado como una combinación de dispositivos informáticos, p. ej., una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores conjuntamente con un núcleo de DSP, o cualquier otra configuración de ese tipo.

Los procedimientos o algoritmos descritos con relación a los ejemplos revelados en la presente memoria pueden ser realizados directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador, o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco rígido, un disco extraíble, un CD-ROM, o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento puede estar acoplado al procesador de modo que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado con el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC.

En una o más realizaciones ejemplares, las funciones descritas pueden ser implementadas en hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones pueden ser almacenadas en, o transmitidas, como una o más instrucciones o códigos, 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 que pueda ser objeto de acceso por un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda ser usado para llevar o almacenar medios deseados de código de programa, en forma de instrucciones o estructuras de datos, y que pueda ser objeto de acceso por un ordenador de propósito general, o de propósito especial, o un procesador de propósito general o un procesador de propósito especial. 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 micro-ondas, 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 micro-ondas están incluidas en la definición

de medio. Los discos, según se usan en la presente memoria, incluyen el disco compacto (CD), el disco de láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco blu-ray, donde algunos discos habitualmente reproducen datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de lo anterior también deberían incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

La descripción anterior de los ejemplos revelados se proporciona para permitir a cualquier persona experta en la técnica hacer o usar la presente invención. Diversas modificaciones para estos ejemplos serán inmediatamente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en la presente memoria pueden ser aplicados a otros ejemplos sin apartarse del alcance de la invención, según lo definido en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (700) para asignar potencia entre múltiples interfaces aéreas para un dispositivo (10) de comunicación que presta soporte a la transmisión simultánea por múltiples interfaces aéreas (110, 120), comprendiendo el procedimiento:

determinar (702) un primer nivel de potencia que se usa para transmitir por una primera interfaz aérea;
determinar (704) un segundo nivel de potencia disponible para transmitir por una segunda interfaz;
comparar (706) el primer nivel de potencia con el segundo nivel de potencia disponible para transmitir por una segunda interfaz; en donde, si la comparación (706) muestra que se ha superado un umbral diferencial de potencia:

determinar (710) un segundo nivel estimado de potencia para transmitir por la segunda interfaz aérea, de modo que la diferencia entre el primer nivel de potencia y el segundo nivel estimado de potencia no supere el umbral diferencial de potencia; y en en el que, si la comparación (706) muestra que el umbral diferencial de potencia no se ha superado:

fijar (708) el nivel estimado de potencia para transmitir por la segunda interfaz aérea en el segundo nivel de potencia disponible determinado (704); y

generar (712) una restricción de carga útil en base a la potencia, basada en al menos el segundo nivel estimado de potencia.

2. El procedimiento (700) de la Reivindicación 1, que comprende adicionalmente asignar potencia a la primera interfaz aérea y a la segunda interfaz aérea en base a la restricción de carga útil basada en la potencia, y a una potencia total disponible.

3. El procedimiento (700) de la Reivindicación 2, en el cual la asignación de potencia a la primera interfaz aérea está priorizada sobre la asignación de potencia a la segunda interfaz aérea.

4. El procedimiento (700) de la Reivindicación 3, en el cual la asignación de potencia a la primera interfaz aérea está priorizada sobre la asignación de potencia a la segunda interfaz aérea, hasta un nivel de potencia de prioridad, y en el cual la asignación de potencia a la segunda interfaz aérea está priorizada sobre la asignación de potencia a la primera interfaz aérea, a partir de una gama entre el nivel de potencia de prioridad y la potencia total disponible.

5. El procedimiento (700) de la Reivindicación 1, en el cual la determinación del segundo nivel estimado de potencia comprende fijar el segundo nivel estimado de potencia en el menor entre:

el segundo nivel de potencia disponible para transmitir por la segunda interfaz aérea, que comprende una diferencia entre un nivel total de potencia y el primer nivel de potencia; y
un valor basado en el primer nivel de potencia.

6. El procedimiento de la Reivindicación 1, en el cual la generación de la restricción de carga útil basada en la potencia está adicionalmente basada en un margen de potencia, una ganancia de sobrecarga y una potencia piloto de transmisión para transmitir una señal piloto por la segunda interfaz aérea.

