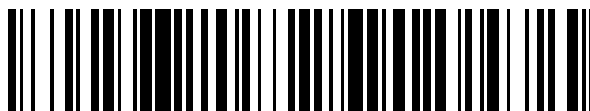


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 535 271**

51 Int. Cl.:

H04W 52/14 (2009.01)

H04W 52/36 (2009.01)

H04W 52/28 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2011 E 11785221 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.01.2015 EP 2636258**

54 Título: **Procedimiento y aparato para una reducción de potencia relativa a una tasa de absorción específica en una notificación de margen de potencia**

30 Prioridad:

02.11.2011 US 201113287768

04.11.2010 US 410328 P

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

07.05.2015

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

5775 Morehouse Drive

San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

HO, SAI, YIU DUNCAN;

GHEORGHIU, VALENTIN, ALEXANDRU y

GAAL, PETER

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 535 271 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para una reducción de potencia relativa a una tasa de absorción específica en una notificación de margen de potencia

5

REFERENCIA CRUZADA CON SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud de patente provisional estadounidense n.º 61/410.328, titulada "SPECIFIC ABSORPTION RATE BACKOFF IN POWER HEADROOM REPORT", presentada el 4 de noviembre de 2010.

10

ANTECEDENTES

Campo

15

Aspectos de la presente divulgación se refieren en general a sistemas de comunicaciones inalámbricas y, más en particular, al procesamiento de notificaciones de margen de potencia en una red inalámbrica.

Antecedentes

20

Las redes de comunicaciones inalámbricas se utilizan ampliamente para proporcionar varios servicios de comunicación tales como voz, vídeo, datos por paquetes, mensajería, radiodifusión, etc. Estas redes inalámbricas pueden ser redes de acceso múltiple que pueden soportar múltiples usuarios mediante la compartición de los recursos de red disponibles. Un ejemplo de una red de este tipo es la Red de Acceso de Radio Terrestre Universal (UTRAN). La UTRAN es la red de acceso de radio (RAN) definida como parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), una tecnología de telefonía móvil de tercera generación (3G) soportada por el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP). Ejemplos de formatos de red de acceso múltiple incluyen redes de acceso múltiple por división de código (CDMA), redes de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), redes de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), redes FDMA ortogonales (OFDMA) y redes FDMA de única portadora (SC-FDMA).

25

30

Una red de comunicaciones inalámbricas puede incluir una pluralidad de estaciones base o nodos B que pueden soportar comunicaciones para una pluralidad de equipos de usuario (UE). Un UE puede comunicarse con una estación base a través del enlace descendente y del enlace ascendente. El enlace descendente (o enlace directo) se refiere al enlace de comunicaciones desde la estación base hasta el UE, y el enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicaciones desde el UE hasta la estación base.

35

Una estación base puede transmitir datos e información de control en el enlace descendente hacia un UE y/o puede recibir datos e información de control en el enlace ascendente desde el UE. En el enlace descendente, una transmisión desde la estación base puede encontrar interferencias generadas por las transmisiones de estaciones base vecinas o de otros transmisores de radiofrecuencia (RF) inalámbricos. En el enlace ascendente, una transmisión del UE puede encontrar interferencias generadas por las transmisiones en el enlace ascendente de otros UE que se comunican con las estaciones base vecinas o de otros transmisores de RF inalámbricos. Estas interferencias pueden degradar el rendimiento del enlace descendente y del enlace ascendente.

40

45

Puesto que la demanda de acceso de banda ancha móvil sigue aumentando, las posibilidades de interferencias y de redes congestionadas crecen con un mayor número de UE accediendo a redes de comunicaciones inalámbricas de largo alcance y con la implantación de sistemas inalámbricos de corto alcance en las comunidades. Se están llevando a cabo investigaciones y desarrollos para que las tecnologías UMTS avancen no sólo para satisfacer la creciente demanda de acceso de banda ancha móvil, sino para modernizar y mejorar la experiencia del usuario con las comunicaciones móviles.

50

El documento WO 2009/149023 A1 da a conocer un dispositivo electrónico, tal como un dispositivo electrónico portátil, que puede tener una antena y un sistema de circuitos de comunicaciones inalámbricas asociado. Un sensor, tal como un sensor de proximidad, puede usarse para detectar cuándo el dispositivo electrónico está muy próximo a la cabeza de un usuario. El sistema de circuitos de control del dispositivo electrónico puede usarse para ajustar los niveles de potencia de transmisión de señales de radiofrecuencia. Cuando se determina que el dispositivo electrónico está dentro de una distancia dada con respecto a la cabeza del usuario, el nivel de potencia de transmisión de señales de radiofrecuencia puede reducirse. Cuando se determina que el dispositivo electrónico no está dentro de la distancia dada con respecto a la cabeza del usuario, pueden suprimirse límites basados en proximidad en el nivel de potencia de transmisión de señales de radiofrecuencia. Pueden recopilarse datos de un sensor táctil, un acelerómetro, un sensor de luz ambiental y otras fuentes que se usan para determinar la manera de ajustar el nivel de potencia de transmisión.

55

60

El documento US 2003/228875 A1 da a conocer un sistema y procedimiento para el protocolo de control de acceso al medio (MAC) que controla transmisiones en dispositivos inalámbricos para cumplir al menos sustancialmente los límites de la tasa de absorción específica (SAR). El sistema y procedimiento de protocolo MAC usa mediciones de promediación en el tiempo "basadas en fuentes" de "tiempos de funcionamiento" de transmisor y una integral de potencia de transmisión para controlar el ciclo de trabajo del transmisor para cumplir los límites SAR. El sistema y procedimiento supervisa y controla funciones de un transceptor de nodo basadas en la topología, que incluyen el ciclo de trabajo del transceptor, los niveles de potencia de transmisión del transceptor y los productos potencia-tiempo del transceptor, usando un protocolo de control de transmisión automática (ATP) para modificar funciones con el fin de mantener los límites de la tasa de absorción específica (SAR) de dispositivos manuales y portátiles que se usan cerca de los cuerpos humanos. Cuando se llega a los límites SAR, el ATP puede controlar el transceptor del dispositivo para ajustar cada función, o combinación de funciones, para mantener un límite SAR aceptable.

SUMARIO

La invención está definida en las reivindicaciones independientes. En un aspecto de la divulgación, un procedimiento de comunicaciones inalámbricas incluye recibir una concesión de transmisión de enlace ascendente desde una estación base de servicio, determinar una reducción de potencia máxima para transmisiones de enlace ascendente en un dispositivo móvil, determinar una reducción de potencia relacionada con la tasa de absorción específica (SAR), comparar la reducción de potencia máxima con la reducción de potencia relacionada con SAR y ajustar la potencia de transmisión según la reducción de potencia relacionada con SAR en respuesta a que la reducción de potencia relacionada con SAR supera la reducción de potencia máxima.

En un aspecto adicional de la divulgación, un aparato configurado para comunicaciones inalámbricas incluye medios para recibir una concesión de transmisión de enlace ascendente desde una estación base de servicio, medios para determinar una reducción de potencia máxima para transmisiones de enlace ascendente en un dispositivo móvil, medios para determinar una reducción de potencia relacionada con SAR, medios para comparar la reducción de potencia máxima con la reducción de potencia relacionada con SAR y medios para ajustar la potencia de transmisión según la reducción de potencia relacionada con SAR en respuesta a que la reducción de potencia relacionada con SAR supera la reducción de potencia máxima.

En un aspecto adicional de la divulgación, un producto de programa informático tiene un medio legible por ordenador no transitorio que tiene un código de programa grabado en el mismo. Este código de programa incluye código para recibir una concesión de transmisión de enlace ascendente desde una estación base de servicio, código para determinar una reducción de potencia máxima para transmisiones de enlace ascendente en un dispositivo móvil, código para determinar una reducción de potencia relacionada con SAR, código para comparar la reducción de potencia máxima con la reducción de potencia relacionada con SAR y código para ajustar la potencia de transmisión según la reducción de potencia relacionada con SAR en respuesta a que la reducción de potencia relacionada con SAR supera la reducción de potencia máxima.

En un aspecto adicional de la divulgación, un aparato incluye al menos un procesador y una memoria acoplada al procesador. El procesador está configurado para recibir una concesión de transmisión de enlace ascendente desde una estación base de servicio, para determinar una reducción de potencia máxima para transmisiones de enlace ascendente en un dispositivo móvil, para determinar una reducción de potencia relacionada con SAR, para comparar la reducción de potencia máxima con la reducción de potencia relacionada con SAR y para ajustar la potencia de transmisión según la reducción de potencia relacionada con SAR en respuesta a que la reducción de potencia relacionada con SAR supera la reducción de potencia máxima.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones móviles.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de enlace descendente en un sistema de comunicaciones móviles.

La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de trama a modo de ejemplo en comunicaciones LTE/-A de enlace ascendente.

La FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra una división multiplexada por división de tiempo (TDM) en una red heterogénea según un aspecto de la divulgación.

La FIG. 5 es un diagrama que ilustra un dispositivo móvil configurado según un aspecto de la presente divulgación.

La FIG. 6 es un diagrama de bloques funcionales que ilustra bloques de ejemplo ejecutados para implementar un aspecto de la presente divulgación.

5 Las FIG. 7A a 7C son diagramas que ilustran un dispositivo móvil configurado según un aspecto de la presente divulgación.

La FIG. 8 es un diagrama de bloques funcionales que ilustra bloques de ejemplo ejecutados para implementar un aspecto de la presente divulgación.

10 La FIG. 9 es un diagrama de bloques funcionales que ilustra bloques de ejemplo ejecutados para implementar un aspecto de la presente divulgación.

La FIG. 10 es un diagrama de bloques que ilustra un UE configurado según un aspecto de la presente divulgación.

15 DESCRIPCIÓN DETALLADA

La descripción detallada presentada a continuación, en relación con los dibujos adjuntos, debe interpretarse como una descripción de varias configuraciones y no pretende representar solamente las configuraciones en las que pueden llevarse a la práctica los conceptos descritos en el presente documento. La descripción detallada incluye detalles
20 específicos con el objetivo de proporcionar un entendimiento minucioso de los diversos conceptos. Sin embargo, a los expertos en la técnica les resultará evidente que estos conceptos pueden llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, estructuras y componentes ampliamente conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques para no oscurecer tales conceptos.

25 La descripción detallada presentada a continuación, en relación con los dibujos, debe interpretarse como una descripción de varias configuraciones y no pretende limitar el alcance de la presente divulgación. En cambio, la descripción detallada incluye detalles específicos con el fin de proporcionar un entendimiento minucioso del contenido inventivo. A los expertos en la técnica les resultará evidente que estos detalles específicos no son necesarios en todos
30 los casos y que el alcance de la invención está definido por las reivindicaciones adjuntas. En algunos casos, estructuras y componentes ampliamente conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques para una mayor claridad de presentación.

