

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 815 656**

51 Int. Cl.:

H04L 5/14	(2006.01)
H04W 52/14	(2009.01)
H04W 52/36	(2009.01)
H04W 52/16	(2009.01)
H04W 52/24	(2009.01)
H04L 5/00	(2006.01)
H04W 28/06	(2009.01)
H04W 52/34	(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.03.2016 PCT/US2016/025384**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **10.11.2016 WO16178760**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2016 E 16715771 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020 EP 3289813**

54 Título: **Control de potencia de enlace ascendente de baja latencia**

30 Prioridad:

01.05.2015 US 201562155976 P
30.03.2016 US 201615085844

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.03.2021

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

PATEL, SHIMMAN ARVIND;
CHEN, WANSHI;
GAAL, PETER;
XU, HAO y
WANG, MICHAEL MAO

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 815 656 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

Control de potencia de enlace ascendente de baja latencia

5 ANTECEDENTES

[0001] Lo siguiente se refiere en general a la comunicación inalámbrica, y más específicamente al control de potencia del enlace ascendente (UL) de baja latencia.

10 [0002] Los sistemas de comunicación inalámbrica se despliegan ampliamente para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación, tales como voz, vídeo, datos por paquetes, mensajería, radiodifusión, etc. Estos sistemas pueden soportar la comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos de sistema disponibles (por ejemplo, tiempo, frecuencia y potencia). Los ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA) y sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) (por ejemplo, un sistema de evolución a largo plazo (LTE)). Un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede incluir varias estaciones base, soportando cada una de ellas simultáneamente la comunicación para múltiples dispositivos de comunicación, que pueden conocerse de otro modo como equipo de usuario (UE).

20 [0003] Las tecnologías de acceso múltiple inalámbrico se han adoptado en diversas normas de telecomunicación para proporcionar un protocolo común que posibilite que diferentes dispositivos inalámbricos se comuniquen a nivel municipal, nacional, regional e incluso global. Un ejemplo de norma de telecomunicaciones es la evolución a largo plazo (LTE). La LTE está diseñada para mejorar la eficacia espectral, reducir los costes, mejorar los servicios, aprovechar el nuevo espectro e integrarse mejor con otras normas abiertas. La LTE puede usar OFDMA en el enlace descendente (DL), acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) en el enlace ascendente (UL) y tecnología de antenas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

30 [0004] En algunos casos, una red inalámbrica puede utilizar estructuras diferentes de intervalos de tiempo de transmisión (TTI). Por ejemplo, una red puede utilizar una estructura TTI basándose en uno o más períodos de símbolos, que puede ser de menor duración que un TTI basándose en una estructura de subtrama, y que puede reducir la latencia de las comunicaciones (por ejemplo, para operaciones de petición de repetición automática híbrida (HARQ)). Sin embargo, si el control de potencia para comunicaciones de baja latencia no está coordinado con comunicaciones de baja latencia, por ejemplo, si el control de potencia para TTI de una duración no está coordinado con el control de potencia para TTI de diferente duración, un UE puede no ser capaz de transmitir datos en ambos TTI con suficiente potencia para un enlace de comunicación fiable. O, en algunos casos, si no se coordina adecuadamente, la potencia de transmisión combinada para diferentes duraciones de TTI puede exceder un umbral establecido por una estación base para reducir la interferencia con otros dispositivos.

40 [0005] US2014/0321286 A1 describe sistemas y procedimientos para ajustar dinámicamente el TTI para un sistema de comunicaciones. Al ajustar dinámicamente el TTI, el enlace de comunicaciones se puede optimizar para las condiciones del canal de comunicación dado. Las determinaciones, basadas en indicios relacionados con las condiciones del sistema de comunicaciones, pueden emplearse en el ajuste dinámico de TTI. El documento US2014/0341195 A1 describe un procedimiento y dispositivo de conmutación para cambiar TTI.