7. El procedimiento de la Reivindicación 1, que comprende adicionalmente ajustar un margen de potencia en base a una potencia piloto de transmisión, o en base a una potencia total de transmisión.

8. Un sistema (500) para asignar potencia entre múltiples interfaces aéreas (110, 120) para un dispositivo (10) de comunicación que da soporte a la transmisión simultánea por múltiples interfaces aéreas, comprendiendo el sistema:

medios para determinar (502) un primer nivel de potencia que se usa para transmitir por una primera interfaz aérea;
medios para determinar (504) un segundo nivel de potencia disponible para transmitir por una segunda interfaz;
medios para comparar (506) el primer nivel de potencia con el segundo nivel de potencia disponible para la transmisión por una segunda interfaz; en donde, si los medios para comparar (506) determinan que se ha superado un umbral diferencial de potencia:

medios para determinar (508) determinan un segundo nivel estimado de potencia para transmitir por la segunda interfaz aérea, de modo que la diferencia entre el primer nivel de potencia y el segundo nivel estimado de potencia no supere el umbral diferencial de potencia; y en en el que, si los medios para comparar (506) determinan que el umbral diferencial de potencia no se ha superado:

medios para fijar (508) fijan el nivel de potencia estimado para transmitir por la segunda interfaz aérea en el segundo nivel estimado de potencia determinado; y

medios para generar (510) una restricción de carga útil basada en la potencia, en base al menos al segundo nivel estimado de potencia.

9. El sistema (500) de la Reivindicación 8, que comprende adicionalmente medios para asignar potencia a la primera interfaz aérea y a la segunda interfaz aérea, en base a la restricción de carga útil basada en la potencia, y a la potencia total disponible.

10. El sistema (500) de la Reivindicación 9, en el cual la asignación de potencia a la primera interfaz aérea está priorizada sobre la asignación de potencia a la segunda interfaz aérea.

11. El sistema (500) de la Reivindicación 10, en el cual la asignación de potencia a la primera interfaz aérea está priorizada sobre la asignación de potencia a la segunda interfaz aérea, hasta un nivel de potencia de prioridad, y en el cual la asignación de potencia a la segunda interfaz aérea está priorizada sobre la asignación de potencia a la primera interfaz aérea, a partir de una gama entre el nivel de potencia de prioridad y la potencia total disponible.

12. El sistema (500) de la Reivindicación 8, en el cual el medio para determinar el segundo nivel estimado de potencia está configurado para fijar el segundo nivel estimado de potencia en el menor entre:

el segundo nivel de potencia disponible para transmitir por una segunda interfaz, que comprende una diferencia entre el segundo nivel de potencia y el primer nivel de potencia; y
un valor de umbral basado en el primer nivel de potencia.

13. El sistema (500) de la Reivindicación 8, en el cual el medio para generar la restricción de carga útil basada en la potencia está adicionalmente configurado para generar la restricción de carga útil basada en la potencia, en base a un margen de potencia, una ganancia de sobrecarga y una potencia piloto de transmisión, para transmitir una señal piloto por la segunda interfaz aérea.

14. El sistema (500) de la Reivindicación 8, que comprende adicionalmente medios para ajustar un margen de potencia en base a una potencia piloto de transmisión,

o en base a una potencia total de transmisión.

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

un medio legible por ordenador, que comprende:

un código para provocar que un ordenador lleve a cabo las etapas de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