Las técnicas descritas en el presente documento pueden utilizarse en varias redes de comunicaciones inalámbricas tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otras redes. Los términos "red" y "sistema" pueden
35 intercambiarse frecuentemente. Una red CDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como el Acceso de Radio Terrestre Universal (UTRA), CDMA2000® de la Asociación de la Industria de Telecomunicaciones (TIA), etc. La tecnología UTRA incluye CDMA de Banda Ancha (WCDMA) y otras variantes de CDMA. La tecnología CDMA2000® incluye las normas IS-2000, IS-95 e IS-856 de la Alianza de Industrias Electrónicas (EIA) y TIA. Una red TDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM). Una red OFDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como UTRA Evolucionado (E-UTRA), Banda Ancha Ultra Móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDMA, etc. Las tecnologías UTRA y E-UTRA son parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). La Evolución a Largo Plazo (LTE) de 3GPP y la LTE-Avanzada (LTE-A) son versiones más recientes de la UMTS que utilizan E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización
40 llamada "Proyecto de Asociación de Tercera Generación" (3GPP). CDMA2000® y UMB se describen en documentos de una organización llamada "2º Proyecto de Asociación de Tercera Generación" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse en las redes inalámbricas y las tecnologías de acceso de radio mencionadas anteriormente, así como en otras redes inalámbricas y tecnologías de acceso de radio. Por claridad, determinados aspectos de las técnicas se describen a continuación para LTE o LTE-A (denominadas conjuntamente "LTE/-A" como alternativa) y usan tal terminología LTE/-A en gran parte de la siguiente descripción.
50

La FIG. 1 muestra una red de comunicaciones inalámbricas 100, la cual puede ser una red LTE-A. La red inalámbrica 100 incluye una pluralidad de nodos B evolucionados (eNB) 110 y otras entidades de red. Un eNB puede ser una estación que se comunica con los UE y también puede denominarse como una estación base, un
55 nodo B, un punto de acceso, etc. Cada eNB 110 puede proporcionar cobertura de comunicaciones en un área geográfica particular. En 3GPP, el término "célula" puede referirse a esta área de cobertura geográfica particular de un eNB y/o a un subsistema eNB que da servicio al área de cobertura, dependiendo del contexto en el que se utilice el término.

60 Un eNB puede proporcionar cobertura de comunicaciones a una macrocélula, una picocélula, una femtocélula y/o a otros tipos de célula. Una macrocélula cubre generalmente un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, un radio de varios kilómetros) y puede permitir a UE con suscripciones de servicio con el proveedor de red un

acceso no restringido. Una picocélula cubrirá generalmente un área geográfica relativamente más pequeña y puede permitir a UE con subscripciones de servicio con el proveedor de red un acceso no restringido. Una femtocélula también cubrirá generalmente un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, una vivienda) y, además de un acceso no restringido, también puede proporcionar a UE que estén asociados con la femtocélula un acceso restringido (por ejemplo, los UE de un grupo cerrado de abonados (CSG), los UE de los usuarios de la vivienda, etc.). Un eNB para una macrocélula puede denominarse como un macro-eNB. Un eNB para una picocélula puede denominarse como un pico-eNB. Un eNB para una femtocélula puede denominarse como un femto-eNB o un eNB doméstico. En el ejemplo mostrado en la FIG. 1, los eNB 110a, 110b y 110c son macro-eNB para las macrocélulas 102a, 102b y 102c, respectivamente. El eNB 110x es un pico-eNB para una picocélula 102x. Los eNB 110y y 110z son femto-eNB para las femtocélulas 102y y 102z, respectivamente. Un eNB puede soportar una o múltiples (por ejemplo, dos, tres, cuatro, etc.) células.

La red inalámbrica 100 también incluye estaciones de retransmisión 110. Una estación de retransmisión es una estación que recibe una transmisión de datos y/u otra información desde una estación de subida (por ejemplo, un eNB, un UE o similar) y envía una transmisión de datos y/u otra información a una estación de bajada (por ejemplo, otro UE, otro eNB o similar). Una estación de retransmisión también puede ser un UE que reenvíe transmisiones a otros UE. En el ejemplo mostrado en la FIG. 1, una estación de retransmisión 110r puede comunicarse con el eNB 110a y con un UE 120r, donde la estación de retransmisión 110r actúa como un retransmisor entre los dos elementos de red (el eNB 110a y el UE 120r) con el fin de facilitar las comunicaciones entre los mismos. Una estación de retransmisión también puede denominarse como un eNB de retransmisión, un retransmisor, etc.

La red inalámbrica 100 puede soportar un funcionamiento síncrono o asíncrono. En el funcionamiento síncrono, los eNB pueden tener una temporización de tramas similar, y las transmisiones desde diferentes eNB pueden estar alineadas en el tiempo de manera aproximada. En el funcionamiento asíncrono, los eNB pueden tener una temporización de tramas diferente, y las transmisiones desde diferentes eNB pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para el funcionamiento síncrono o el funcionamiento asíncrono.

Un controlador de red 130 puede estar acoplado a un conjunto de eNB y proporcionar coordinación y control a estos eNB. El controlador de red 130 puede comunicarse con los eNB 110 a través de un enlace de retroceso 132. Los eNB 110 también pueden comunicarse entre sí, por ejemplo directa o indirectamente, a través de un enlace de retroceso inalámbrico 134 o un enlace de retroceso cableado 136.

Los UE 120 están dispersados por toda la red inalámbrica 100, y cada UE puede ser estacionario o móvil. Un UE también puede denominarse como un terminal, una estación móvil, una unidad de abonado, una estación, etc. Un UE puede ser un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, un dispositivo manual, un ordenador portátil, un teléfono inalámbrico, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), etc. Un UE puede comunicarse con macro-eNB, pico-eNB, femto-eNB, retransmisores, etc. En la FIG. 1, una línea continua de doble flecha indica transmisiones deseadas entre un UE y un eNB de servicio, el cual es un eNB designado para dar servicio al UE en el enlace descendente y/o en el enlace ascendente. Una línea discontinua de doble flecha indica transmisiones perturbadoras entre un UE y un eNB.

LTE/-A utiliza multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en el enlace descendente y multiplexación por división de frecuencia de única portadora (SC-FDM) en el enlace ascendente. OFDM y SC-FDM dividen el ancho de banda del sistema en múltiples (K) subportadoras ortogonales, que también se denominan comúnmente como tonos, contenedores (*bins*), etc. Cada subportadora puede modularse con datos. En general, los símbolos de modulación se envían en el dominio de frecuencia con OFDM y en el dominio de tiempo con SC-FDM. La separación entre subportadoras adyacentes puede ser fija, y el número total de subportadoras (K) puede depender del ancho de banda del sistema. Por ejemplo, K puede ser igual a 128, 256, 512, 1024 ó 2048 para un ancho de banda de sistema correspondiente de 1,25, 2,5, 5, 10 ó 20 megahercios (MHz), respectivamente. El ancho de banda del sistema también puede dividirse en subbandas. Por ejemplo, una subbanda puede cubrir 1,08 MHz y puede haber 1, 2, 4, 8 ó 16 subbandas para un ancho de banda de sistema correspondiente de 1,25, 2,5, 5, 10 ó 20 MHz, respectivamente.

La FIG. 2 muestra una estructura de trama de enlace descendente usada en LTE/-A. La línea de tiempo de transmisión para el enlace descendente puede dividirse en unidades de tramas de radio. Cada trama de radio puede tener una duración predeterminada (por ejemplo, 10 milisegundos (ms)) y puede dividirse en 10 subtramas con índices de 0 a 9. Cada subtrama puede incluir dos ranuras. Cada trama de radio puede incluir por tanto 20 ranuras con índices de 0 a 19. Cada ranura puede incluir L periodos de símbolo, por ejemplo, 7 periodos de símbolo para un prefijo cíclico normal (como se muestra en la FIG. 2) o 6 periodos de símbolo para un prefijo cíclico extendido. Los 2L periodos de símbolo de cada subtrama pueden tener asignados índices de 0 a 2L-1. Los recursos de tiempo-frecuencia disponibles pueden dividirse en bloques de recurso. Cada bloque de recurso puede cubrir N

subportadoras (por ejemplo, 12 subportadoras) en una ranura.

En LTE/-A, un eNB puede enviar una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS) para cada célula en el eNB. Las señales de sincronización primaria y secundaria pueden enviarse en los periodos de símbolo 6 y 5, respectivamente, en cada una de las subtramas 0 y 5 de cada trama de radio con el prefijo cíclico normal, como se muestra en la FIG. 2. Las señales de sincronización pueden usarse para todos los UE para la detección y adquisición de células. El eNB puede enviar un canal físico de radiodifusión (PBCH) en los periodos de símbolo 0 a 3 en la ranura 1 de la subtrama 0. El PBCH puede transportar determinada información del sistema.

El eNB puede enviar un canal físico indicador de formato de control (PCFICH) en el primer periodo de símbolo de cada subtrama, como se muestra en la FIG. 2. El PCFICH puede transportar el número de periodos de símbolo (M) utilizados para canales de control, donde M puede ser igual a 1, 2 ó 3 y puede cambiar de subtrama a subtrama. M también puede ser igual a 4 para un pequeño ancho de banda de sistema, por ejemplo, con menos de 10 bloques de recurso. En el ejemplo mostrado en la FIG. 2, M=3. El eNB puede enviar un canal físico indicador de HARQ (PHICH) y un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) en los M primeros periodos de símbolo de cada subtrama. El PDCCH y el PHICH también están incluidos en los tres primeros periodos de símbolo en el ejemplo mostrado en la FIG. 2. El PHICH puede transportar información para soportar retransmisiones automáticas híbridas (HARQ). El PDCCH puede transportar información en la asignación de recursos para los UE e información de control para canales de enlace descendente. El eNB puede enviar un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en los periodos de símbolo restantes de cada subtrama. El PDSCH puede transportar datos para los UE planificados para la transmisión de datos en el enlace descendente.

Además de enviar el PHICH y el PDCCH en la sección de control de cada subtrama, es decir, el primer periodo de símbolo de cada subtrama, la LTE-A también puede transmitir estos canales orientados al control en las partes de datos de cada subtrama. Como se muestra en la FIG. 2, estos nuevos diseños de control utilizan la región de datos, por ejemplo, el canal físico de control de enlace descendente de retransmisión (R-PDCCH) y el canal físico indicador de HARQ de retransmisión (R-PHICH) se incluyen en los últimos periodos de símbolo de cada subtrama. El R-PDCCH es un nuevo tipo de canal de control que utiliza la región de datos desarrollada originalmente en el contexto del funcionamiento de retransmisión semidúplex. A diferencia del PDCCH y el PHICH heredados, que ocupan los primeros símbolos de control en una subtrama, el R-PDCCH y el R-PHICH se mapean con elementos de recurso (RE) designados originalmente como la región de datos. El nuevo canal de control puede adoptar multiplexación por división de frecuencia (FDM), multiplexación por división de tiempo (TDM) o una combinación de FDM y TDM.

El eNB puede enviar la PSS, la SSS y el PBCH en los 1,08 MHz centrales del ancho de banda de sistema usado por el eNB. El eNB puede enviar el PCFICH y el PHICH a través de todo el ancho de banda del sistema en cada periodo de símbolo en que se envían estos canales. El eNB puede enviar el PDCCH a grupos de UE en determinadas partes del ancho de banda del sistema. El eNB puede enviar el PDSCH a UE específicos en partes específicas del ancho de banda del sistema. El eNB puede enviar la PSS, la SSS, el PBCH, el PCFICH y el PHICH mediante radiodifusión a todos los UE, puede enviar el PDCCH mediante unidifusión a UE específicos y también puede enviar el PDSCH mediante unidifusión a UE específicos.

Varios elementos de recurso pueden estar disponibles en cada periodo de símbolo. Cada elemento de recurso puede cubrir una subportadora en un periodo de símbolo y puede usarse para enviar un símbolo de modulación, que puede ser un valor real o complejo. Elementos de recurso no usados para una señal de referencia en cada periodo de símbolo pueden estar dispuestos en grupos de elementos de recurso (REG). Cada REG puede incluir cuatro elementos de recurso en un periodo de símbolo. El PCFICH puede ocupar cuatro REG, que pueden estar separados de manera aproximadamente idéntica en frecuencia, en el periodo de símbolo 0. El PHICH puede ocupar tres REG, que pueden estar dispersados en frecuencia, en uno o más periodos de símbolo configurables. Por ejemplo, los tres REG para el PHICH pueden pertenecer al periodo de símbolo 0 o pueden estar dispersados en los periodos de símbolo 0, 1 y 2. El PDCCH puede ocupar 9, 18, 32 ó 64 REG, que pueden seleccionarse a partir de los REG disponibles, en los M primeros periodos de símbolo. Solo determinadas combinaciones de REG pueden permitirse para el PDCCH.