45 BREVE EXPLICACIÓN

[0006] Un equipo de usuario (UE) puede determinar limitaciones de potencia de transmisión de enlace ascendente (UL) independientes para múltiples duraciones de intervalo de tiempo de transmisión (TTI) basándose en distintos parámetros de control de potencia. En algunos casos, se puede aplicar un factor de ajuste o una reducción de potencia, o ambos, a las comunicaciones para una duración de TTI particular. El UE también puede determinar e informar sobre parámetros de margen de potencia independientes. En algunos casos, el factor de ajuste puede depender de los parámetros del margen de potencia. El UE y la estación base de servicio también pueden identificar una o más ventanas de señal de referencia de desmodulación (DMRS). Las transmisiones de datos de UL pueden desmodularse basándose en una DMRS enviado durante la misma ventana. Los comandos de control de potencia de transmisión (TPC) se pueden aplicar al comienzo de cada ventana. Sin embargo, si se planifica una transmisión UL al comienzo de la ventana, el UE puede esperar hasta una transmisión DMRS o hasta que no se planifiquen más transmisiones para la ventana antes de aplicar el ajuste TPC.

60 [0007] Se describe un procedimiento de comunicación inalámbrica según la reivindicación 1.

[0008] Se describe un aparato para comunicación inalámbrica según la reivindicación 9.

65 [0009] Se describe un medio no transitorio legible por ordenador que almacena código para la comunicación inalámbrica según la reivindicación 13.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0010] Los aspectos de divulgación se describen con referencia a las siguientes figuras:

- 5 la FIG. 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica que soporta control de potencia de enlace ascendente (UL) de baja latencia de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;
- la FIG. 2 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica que soporta control de potencia de UL de baja latencia de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;
- 10 La FIG. 3 ilustra un ejemplo de un flujo de proceso en un sistema que soporta control de potencia de UL de baja latencia de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación;
- la FIG. 4 ilustra un ejemplo de flujo de proceso en un sistema que soporte control de potencia de UL de baja latencia utilizando ventanas de señal de referencia de desmodulación (DMRS) de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;
- 15 las FIG. 5-7 muestran diagramas de bloques de un dispositivo o dispositivos inalámbricos que soportan control de potencia de UL de baja latencia de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;
- 20 la FIG. 8 ilustra un diagrama de bloques de un sistema que incluye un equipo de usuario (UE) que soporta control de potencia de UL de baja latencia de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;
- las FIG. 9-11 muestran diagramas de bloques de un dispositivo o dispositivos inalámbricos que soportan control de potencia de UL de baja latencia de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;
- 25 la FIG. 12 ilustra un diagrama de bloques de un sistema que incluye una estación base que soporta control de potencia de UL de baja latencia de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación; y
- 30 las FIG. 13-20 ilustran procedimientos para control de potencia de UL de baja latencia de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

35 **[0011]** Un sistema de comunicación inalámbrica puede utilizar comunicaciones de baja latencia, y el sistema puede emplear medidas de control de potencia para dar cuenta de tales comunicaciones. Por ejemplo, una red puede funcionar basándose en un intervalo de tiempo de transmisión (TTI) reducido, que puede tener una duración de uno o más períodos de símbolos o ranuras de un sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE). En algunos casos, las comunicaciones de baja latencia pueden soportarse simultáneamente con las comunicaciones sin baja latencia (por ejemplo, estándar o heredadas) (por ejemplo, basadas en un TTI de 1 ms o una subtrama LTE). El control de potencia de baja latencia puede incluir procedimientos para determinar la potencia de transmisión del enlace ascendente (UL) y comunicar el margen de potencia, así como aspectos adicionales, como ponderar transmisiones de baja latencia y sin baja latencia, establecer relaciones de tráfico de UL a piloto, y establecer subtramas de control de potencia y conjuntos de símbolos.