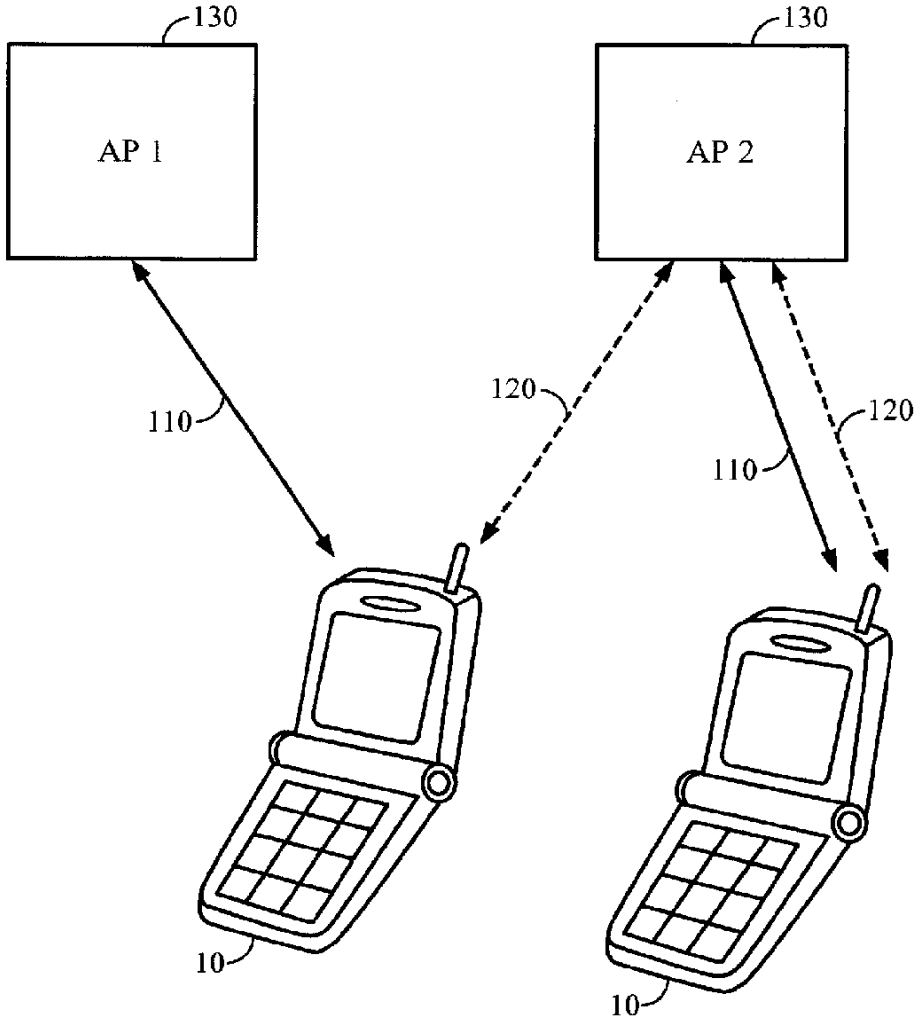

FIG. 1

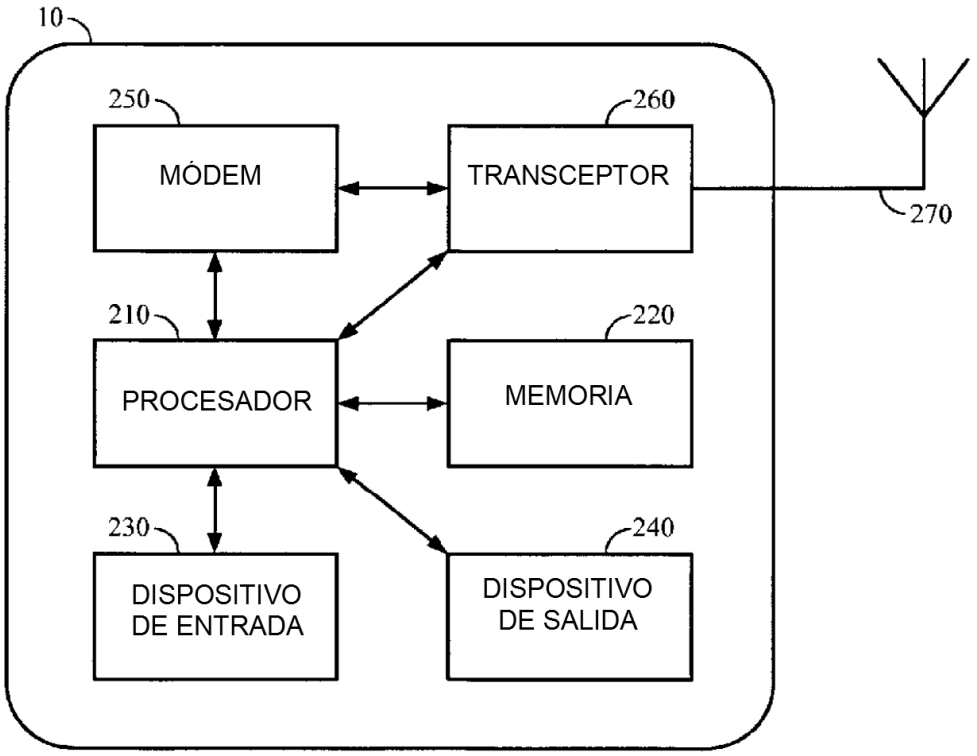
10
250
MÓDEM
260
TRANSCEPTOR
270
210
PROCESADOR
220
MEMORIA
230
DISPOSITIVO DE ENTRADA
240
DISPOSITIVO DE SALIDA