Un UE puede conocer los REG específicos usados para el PHICH y el PCFICH. El UE puede buscar diferentes combinaciones de REG para el PDCCH. El número de combinaciones a buscar es normalmente inferior al número de combinaciones permitidas para el PDCCH. Un eNB puede enviar el PDCCH al UE en cualquiera de las combinaciones que el UE buscará.

Un UE puede estar dentro de la cobertura de múltiples eNB. Uno de estos eNB puede seleccionarse para dar servicio al UE. El eNB de servicio puede seleccionarse según varios criterios, tales como la potencia recibida, la

pérdida de trayectoria, la relación de señal a ruido (SNR), etc.

La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra de manera conceptual una estructura de trama a modo de ejemplo en comunicaciones de evolución a largo plazo (LTE) en el enlace ascendente. Los bloques de recurso (RB) disponibles para el enlace ascendente pueden dividirse en una sección de datos y una sección de control. La sección de control puede formarse en los dos límites del ancho de banda de sistema y puede tener un tamaño configurable. Los bloques de recurso en la sección de control pueden asignarse a UE para la transmisión de información de control. La sección de datos puede incluir todos los bloques de recurso no incluidos en la sección de control. El diseño de la FIG. 3 da como resultado que la sección de datos incluya subportadoras contiguas, lo que puede permitir asignar a un único UE todas las subportadoras contiguas en la sección de datos.

Un UE puede tener asignados bloques de recurso en la sección de control para transmitir información de control a un eNB. El UE también puede tener asignados bloques de recurso en la sección de datos para transmitir datos al eNB. El UE puede transmitir información de control en un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) en los bloques de recurso asignados en la sección de control. El UE puede transmitir solamente datos o tanto datos como información de control en un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) en los bloques de recurso asignados en la sección de datos. Una transmisión de enlace ascendente puede abarcar ambas ranuras de una subtrama y puede saltar a través de las frecuencias, como se muestra en la FIG. 3. Según un aspecto, en un funcionamiento relajado de única portadora, canales paralelos pueden transmitirse en los recursos de UL. Por ejemplo, un canal de control y un canal de datos, canales de control paralelos y canales de datos paralelos pueden transmitirse por un UE.

La PSS, la SSS, la CRS, el PBCH, el PUCCH, el PUSCH y otras señales y canales de este tipo usados en LTE/-A se describen en el documento 3GPP TS 36.211, titulado "*Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation*", que está públicamente disponible.

La FIG. 4 muestra un diagrama de bloques de un diseño de una estación base/eNB 110 y un UE 120, que pueden ser una de las estaciones base/eNB y uno de los UE de la FIG. 1. La estación base 110 puede ser el macro-eNB 110c de la FIG. 1, y el UE 120 puede ser el UE 120y. La estación base 110 también puede ser una estación base de algún otro tipo. La estación base 110 puede estar equipada con antenas 434a a 434t, y el UE 120 puede estar equipado con antenas 452a a 452r.

En la estación base 110, un procesador de transmisión 420 puede recibir datos desde una fuente de datos 412 e información de control desde un controlador/procesador 440. La información de control puede ser para el PBCH, el PCFICH, el PHICH, el PDCCH, etc. Los datos pueden ser para el PDSCH, etc. El procesador 420 puede procesar (por ejemplo, codificar y mapear con símbolos) los datos y la información de control para obtener símbolos de datos y símbolos de control, respectivamente. El procesador 420 también puede generar símbolos de referencia, por ejemplo, para la PSS, la SSS y señales de referencia específicas de célula. Un procesador de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) de transmisión (TX) 430 puede llevar a cabo un procesamiento espacial (por ejemplo, precodificación) en los símbolos de datos, los símbolos de control y/o los símbolos de referencia, si procede, y puede proporcionar flujos de símbolos de salida a los moduladores (MOD) 432a a 432t. Cada modulador 432 puede procesar un flujo de símbolos de salida respectivo (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestras de salida. Cada modulador 432 puede procesar además (por ejemplo, convertir a analógico, amplificar, filtrar y convertir de manera ascendente) el flujo de muestras de salida para obtener una señal de enlace descendente. Señales de enlace descendente de los moduladores 432a a 432t pueden transmitirse a través de las antenas 434a a 434t, respectivamente.

En el UE 120, las antenas 452a a 452r pueden recibir las señales de enlace descendente desde la estación base 110 y pueden proporcionar las señales recibidas a los desmoduladores (DEMOD) 454a a 454r, respectivamente. Cada desmodulador 454 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, convertir de manera descendente y digitalizar) una señal recibida respectiva para obtener muestras de entrada. Cada desmodulador 454 puede procesar adicionalmente las muestras de entrada (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener símbolos recibidos. Un detector MIMO 456 puede obtener símbolos recibidos desde todos los desmoduladores 454a a 454r, llevar a cabo una detección MIMO en los símbolos recibidos, si procede, y proporcionar símbolos detectados. Un procesador de recepción 458 puede procesar (por ejemplo, desmodular, desentrelazar y descodificar) los símbolos detectados, proporcionar datos descodificados para el UE 120 a un colector de datos 460 y proporcionar información de control descodificada a un controlador/procesador 480.

En el enlace ascendente, en el UE 120, un procesador de transmisión 464 puede recibir y procesar datos (por ejemplo, para el PUSCH) de una fuente de datos 462 e información de control (por ejemplo, para el PUCCH) del controlador/procesador 480. El procesador 464 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 464 pueden precodificarse por un procesador MIMO TX

466, si procede, procesarse adicionalmente por los desmoduladores 454a a 454r (por ejemplo, para SC-FDM, etc.) y transmitirse a la estación base 110. En la estación base 110, las señales de enlace ascendente del UE 120 pueden recibirse por las antenas 434, procesarse por los moduladores 432, detectarse por un detector MIMO 436, si procede, y procesarse adicionalmente por un procesador de recepción 438 para obtener datos e información de control descodificados enviados por el UE 120. El procesador 438 puede proporcionar los datos descodificados a un colector de datos 439 y la información de control descodificada al controlador/procesador 440.

Los controladores/procesadores 440 y 480 pueden dirigir el funcionamiento de la estación base 110 y del UE 120, respectivamente. El procesador 440 y/u otros procesadores y módulos de la estación base 110 pueden llevar a cabo o dirigir la ejecución de varios procesos de las técnicas descritas en el presente documento. El procesador 480 y/u otros procesadores y módulos del UE 120 también pueden llevar a cabo o dirigir la ejecución de los bloques funcionales ilustrados en la FIG. 5 y/u otros procesos de las técnicas descritas en el presente documento. Las memorias 442 y 482 pueden almacenar datos y códigos de programa para la estación base 110 y el UE 120, respectivamente. Un planificador 444 puede planificar los UE para la transmisión de datos en el enlace descendente y/o el enlace ascendente.

En una configuración, el UE 120 configurado para comunicaciones inalámbricas incluye medios para generar una notificación de margen de potencia (PHR) y medios de transmisión. En un aspecto, los medios mencionados anteriormente pueden ser el (los) procesador(es), el controlador/procesador 480, la memoria 482, el procesador de transmisión 464, el procesador MIMO TX 466, las antenas 452a a 452r y los moduladores 454a a 454r configurados para llevar a cabo las funciones enumeradas a través de los medios anteriormente mencionados. En otro aspecto, los medios anteriormente mencionados pueden ser un módulo o cualquier aparato configurado para llevar a cabo las funciones enumeradas a través de los medios anteriormente mencionados.

Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera de diversas tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y fragmentos de información a los que puede hacerse referencia a lo largo de la descripción anterior pueden representarse como tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticos, o cualquier combinación de los mismos.

Los bloques y módulos funcionales descritos a continuación pueden ser procesadores, dispositivos electrónicos, dispositivos de hardware, componentes electrónicos, circuitos lógicos, memorias, códigos de software, códigos de firmware, etc., o cualquier combinación de los mismos.

Un UE puede proporcionar periódicamente notificaciones de margen de potencia (PHR) para informar a un eNB sobre la potencia de transmisión restante de un UE en su configuración planificada. En los UE configurados con múltiples portadoras de componente, una notificación de margen de potencia puede definirse para cada portadora de componente (CC). La notificación de margen de potencia puede incluir notificaciones específicas de portadora de componente para el canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) y el canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH).

Un tipo de PHR (Tipo 1) puede notificar un margen como P_{cmax} - potencia de PUSCH, donde P_{cmax} representa la potencia máxima total actual configurada para la transmisión del UE. Otro tipo de PHR (Tipo 2) puede notificar un margen como P_{cmax} - potencia de PUCCH - potencia de PUSCH. Una PHR de Tipo 1 puede usarse para una portadora de componente secundaria (SCC). Si no se admite una asignación de PUCCH y PUSCH paralelos, entonces una PHR de Tipo 1 también puede usarse para una portadora de componente primaria (PCC). Si se admite una asignación de PUCCH y PUSCH paralelos, y hay una transmisión de PUCCH y de PUSCH en la portadora de componente primaria en un intervalo de tiempo de transmisión (TTI) particular, entonces la portadora de componente primaria puede transmitir conjuntamente PHR de Tipo 1 y de Tipo 2. Puede permitirse a un UE que transmita una PHR en cualquier portadora de componente de enlace ascendente. Por ejemplo, una PHR de portadora de componente 1 puede transmitirse en una portadora de componente 2.

La reducción de potencia máxima (MPR) de un UE se tiene en cuenta cuando se notifica el margen de potencia. Un eNB asume generalmente una reducción de potencia máxima constante particular. Por ejemplo, puede especificarse un requisito de rendimiento mínimo, que corresponde a una reducción de potencia máxima particular en el UE. En los UE que están configurados con múltiples portadoras de componente que usan agregación de portadoras (CA), la reducción de potencia real puede variar en gran medida en función de la asignación. Por tanto, un UE puede usar realmente diferentes valores de reducción de potencia (PR) (denominados también como valores de *backoff*) con respecto a la MPR, valores PR que pueden ser más pequeños que el valor asumido por el eNB. Esta discrepancia puede dar como resultado una diferencia entre la potencia disponible para la transmisión en el UE y la potencia que el eNB cree que está disponible.

Un eNB puede tratar de estimar la potencia de transmisión en cada portadora de componente basándose en la notificación de margen de potencia y la potencia máxima para esa portadora de componente ($P_{cmax, c}$), donde 'c' representa el índice de la portadora de componente. Tales estimaciones pueden ser precisas si no hay discrepancia entre la reducción de potencia supuesta por el eNB y el UE. Sin embargo, si hay discrepancia entre el valor de reducción de potencia supuesto por el eNB y el UE, probablemente habrá un error en la estimación de la potencia de transmisión y en la estimación del margen de potencia disponible.

Una posible fuente de errores PHR puede producirse cuando un UE reduce su potencia de transmisión para satisfacer los requisitos de la tasa de absorción específica (SAR). La SAR se refiere a la energía absorbida por el cuerpo humano. Los requisitos SAR están prescritos para dispositivos inalámbricos tales como teléfonos celulares, tabletas y otros tipos de UE, por ejemplo, para limitar la exposición de las personas a energía electromagnética de radiofrecuencia (RF) irradiada desde los dispositivos. Los requisitos SAR dependen de la potencia total irradiada desde un dispositivo, pero no dependen de la tecnología de acceso de radio (RAT) usada por el dispositivo (voz 1x, EVDO, LTE, etc.). Para cumplir estos requisitos, algunos dispositivos reducen su potencia de transmisión antes de determinadas transmisiones. Esta reducción de la potencia de transmisión para cumplir los requisitos SAR se denomina "reducción de potencia SAR" en el presente documento.