45 **[0012]** Durante las comunicaciones de baja latencia, una potencia de transmisión máxima configurada (P_{CMAX}) puede variar de un símbolo a otro (o de TTI a TTI). Por ejemplo, cuando tanto sin baja latencia como de baja latencia se transmiten juntas, P_{CMAX} puede reducirse para tener en cuenta la potencia sin baja latencia. En algunos casos, los parámetros de control de potencia pueden establecerse de manera diferente para usuarios de baja latencia y sin baja latencia (por ejemplo, heredados). Sin embargo, se puede usar la misma fórmula de margen de potencia para comunicaciones de baja latencia y sin baja latencia (aunque se pueden mantener parámetros de margen de potencia independientes).

50 **[0013]** Para transmisiones UL simultáneas de baja latencia y sin baja latencia, puede ser apropiado para una estación base conocer (por ejemplo, estimar con precisión), asignaciones de potencia tanto de baja latencia como sin baja latencia a fin de establecer una relación tráfico-piloto correctamente basada en el esquema de desmodulación. En algunos casos, se puede seleccionar una división semiestática en la que el tráfico de baja latencia puede tener una de las dos reducciones de potencia. Otra alternativa puede ser tener una división dinámica semiestática. Otra alternativa puede ser determinar si la asignación de potencia total es mayor que P_{CMAX} . Si es así, se puede calcular y aplicar un factor de ajuste al canal sin baja latencia.

55 **[0014]** Las señales de baja latencia pueden desmodularse usando una señal de referencia de desmodulación (DMRS), que puede ser planificada por una estación base. En algunos casos, una relación de tráfico a piloto puede variar para transmisiones de baja latencia. Es decir, el tráfico y la potencia del piloto pueden variar según el símbolo a través de una concesión UL. La asignación de potencia puede, por ejemplo, basarse en el ancho de banda de DMRS, la potencia de desviación de DMRS preconfigurada y también puede usar parámetros de control de potencia del canal de datos.