FIG. 2

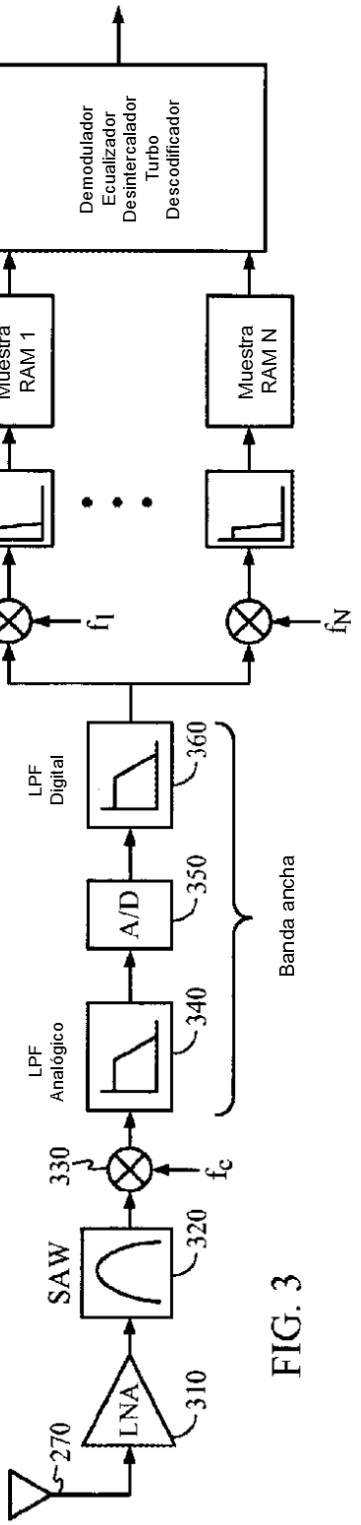
270
LNA
310
SAW
320
330
f_c
LPF Analógico
340
A/D
350
LPF Digital
360
Banda ancha
370
f_1
f_N
380
Muestra RAM 1
Muestra RAM N
390
395
Demodulador Ecualizador Desintercalador Turbo Descodificador

FIG. 3

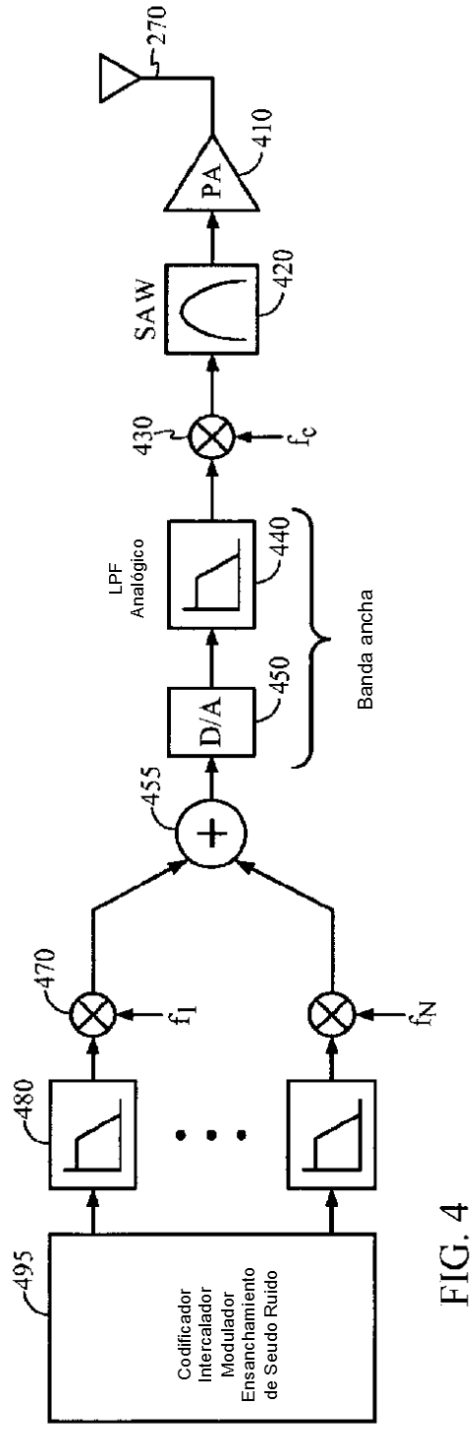
270
PA
410
SAW
420
430
f_c
LPF Analógico
440
D/A
450
Banda ancha
455
470
f_1
f_N
480
495
Codificador Intercalador Modulador Ensanchamiento de Seudo Ruido