La reducción de potencia utilizada para cumplir los requisitos SAR puede cambiar dinámicamente dependiendo de la posición o proximidad de un dispositivo en relación con un usuario o de un cambio en la potencia de transmisión en las RAT activas. Por ejemplo, para cumplir los requisitos SAR, algunos dispositivos, tales como ordenadores tipo tableta y teléfonos móviles, usan sensores de proximidad y reducen la potencia de transmisión solamente cuando el dispositivo está muy próximo o está orientado de manera particular con respecto al cuerpo humano. Los dispositivos que transmiten simultáneamente en múltiples RAT (por ejemplo, voz 1x y datos EVDO o voz 1x y datos LTE) también pueden reducir la potencia en una de las RAT con el fin de cumplir los requisitos SAR. Puesto que es probable que la transmisión de voz tenga mayor prioridad que la transmisión de datos, el dispositivo puede reducir su potencia de transmisión de datos, mientras que mantiene la potencia de transmisión de voz, por ejemplo, para implementar la reducción de potencia SAR.

En algunas RAT, el dispositivo que accede a la red envía periódicamente una notificación de margen de potencia (PHR) para informar a la estación base acerca de la cantidad de potencia de la que dispone para futuras transmisiones. En sistemas LTE, una PHR puede incluir la P_{cmax} o $P_{cmax, c}$ calculadas por el dispositivo móvil. La estación base usa esta información para tomar decisiones de planificación. Si las PHR no tienen en cuenta la reducción de potencia que los dispositivos usan para cumplir los requisitos SAR, la estación base puede basar sus decisiones de planificación en información imprecisa. La información imprecisa puede hacer, por ejemplo, que una estación base asigne una concesión de enlace ascendente que un UE no puede soportar, lo que podría aumentar el número esperado de retransmisiones HARQ y el retardo medio de los paquetes, por ejemplo.

Los UE configurados según varios aspectos de la presente divulgación pueden calcular su potencia máxima (P_{cmax}) en función de dos valores independientes:

$$P_{cmax} = f(\text{MAX}(MPR + A-MPR, P-MPR)) \quad (1)$$

donde MPR es la reducción de potencia máxima permitida para disminuir su potencia de salida LTE máxima con el fin de cumplir los requisitos generales de calidad de señal y emisiones fuera de banda (OOB), A-MPR es la reducción de potencia máxima adicional permitida para reducir adicionalmente la potencia de salida LTE máxima de un UE con determinadas combinaciones de bandas E-UTRA, ancho de banda de canal y ancho de banda de transmisión para las que el UE debe cumplir requisitos más estrictos para la máscara de emisión de espectro y emisiones espurias, y P-MPR es la reducción de potencia máxima de gestión de potencia que tiene en cuenta transmisiones simultáneas en otras RAT a las que da servicio el UE, incluyendo la reducción de potencia SAR. Por lo tanto, en LTE, el cálculo que hacen los UE de su potencia de salida máxima se basa en una función del máximo entre la potencia de transmisión LTE total (MPR+A-MPR) y la potencia de transmisión global (P-MPR) ya que puede referirse a limitaciones de absorción específicas.

En una implementación de múltiples portadoras de una red LTE, los UE configurados según los diversos aspectos de la presente divulgación también calculan su potencia máxima ($P_{cmax, c}$) en función de dos valores independientes:

$$P_{cmax, c} = f(\text{MAX}(MPR_c + A-MPR_c, P-MPR_c)) \quad (2)$$

donde MPR_c es la reducción de potencia máxima permitida para la portadora particular 'c', $A-MPR_c$ es la reducción de

potencia máxima adicional permitida para la portadora 'c', y $P\text{-MPR}_c$ es la reducción de potencia máxima de gestión de potencia para la portadora 'c'. En la implementación de múltiples portadoras, los UE calculan $P_{\text{max},c}$ para cada una de sus portadoras. Dependiendo de si los dispositivos móviles manejan transmisiones de una sola o de múltiples portadoras, durante la transmisión de una PHR según varios aspectos de la presente divulgación, los dispositivos móviles enviarán la P_{max} o $P_{\text{max},c}$ calculadas, respectivamente, a su eNB de servicio. Los eNB de servicio pueden usar la P_{max} o $P_{\text{max},c}$ para determinar, entre otras cosas, qué MCS asignar en una concesión de transmisión de enlace ascendente a sus dispositivos móviles asociados.

La FIG. 5 es un diagrama que ilustra un dispositivo móvil 501 configurado según un aspecto de la presente divulgación. El dispositivo móvil 501 es atendido por el eNB 500 dentro de la célula 50. Durante una señalización normal, el dispositivo móvil 501 recibe una concesión de transmisión de enlace ascendente 502 desde el eNB 500. Esta concesión de enlace ascendente incluye una asignación de esquema de modulación y codificación (MCS), que designa la velocidad de transmisión de datos particular a la que el UE 501 debería transmitir. El eNB 500 determina el MCS particular basándose, en parte, en la información de potencia recibida desde el dispositivo móvil 501 en una PHR 505 enviada desde el dispositivo móvil 501. Usando el MCS asignado, el ancho de banda del sistema y la configuración de ancho de banda de transmisión particular, el UE 501 puede determinar la MPR para transmisiones en el enlace ascendente. Como se ilustra en la FIG. 5, el dispositivo móvil 501 está transmitiendo simultáneamente datos, a través de la transmisión de datos 503, y voz, a través de la transmisión de voz 504. Por lo tanto, antes de ajustar la potencia según la MPR determinada, el UE 501 determina la aplicabilidad de una reducción de potencia relacionada con SAR asociada a los requisitos de tasa de absorción específica. Por ejemplo, en una red LTE, el UE 501 determinará la $P\text{-MPR}$ que admite requisitos de tasa de absorción específica. El valor de reducción de potencia relacionada con SAR tendrá en cuenta la potencia total usada por el UE 501 en la transmisión simultánea de transmisión de datos 503 y de transmisión de voz 504.

El UE 501 compara el valor MPR y el valor de reducción de potencia relacionada con SAR. Si el valor MPR es mayor que el valor de reducción de potencia relacionada con SAR, entonces el UE 501 ajustará la potencia de transmisión sin superar el valor MPR. El valor MPR es un límite que proporciona el ajuste máximo. Por tanto, el UE 501 puede reducir la potencia en cualquier cantidad hasta el valor MPR. Si el valor de reducción de potencia relacionada con SAR es mayor que el valor MPR, entonces el UE 501 ajustará la potencia de transmisión de enlace ascendente según ese valor de reducción de potencia relacionada con SAR.

Debe observarse que cuando el sistema de comunicaciones en el que opera la célula 50 incluye un funcionamiento de múltiples portadoras, el UE 501 determinará el valor MPR y el valor de reducción de potencia relacionada con SAR para cada portadora que use para la transmisión. La determinación de si aplicar el valor MPR o el valor de reducción de potencia relacionada con SAR para ajustar la potencia de transmisión debería tomarse para cada portadora. Además, en una implementación de múltiples portadoras, el UE 501 puede transmitir una PHR 505 para cada portadora y recibir información de asignación desde el eNB 500 para cada portadora en la concesión de transmisión de enlace ascendente 502.

La FIG. 6 es un diagrama de bloques funcionales que ilustra bloques de ejemplo ejecutados para implementar un aspecto de la presente divulgación. En el bloque 600, el UE recibe una concesión de transmisión de enlace ascendente desde un eNB de servicio. Basándose, en parte, en información y asignaciones obtenidas en la concesión de enlace ascendente, el UE determina una reducción de potencia máxima, en el bloque 601, para transmisiones en el enlace ascendente. La reducción de potencia máxima puede incluir tanto la MPR como la $A\text{-MPR}$ descritas anteriormente. El UE determina también una reducción de potencia relacionada con SAR asociada a los requisitos de tasa de absorción específica para sus emisiones globales en el bloque 602. En el bloque 603 se determina si la reducción de potencia determinada relacionada con SAR es mayor que la reducción de potencia máxima. Si es así, en el bloque 604 el UE ajusta la potencia de transmisión según la reducción de potencia relacionada con SAR. En caso contrario, si la reducción de potencia relacionada con SAR no es mayor que la reducción de potencia máxima, entonces, en el bloque 605, el UE ajusta la potencia de transmisión sin superar la reducción de potencia máxima incluso cuando no está produciéndose una transmisión simultánea.

Debe observarse que, al determinar la reducción de potencia relacionada con SAR, un dispositivo móvil no solo puede tener en cuenta la potencia total durante transmisiones simultáneas de enlace ascendente del dispositivo, sino que también puede determinar su proximidad a un usuario o su orientación con respecto a un usuario. Algunos dispositivos móviles, tales como ordenadores tipo tableta o algunos teléfonos móviles, incluyen detectores de proximidad y de orientación que permiten al dispositivo determinar su proximidad con respecto a un usuario o su orientación con respecto al usuario. Basándose en estos parámetros, el dispositivo móvil puede determinar una reducción de potencia relacionada con SAR.

Las FIG. 7A a 7C son diagramas que ilustran un dispositivo móvil 700 configurado según un aspecto de la presente divulgación. El dispositivo móvil 700 se ilustra como un ordenador tipo tableta. El dispositivo móvil 700 está en una

orientación particular con respecto al usuario 701 y está situado a una distancia d_1 desde el usuario 701. Cuando está orientado de la manera ilustrada en la FIG. 7A, y a la distancia d_1 , el dispositivo móvil 700 no tiene ninguna indicación de que su tasa de absorción de energía está llegando a un límite SAR. Por consiguiente, sin ninguna otra operación que implique los requisitos SAR, el dispositivo móvil 700 no determinará ningún valor de reducción de potencia relacionada con SAR para la transmisión en el enlace ascendente, como se ilustra en la FIG. 7A.

En la FIG. 7B, el dispositivo móvil 700 se ha acercado al usuario 701. El dispositivo móvil 700 está ahora a una distancia d_2 con respecto al usuario 701. A esta distancia y orientación, la tasa de absorción de energía con respecto al usuario 701 supera los requisitos SAR. Por tanto, el dispositivo móvil 700 determinará un valor de reducción de potencia relacionada con SAR para la transmisión en el enlace ascendente, como se ilustra en la FIG. 7B.

En la FIG. 7C, el dispositivo móvil 700 ha retrocedido hasta la distancia d_1 , con respecto al usuario 701. Sin embargo, su orientación ha cambiado, estando de cara al usuario 701. Mientras que la distancia d_1 y la orientación del dispositivo móvil 700 ilustradas en la FIG. 7A no provocaron la determinación de una reducción de potencia relacionada con SAR distinta de cero, al cambiar la orientación del dispositivo móvil 700, que cambia la orientación de las antenas del dispositivo móvil 700, la tasa de absorción de energía asociada a esta distancia y orientación indica implicaciones SAR. Por consiguiente, cuando el dispositivo móvil 700 pasa a la orientación ilustrada en la FIG. 7C, como detectan sus detectores internos de proximidad y orientación (no mostrados), determinará un valor de reducción de potencia relacionada con SAR para sus transmisiones en el enlace ascendente.

Para limitar las discrepancias en los valores de reducción de potencia entre el UE y su estación base de servicio, puede emitirse una PHR para que la estación base se percate de un cambio en la potencia de transmisión máxima permitida en un UE. Varios aspectos de la presente divulgación incluyen condiciones para provocar la generación de una PHR, así como condiciones para enviar una PHR a la estación base. Debe entenderse que provocar la generación y el envío de una PHR puede llevarse a cabo para cada portadora en sistemas de comunicaciones inalámbricas de múltiples portadoras, tal como la agregación de portadoras en LTE según aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 8 es un diagrama de bloques funcionales que ilustra bloques de ejemplo ejecutados para implementar un aspecto de la presente divulgación. En el bloque 800, un dispositivo móvil determina un valor actual de reducción de potencia relacionada con SAR. El dispositivo móvil puede determinar el valor actual de reducción de potencia relacionada con SAR cuando la reducción de potencia SAR cambia en el dispositivo móvil (por ejemplo, cuando comienza o finaliza una transmisión simultánea en otra RAT, cuando la proximidad u orientación del dispositivo móvil cambia con respecto a un usuario, etc.). El dispositivo móvil compara el valor actual de reducción de potencia relacionada con SAR con el valor anterior de reducción de potencia relacionada con SAR en el bloque 801. En el bloque 802 se determina si la diferencia entre los valores actual y anterior de reducción de potencia relacionada con SAR es mayor que un umbral predeterminado por la estación base de servicio. Si no lo es, en el bloque 804 el dispositivo móvil no emite ninguna PHR. Si la diferencia es mayor que el umbral predeterminado, en el bloque 803 el dispositivo móvil emite una PHR para informar a la estación base de servicio. La PHR emitida también puede incluir la reducción de potencia relacionada con SAR actualmente determinada.

Para evitar enviar una PHR innecesaria, según la presente divulgación, la PHR generada en respuesta a las condiciones de emisión, como se ha descrito anteriormente con referencia a la FIG. 8, puede transmitirse por un UE cuando se cumplen determinadas condiciones adicionales. La FIG. 9 es un diagrama de bloques funcionales que ilustra bloques de ejemplo ejecutados para implementar un aspecto de la presente divulgación para emitir una PHR. Los bloques iniciales comienzan de la misma manera que la ilustrada en los bloques 800, 801, 802 y 804 de la FIG. 8. Cuando se determina que la diferencia entre los valores actual y anterior de reducción de potencia relacionada con SAR es mayor que el umbral predeterminado, el dispositivo móvil genera la PHR, en el bloque 900, usando el valor actual de reducción de potencia relacionada con SAR. El dispositivo móvil genera la PHR pero no transmite inmediatamente la PHR a la estación base de servicio. En el bloque 901 se determina si la reducción de potencia actual relacionada con SAR es mayor que la reducción de potencia actual implementada por el dispositivo móvil. Si la reducción de potencia actual relacionada con SAR no es mayor que la reducción de potencia actual, en el bloque 903 el dispositivo móvil no transmite la PHR. Puesto que la reducción de potencia actual es mayor que el valor de reducción de potencia relacionada con SAR, el eNB no necesita ajustar su valor de reducción de potencia asociado a ese dispositivo móvil. Sin embargo, si la reducción de potencia actual relacionada con SAR es mayor que la reducción de potencia actual, entonces, en el bloque 902, el dispositivo móvil transmite la PHR a la estación base de servicio. En otro aspecto, el dispositivo móvil ejecuta el bloque 901 cuando se cumple la condición del bloque 802 y solo genera la PHR cuando la reducción de potencia actual relacionada con SAR supera la reducción de potencia existente.

Debe observarse también que, según otro aspecto de la presente divulgación, la PHR solo puede transmitirse por un UE cuando la diferencia entre una reducción de potencia SAR actual y una reducción de potencia estándar supera un umbral configurado por la estación base. Por ejemplo, la reducción de potencia estándar puede no tener en cuenta los requisitos SAR.

Usar condiciones para transmitir la PHR según la presente divulgación es beneficioso, ya que las condiciones permiten a un UE transmitir una PHR a una estación base solamente si la información de reducción de potencia SAR supone una diferencia en la estación base. Por ejemplo, si la reducción de potencia estándar es mayor que la reducción de potencia SAR actual, el UE usará PR y no la reducción de potencia SAR actual. En este caso, la estación base no necesita ninguna información adicional.

Según otro aspecto de la presente divulgación, un temporizador de prohibición aparte puede configurarse por una estación base para limitar la frecuencia de la notificación PHR. El temporizador de prohibición puede iniciarse o reiniciarse cuando un UE envía una PHR. Según realizaciones ilustrativas, el UE puede entonces provocar la generación y/o el envío de una PHR solamente si el temporizador de prohibición ha expirado o no está en funcionamiento.

La FIG. 10 es un diagrama de bloques que ilustra un UE 120 configurado según un aspecto de la presente divulgación. El UE 120 incluye un controlador/procesador 480. El controlador/procesador 480 controla, gestiona y dirige toda la funcionalidad del UE 120. El UE 120 también incluye un receptor 1000. El receptor 1000 puede incluir componentes tales como antenas 452a a 452r, desmoduladores 454a a 454r, un detector MIMO 456 y un procesador de recepción 458, como se ilustra en la FIG. 4. El receptor 1000 funciona bajo el control del controlador/procesador 480 para proporcionar medios para recibir una concesión de transmisión de enlace ascendente desde una estación base de servicio. Usando el MCS asignado al UE 120 en la concesión de transmisión de enlace ascendente, el controlador/procesador 480 accede a una tabla de valores de reducción de potencia máxima dentro de una memoria 482 para proporcionar medios para determinar una reducción de potencia máxima para transmisiones de enlace ascendente en el UE 120. Un módulo de reducción de potencia relacionada con SAR 1001, bajo el control del controlador/procesador 480, proporciona medios para determinar un valor de reducción de potencia relacionada con SAR. El módulo de reducción de potencia relacionada con SAR 1001 tendrá en cuenta la orientación y la proximidad del dispositivo o la potencia total usada durante transmisiones simultáneas. El controlador/procesador 480 controla un comparador 1002 para proporcionar medios para comparar la reducción de potencia máxima con la reducción de potencia relacionada con SAR. Un módulo de ajuste de potencia 1003 del UE 120 bajo el control del controlador/procesador 480 funciona para proporcionar medios para ajustar la potencia de transmisión según la reducción de potencia relacionada con SAR en respuesta al comparador 1002 tras encontrar que el valor de reducción de potencia relacionada con SAR supera la reducción de potencia máxima.

Para su funcionalidad de notificación, el controlador/procesador 480 accede a la memoria 482 para recuperar una reducción de potencia anterior relacionada con SAR y controla el comparador 1002 para proporcionar medios para comparar la reducción de potencia determinada relacionada con SAR con una reducción de potencia anterior relacionada con SAR. Un generador de notificaciones de margen de potencia 1004 se hace funcionar, bajo el control del controlador/procesador 480, para proporcionar medios para generar una notificación de margen de potencia cuando la reducción de potencia determinada relacionada con SAR supera la reducción de potencia anterior relacionada con SAR. Un transmisor 1005, bajo el control del controlador/procesador 480, proporciona medios para transmitir la notificación de margen de potencia desde el dispositivo móvil hasta la estación base de servicio. El transmisor 1005 puede incluir componentes tales como un procesador de transmisión 464, un procesador MIMO TX 466, moduladores 454a a 454r y antenas 452a a 452r, como se ilustra en la FIG. 4.

Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos en relación con la divulgación presentada en el presente documento pueden implementarse como hardware electrónico, como software informático, o como combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, varios componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos se han descrito anteriormente de manera genérica en lo que respecta a su funcionalidad. Si tal funcionalidad se implementa en hardware o en software depende de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño impuestas en el sistema global. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de diferentes maneras para cada aplicación particular, pero no debe interpretarse que tales decisiones de implementación suponen un apartamiento del alcance de la presente divulgación.

Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la divulgación presentada en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), con una matriz de puertas de campo programable (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable, puerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discretos, o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier máquina de estados, microcontrolador, controlador o procesador convencionales. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de

microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

5 Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con la divulgación presentada en el presente documento pueden realizarse 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 duro, un disco extraíble, un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento a modo de ejemplo está acoplado al procesador de manera que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede ser una parte integrante del procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

15 En uno o más diseños a modo de ejemplo, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse en o transmitirse como una o más instrucciones o como código en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos no transitorios como medios de comunicación que incluyen cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento no transitorio puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, tales medios legibles por ordenador no transitorios pueden comprender 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 utilizarse para almacenar medios de código de programa deseados en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o mediante un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión se denomina adecuadamente medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota utilizando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado o una línea de abonado digital (DSL), entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, par trenzado o la DSL se incluyen en la definición de medio. Los discos, tal y como se utilizan en el presente documento, incluyen discos compactos (CD), discos de láser, discos ópticos, discos versátiles digitales (DVD), discos flexibles y discos *blu-ray*, donde los discos reproducen datos normalmente de manera magnética así como de manera óptica con láser. Las combinaciones de lo anterior también deben incluirse dentro del alcance de medio legible por ordenador.

35 La anterior descripción de la divulgación se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica realice o use la divulgación. Diversas modificaciones de la divulgación resultarán fácilmente evidentes a los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras variantes sin apartarse del alcance de la divulgación. Por tanto, la divulgación no pretende limitarse a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le concede el alcance más amplio compatible con los principios y características novedosas dados a conocer en el presente documento.

40

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- 5 recibir (600) una concesión de transmisión de enlace ascendente desde una estación base de servicio;
- determinar (601) una reducción de potencia máxima para transmisiones de enlace ascendente en un dispositivo móvil;
- 10 determinar (602) una reducción de potencia relacionada con una tasa de absorción específica, SAR;
- comparar (603) la reducción de potencia máxima con la reducción de potencia relacionada con SAR; y
- 15 ajustar (604) la potencia de transmisión según la reducción de potencia relacionada con SAR en respuesta a que la reducción de potencia relacionada con SAR supera la reducción de potencia máxima.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la concesión de transmisión de enlace ascendente incluye una asignación de esquema de modulación y codificación, MCS, donde la determinación de la reducción de potencia máxima comprende además:
- 20 consultar una reducción de potencia máxima en una tabla en función de, al menos en parte, la asignación de MCS.
3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la determinación de la reducción de potencia relacionada con SAR se determina en función de uno de lo siguiente: un estado de transmisión simultánea del dispositivo móvil y una proximidad del dispositivo móvil con respecto a un usuario.
- 25 4. El procedimiento según la reivindicación 3, en el que la proximidad comprende uno o más de lo siguiente: una distancia entre el dispositivo móvil y el usuario, y una orientación del dispositivo móvil con respecto al usuario.
- 30 5. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:
- comparar la reducción de potencia determinada relacionada con SAR con una reducción de potencia anterior relacionada con SAR; y
- 35 generar una notificación de margen de potencia cuando la reducción de potencia determinada relacionada con SAR supera la reducción de potencia anterior relacionada con SAR.
6. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que la generación se lleva a cabo cuando la reducción de potencia determinada relacionada con SAR supera la reducción de potencia anterior relacionada con SAR en al menos un umbral predeterminado.
- 40 7. El procedimiento según la reivindicación 5, que comprende además:
- 45 transmitir la notificación de margen de potencia desde el dispositivo móvil hasta la estación base de servicio en respuesta a uno de lo siguiente:
- la reducción de potencia determinada relacionada con SAR supera la reducción de potencia anterior relacionada con SAR; y
- 50 la reducción de potencia determinada relacionada con SAR supera una reducción de potencia estándar real utilizada por el dispositivo móvil.
8. Un aparato (120) configurado para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- 55 medios (1000) para recibir una concesión de transmisión de enlace ascendente desde una estación base de servicio;
- medios para determinar una reducción de potencia máxima para transmisiones de enlace ascendente en un dispositivo móvil;
- 60 medios (1001) para determinar una reducción de potencia relacionada con una tasa de absorción específica,

SAR;

medios (1002) para comparar la reducción de potencia máxima con la reducción de potencia relacionada con SAR; y

5 medios (1003) para ajustar la potencia de transmisión según la reducción de potencia relacionada con SAR en respuesta a que la reducción de potencia relacionada con SAR supera la reducción de potencia máxima.

10 9. El aparato según la reivindicación 8, en el que la concesión de transmisión de enlace ascendente incluye una asignación de esquema de modulación y codificación, MCS, donde los medios para determinar la reducción de potencia máxima comprenden además:

15 medios para consultar una reducción de potencia máxima en una tabla en función de, al menos en parte, la asignación de MCS.

10. El aparato según la reivindicación 8, en el que los medios para determinar la reducción de potencia relacionada con SAR se determinan en función de uno de lo siguiente: un estado de transmisión simultánea del dispositivo móvil y una proximidad del dispositivo móvil con respecto a un usuario.