FIG. 4

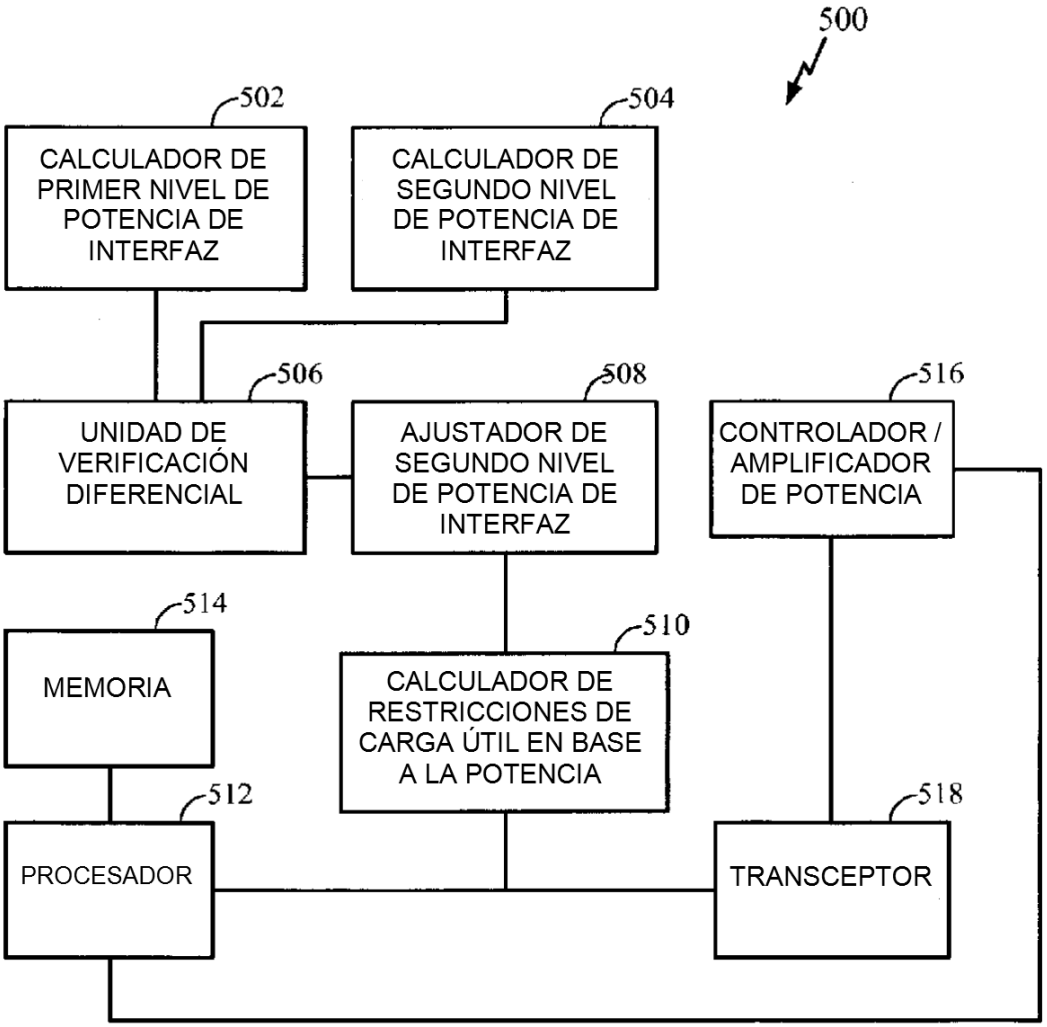
500
502
CALCULADOR DE PRIMER NIVEL DE POTENCIA DE INTERFAZ
504
CALCULADOR DE SEGUNDO NIVEL DE POTENCIA DE INTERFAZ
506
UNIDAD DE VERIFICACIÓN DIFERENCIAL
508
AJUSTADOR DE SEGUNDO NIVEL DE POTENCIA DE INTERFAZ
516
CONTROLADOR / AMPLIFICADOR DE POTENCIA
514
MEMORIA
510
CALCULADOR DE RESTRICCIONES DE CARGA ÚTIL EN BASE A LA POTENCIA
512
PROCESADOR
518
TRANSCEPTOR

FIG. 5

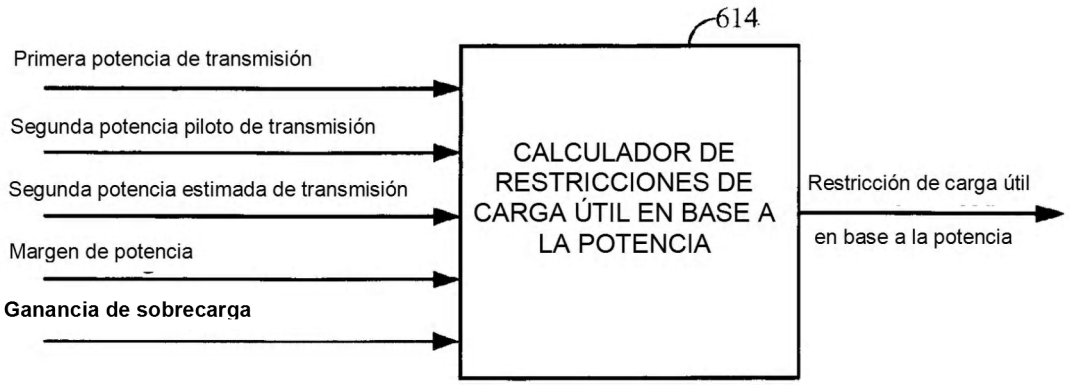
614
Primera potencia de transmisión
Segunda potencia piloto de transmisión
Segunda potencia estimada de transmisión
Margen de potencia
Ganancia de sobrecarga
CALCULADOR DE RESTRICCIONES DE CARGA ÚTIL EN BASE A LA POTENCIA
Restricción de carga útil
en base a la potencia