20 11. El aparato según la reivindicación 10, en el que la proximidad comprende uno o más de lo siguiente: una distancia entre el dispositivo móvil y el usuario, y una orientación del dispositivo móvil con respecto al usuario.

12. El aparato según la reivindicación 8, que comprende además:

25 medios para comparar la reducción de potencia determinada relacionada con SAR con una reducción de potencia anterior relacionada con SAR; y

medios para generar una notificación de margen de potencia cuando la reducción de potencia determinada relacionada con SAR supera la reducción de potencia anterior relacionada con SAR.

30 13. El aparato según la reivindicación 12, en el que los medios de generación se activan cuando la reducción de potencia determinada relacionada con SAR supera la reducción de potencia anterior relacionada con SAR en al menos un umbral predeterminado.

35 14.- El aparato según la reivindicación 12, que comprende además:

medios para transmitir la notificación de margen de potencia desde el dispositivo móvil hasta la estación base de servicio en respuesta a uno de lo siguiente:

40 la reducción de potencia determinada relacionada con SAR supera la reducción de potencia anterior relacionada con SAR; y

45 la reducción de potencia determinada relacionada con SAR supera una reducción de potencia estándar real utilizada por el dispositivo móvil.

15. Un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas en una red inalámbrica (100), que comprende:

50 un medio legible por ordenador no transitorio que tiene un código de programa grabado en el mismo, comprendiendo el código de programa:

código de programa para ejecutar un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