FIG. 6

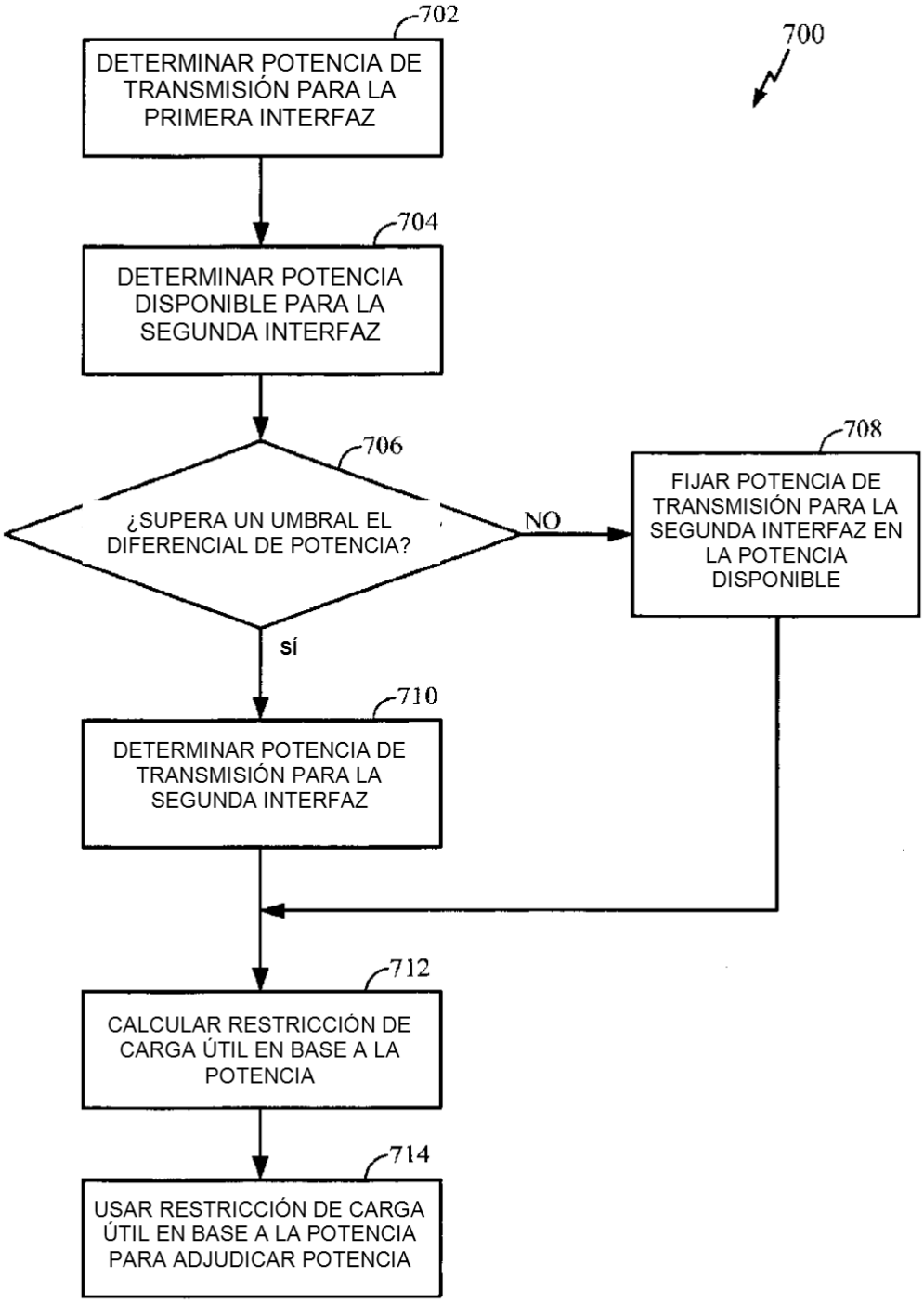
700
702
DETERMINAR POTENCIA DE TRANSMISIÓN PARA LA PRIMERA INTERFAZ
704
DETERMINAR POTENCIA DISPONIBLE PARA LA SEGUNDA INTERFAZ
706
¿SUPERA UN UMBRAL EL DIFERENCIAL DE POTENCIA?
NO
708
FIJAR POTENCIA DE TRANSMISIÓN PARA LA SEGUNDA INTERFAZ EN LA POTENCIA DISPONIBLE
SÍ
710
DETERMINAR POTENCIA DE TRANSMISIÓN PARA LA SEGUNDA INTERFAZ
712
CALCULAR RESTRICCIÓN DE CARGA ÚTIL EN BASE A LA POTENCIA
714
USAR RESTRICCIÓN DE CARGA ÚTIL EN BASE A LA POTENCIA PARA ADJUDICAR POTENCIA