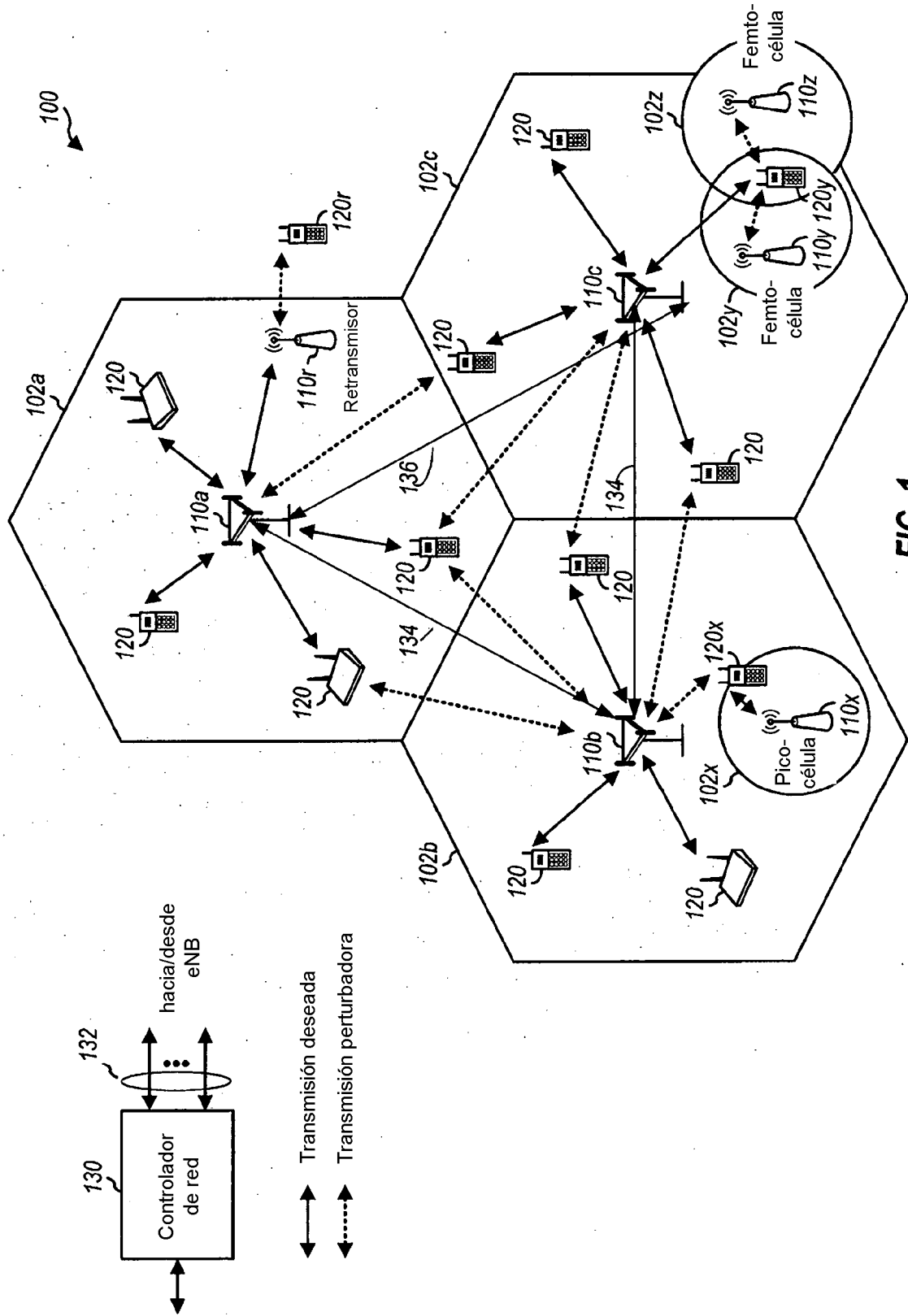


FIG. 1

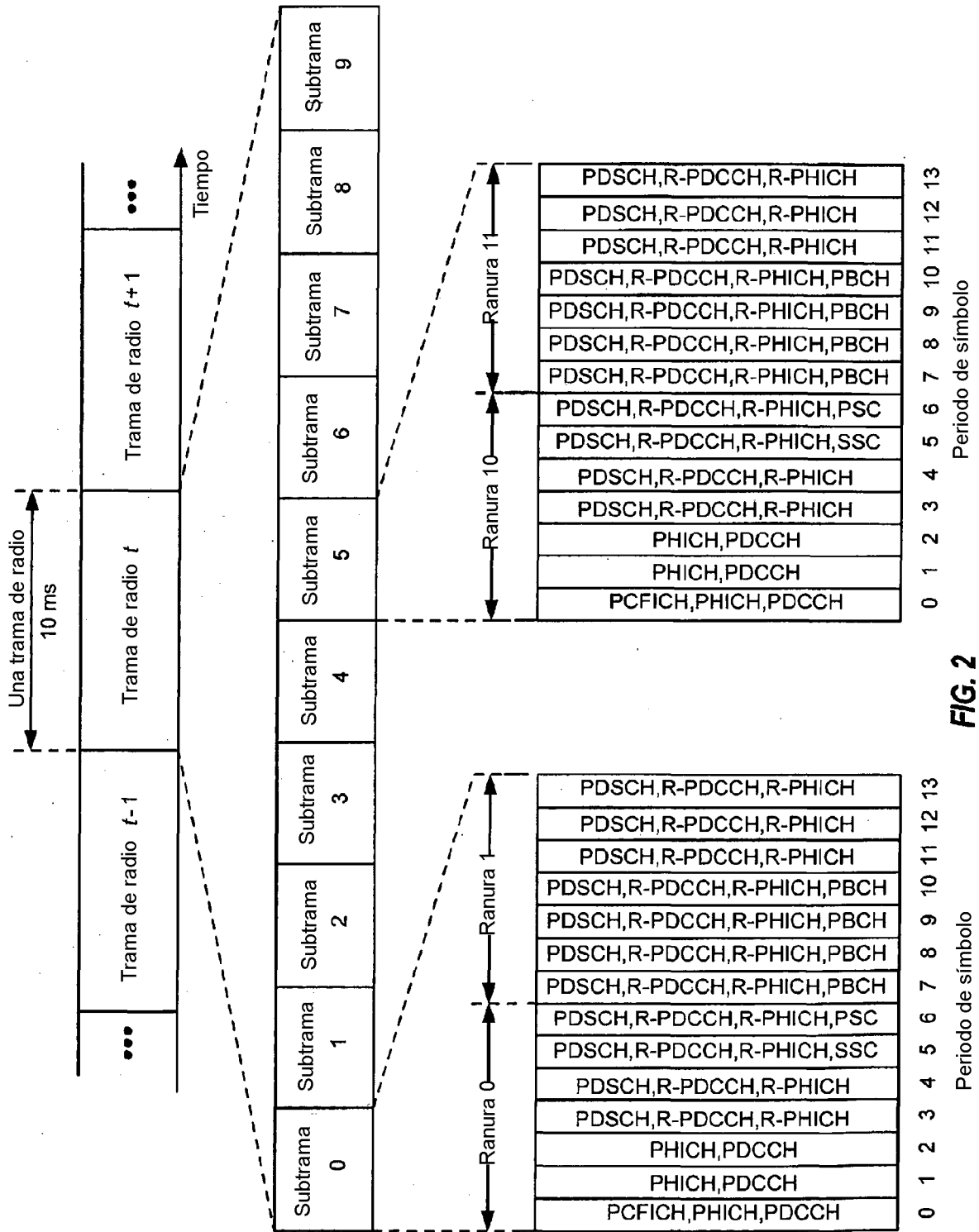


FIG. 2

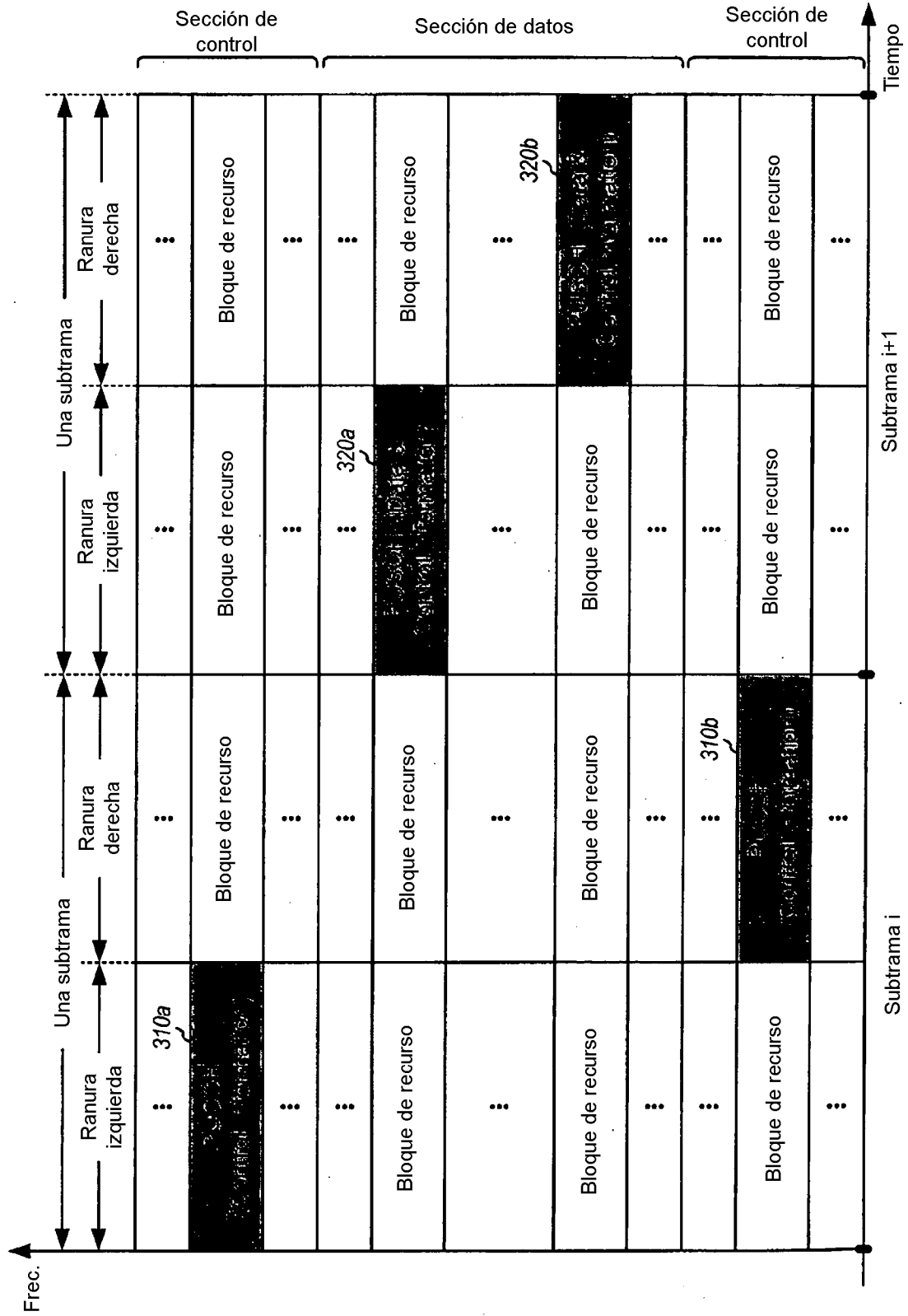


FIG. 3

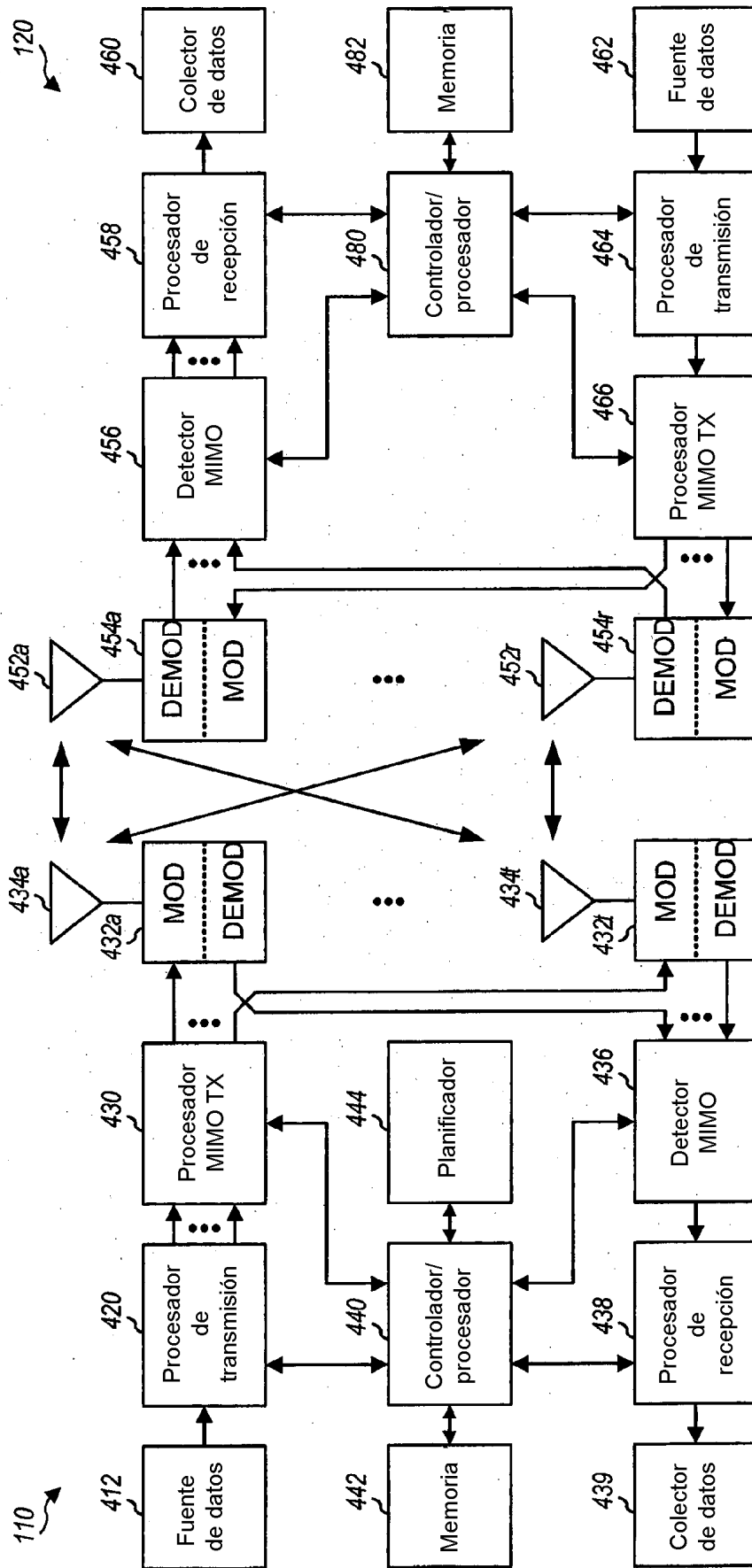


FIG. 4

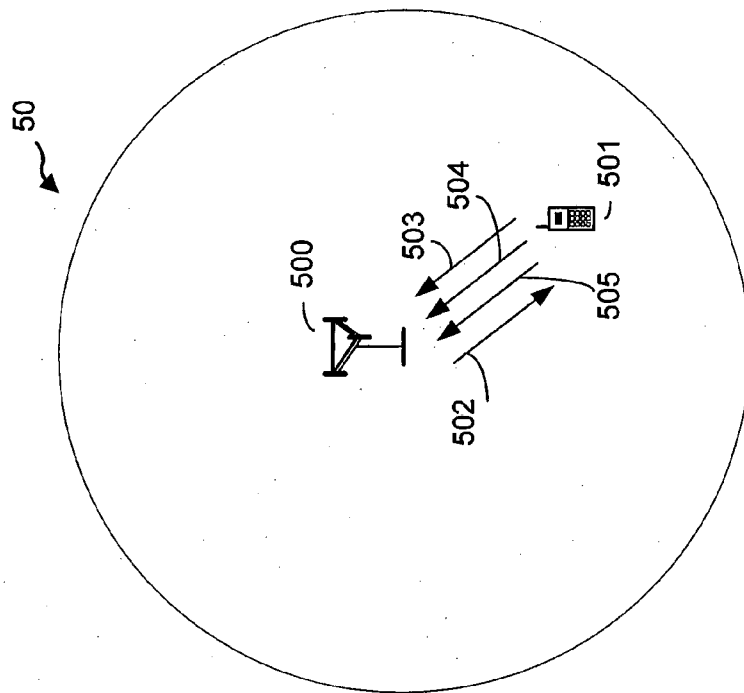


FIG. 5

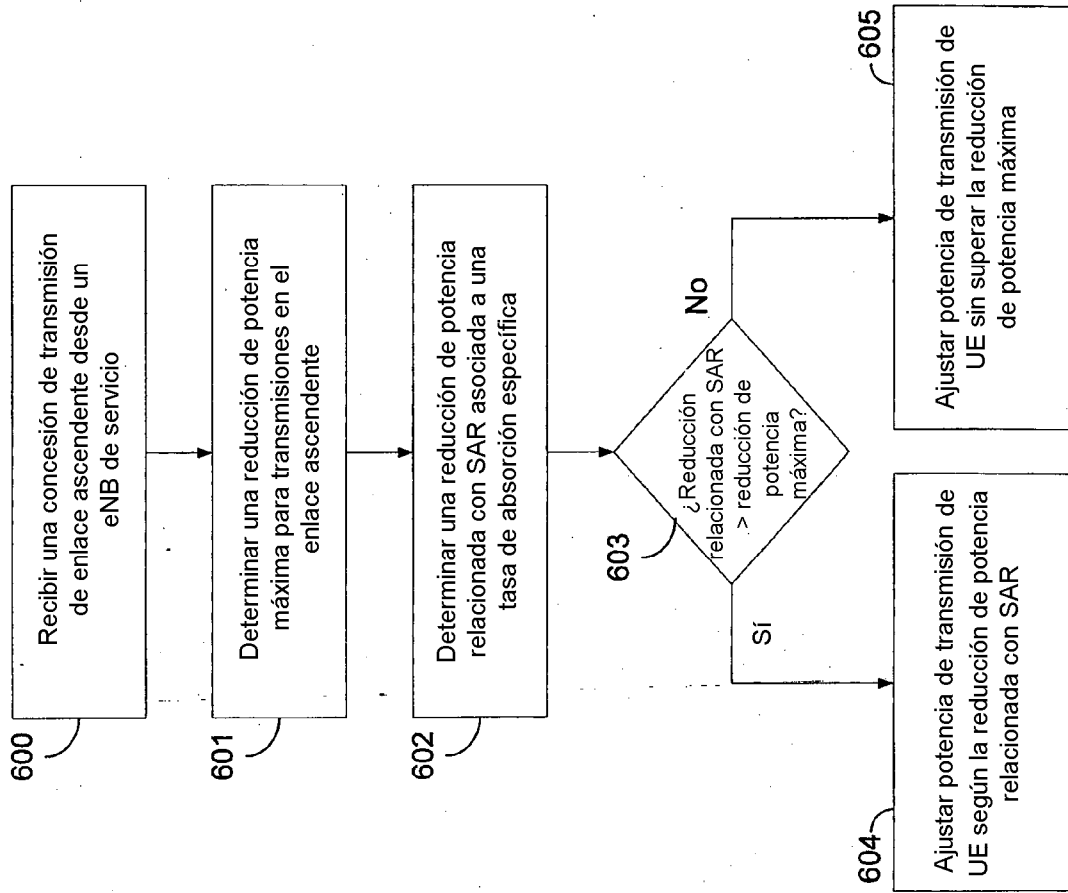


FIG. 6

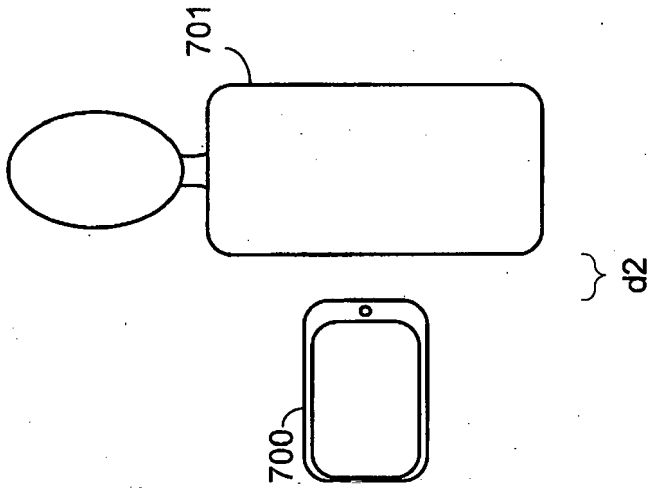


FIG. 7B

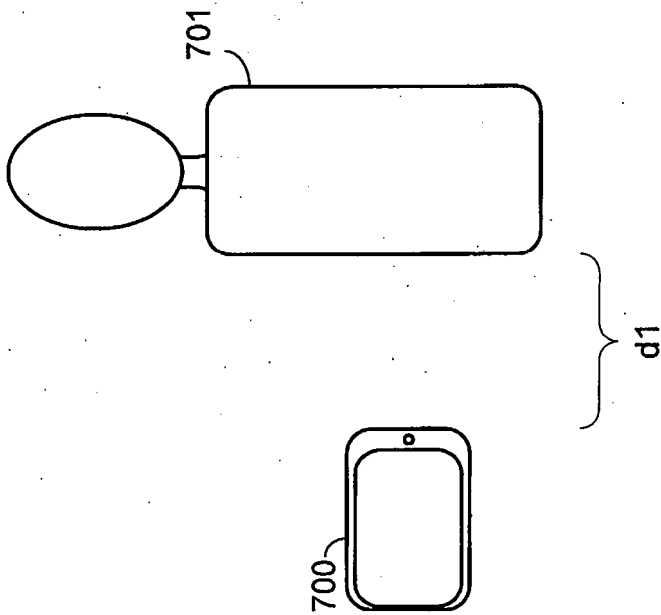


FIG. 7A

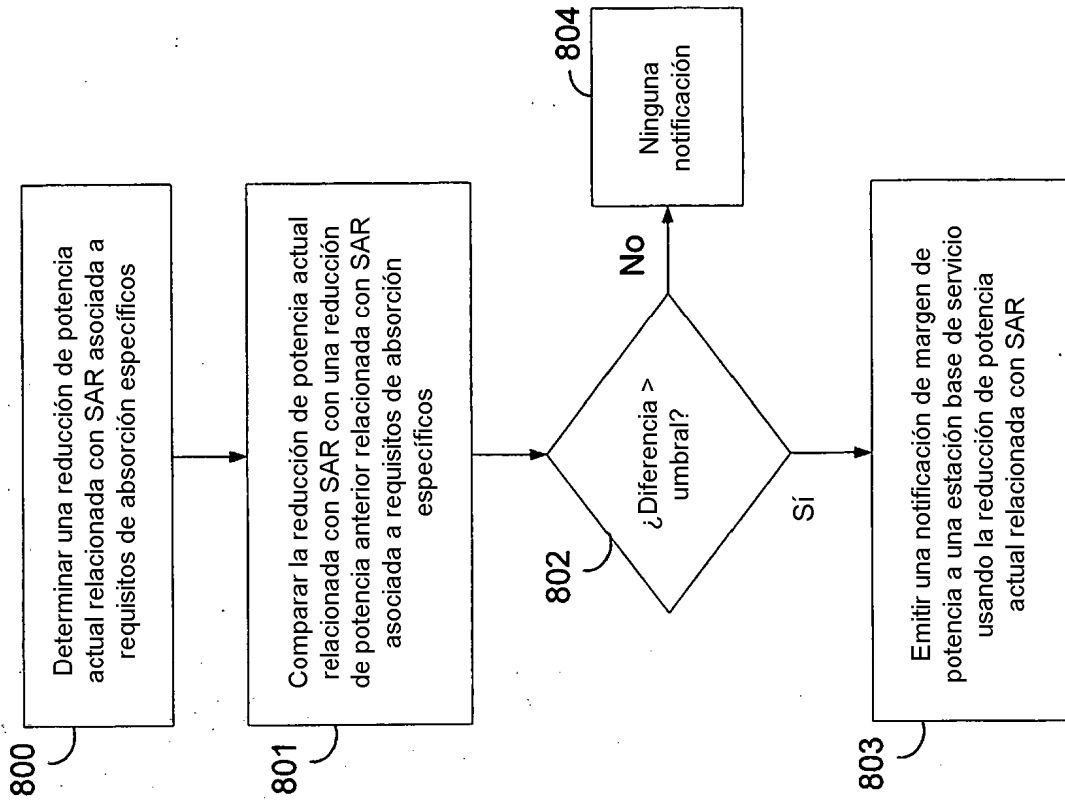


FIG. 8

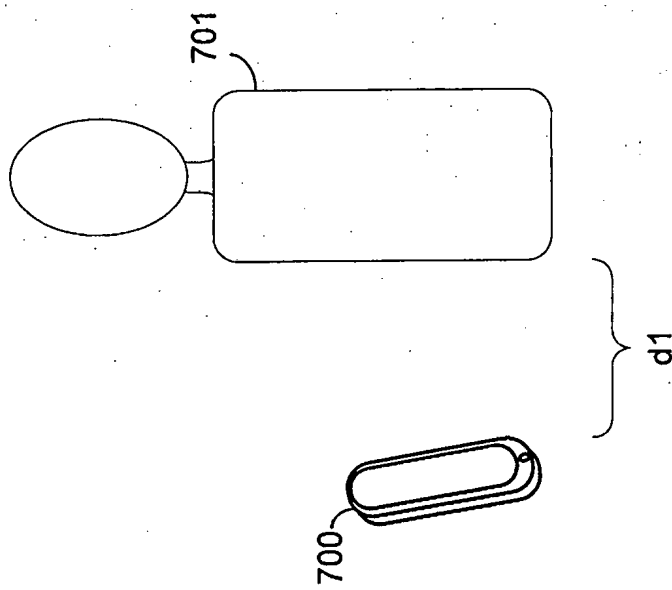


FIG. 7C

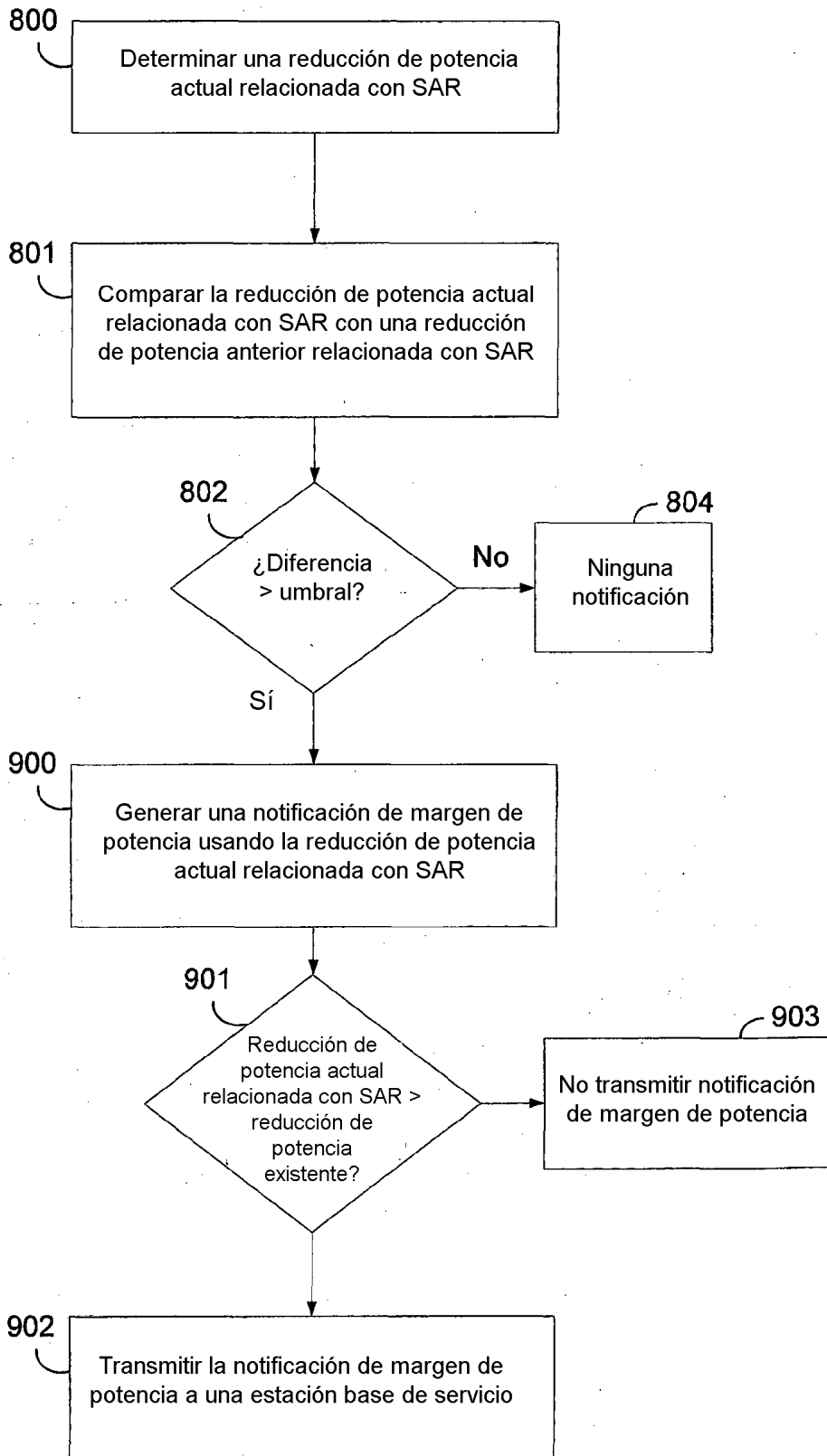


FIG. 9

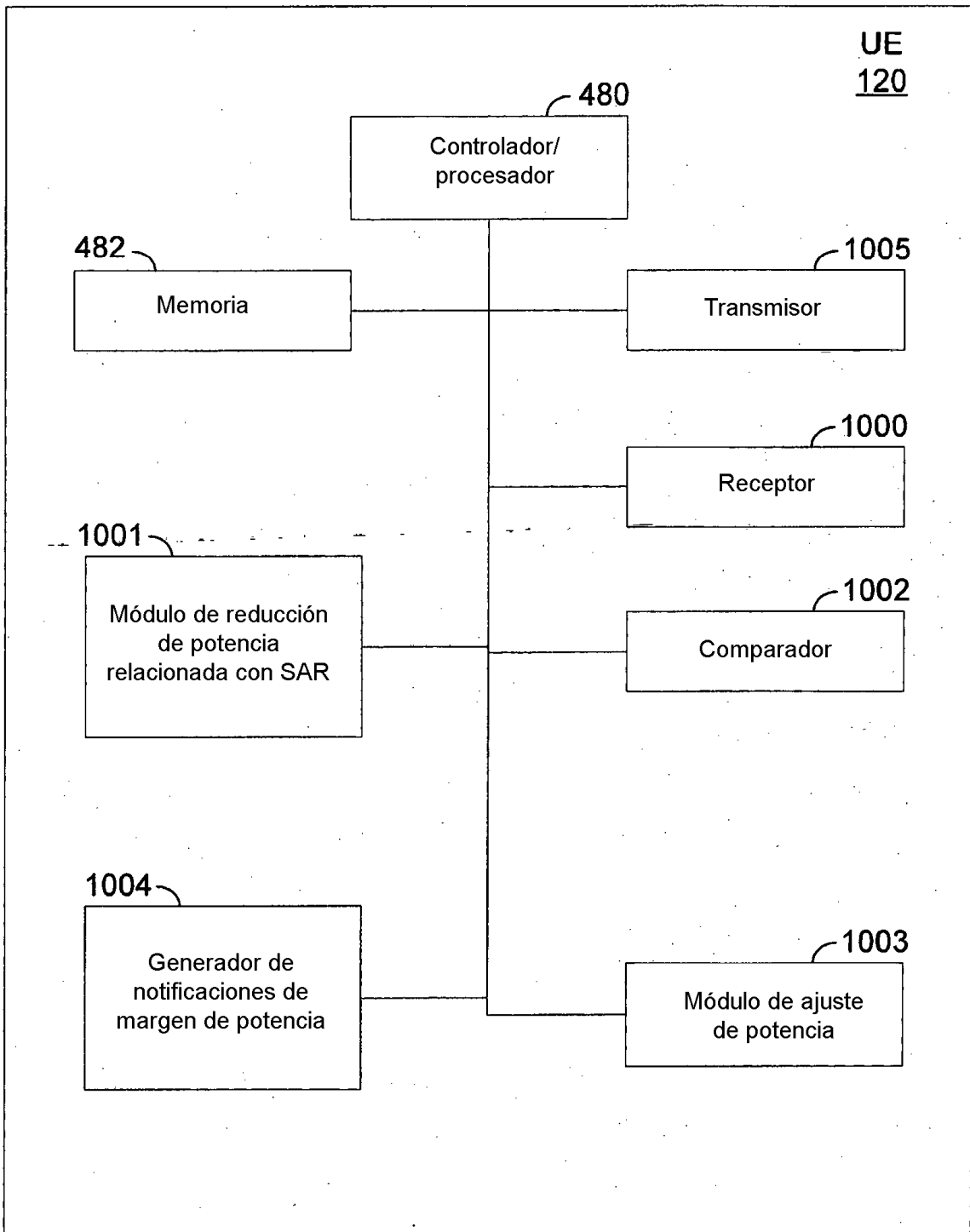


FIG. 10