FIG. 7

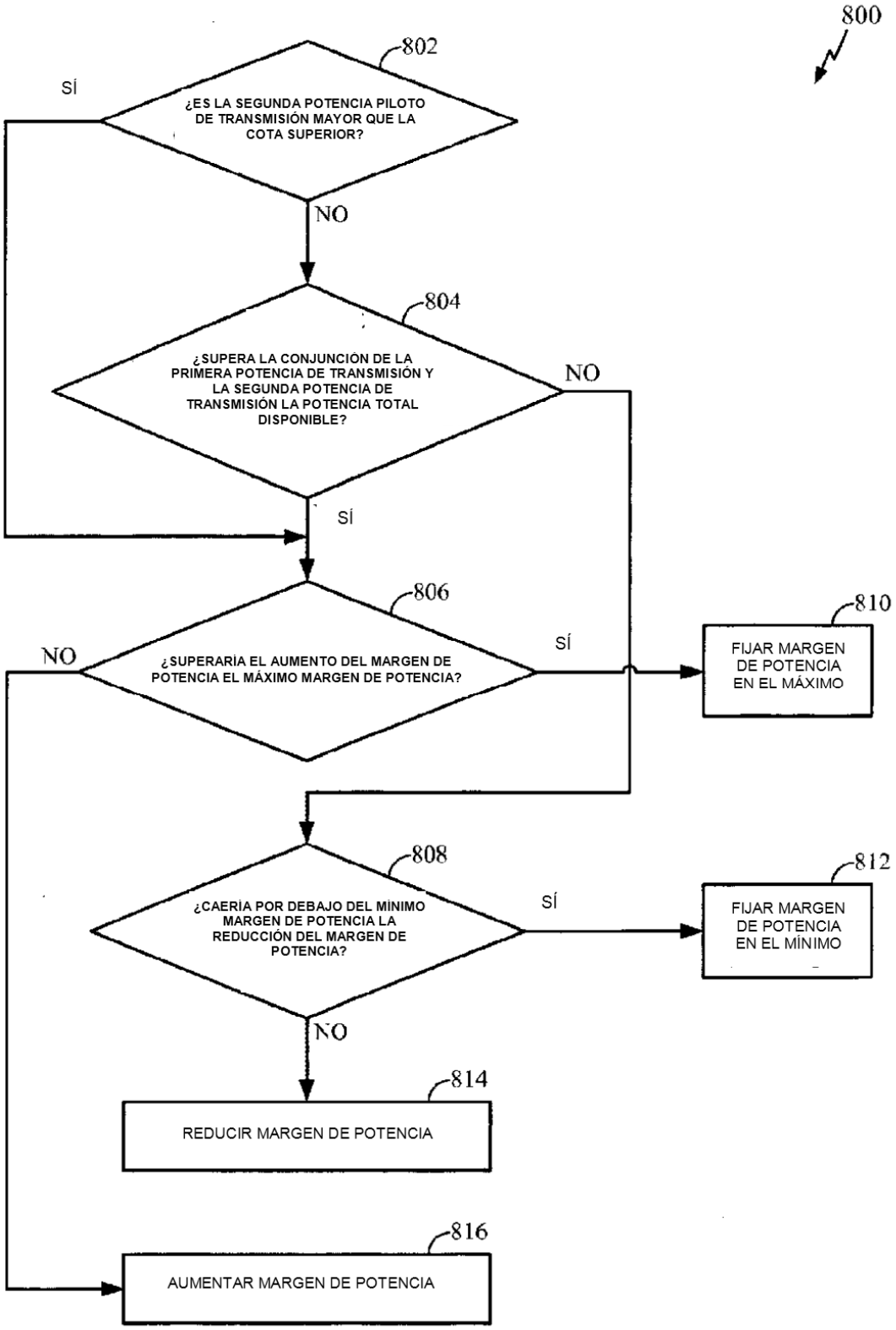
800
802
¿ES LA SEGUNDA POTENCIA PILOTO DE TRANSMISIÓN MAYOR QUE LA COTA SUPERIOR?
SÍ
NO
804
¿SUPERA LA CONJUNCIÓN DE LA PRIMERA POTENCIA DE TRANSMISIÓN Y LA SEGUNDA POTENCIA DE TRANSMISIÓN LA POTENCIA TOTAL DISPONIBLE?
NO
SÍ
806
¿SUPERARÍA EL AUMENTO DEL MARGEN DE POTENCIA EL MÁXIMO MARGEN DE POTENCIA?
NO
SÍ
810
FIJAR MARGEN DE POTENCIA EN EL MÁXIMO
808
¿CAERÍA POR DEBAJO DEL MÍNIMO MARGEN DE POTENCIA LA REDUCCIÓN DEL MARGEN DE POTENCIA?
SÍ
812
FIJAR MARGEN DE POTENCIA EN EL MÍNIMO
NO
814
REDUCIR MARGEN DE POTENCIA
816
AUMENTAR MARGEN DE POTENCIA

FIG. 8