- 5 [0015] Un UE y una estación base pueden funcionar usando ventanas predeterminadas de tal manera que DMRS en símbolos anteriores dentro de la misma ventana se puede utilizar para desmodulación de baja latencia. Si no hay un ajuste de control de potencia en dos ventanas adyacentes, se puede usar DMRS de una ventana anterior para la desmodulación de una ventana actual. Cuando hay un símbolo de datos de baja latencia al comienzo de la ventana, si también se emitió un comando de control de potencia al comienzo de la ventana, un UE puede retrasar la ejecución o la utilización del último comando de control de potencia recibido.
- 10 [0016] En algunos ejemplos, los estados de control de potencia pueden mantenerse individualmente para subtramas o símbolos específicos. Es decir, los períodos de tiempo específicos que experimentan características de interferencia significativamente diferentes se pueden clasificar en diferentes conjuntos de subtrama independientes. Por lo tanto, las comunicaciones de baja latencia pueden mantener variables de estado de control de potencia independientes basándose en la subtrama para tener en cuenta la diferencia de potencia.
- 15 [0017] Aspectos de la divulgación se describen inicialmente a continuación en el contexto de un sistema de comunicación inalámbrica. A continuación se describen ejemplos específicos para aplicar diferentes limitaciones de control de potencia para comunicaciones de baja latencia y sin baja latencia (por ejemplo, heredadas) y para aplicar actualizaciones de control de potencia de baja latencia de potencia basándose en ventanas de DMRS. Estos y otros aspectos de la divulgación se ilustran y describen adicionalmente en referencia a diagramas de aparatos, diagramas de sistemas y diagramas de flujo relacionados con el control de potencia de UL de baja latencia.
- 20 [0018] La FIG. 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica 100 de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicación inalámbrica 100 incluye estaciones base 105, equipo de usuario (UE) 115 y una red central 130. En algunos ejemplos, el sistema de comunicación inalámbrica 100 es una red de evolución a largo plazo (LTE)/LTE avanzada (LTE-A). Por ejemplo, el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede ser un sistema LTE que utiliza comunicaciones de baja latencia y comunicaciones de baja latencia simultáneamente.
- 25 [0019] Las estaciones base 105 se pueden comunicar de forma inalámbrica con los UE 115 por medio de una o más antenas de estación base. Cada estación base 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para una respectiva área de cobertura geográfica 110. Los enlaces de comunicaciones 125 que se muestran en el sistema de comunicación inalámbrica 100 pueden incluir transmisiones UL desde un UE 115 a una estación base 105, o transmisiones de enlace descendente (DL), desde una estación base 105 a un UE 115. Los UE 115 pueden estar dispersos por todo el sistema de comunicación inalámbrica 100 y cada UE 115 puede ser estacionario o móvil. Un UE 35 115 también se puede denominar estación móvil, estación de abonado, unidad remota, dispositivo inalámbrico, terminal de acceso, microteléfono, agente de usuario, cliente o con otro termino adecuado. Un UE 115 también puede ser un teléfono celular, un módem inalámbrico, un dispositivo portátil, un ordenador personal, una tablet, un dispositivo electrónico personal, un dispositivo de comunicación tipo máquina (MTC) o similares.
- 40 [0020] Las estaciones base 105 pueden comunicarse con la red central 130 y entre sí. Por ejemplo, las estaciones base 105 pueden interactuar con la red central 130 a través de los enlaces de retorno 132 (por ejemplo, S1, etc.). Las estaciones base 105 se pueden comunicar entre sí sobre los enlaces de retorno 134 (por ejemplo, X2, etc.) directa o bien indirectamente (por ejemplo, a través de la red central 130). Las estaciones base 105 pueden realizar la configuración y la planificación de radio para la comunicación con los UE 115, o pueden funcionar bajo el control de un controlador de estación base (no mostrado). En algunos ejemplos, las estaciones base 105 pueden ser macrocélulas, células pequeñas, puntos de acceso o similar. Las estaciones base 105 también pueden denominarse eNB (eNB) 105.
- 45 [0021] Los intervalos de tiempo en la LTE se pueden expresar en múltiplos de una unidad de tiempo básica (por ejemplo, el período de muestreo, $T_s = 1/30\,720\,000$ segundos). Los recursos de tiempo pueden organizarse de acuerdo con tramas de radio de longitud de 10 ms ($T_f = 307200 \cdot T_s$), que pueden identificarse mediante un número de trama del sistema (SFN) que varía de 0 a 1023. Cada trama puede incluir diez subtramas de 1 ms numeradas de 0 a 9. Una subtrama se puede dividir adicionalmente en dos ranuras de 0,5 ms, cada una de las cuales contiene 6 o 7 períodos de símbolo de modulación (dependiendo de la longitud del prefijo cíclico precedido de cada símbolo). Excluyendo el prefijo cíclico, cada símbolo contiene 2048 períodos de muestreo. En algunos casos, la subtrama puede ser la unidad de planificación más pequeña, también conocida como TTI. En otros casos, un TTI puede ser más corto que una subtrama o puede seleccionarse dinámicamente (por ejemplo, en ráfagas cortas de TTI o en portadoras de componentes seleccionados utilizando TTI cortos). Por ejemplo, en algunos casos, un sistema puede utilizar TTI basándose en una subtrama simultáneamente con TTI basándose en un período de símbolo o ranura, por ejemplo.
- 50 [0022] Como se ha mencionado anteriormente, el término "sin baja latencia" utilizado en el presente documento puede hacer referencia a las comunicaciones que emplean numerología de LTE, que puede incluir TTI que tiene una duración de 1 ms (por ejemplo, basado en una subtrama). Dichas comunicaciones de baja latencia también pueden denominarse "comunicaciones heredadas" o funcionamiento heredado, porque pueden emplear aspectos de versiones anteriores (es decir, heredadas) de la norma LTE en comparación con las comunicaciones de baja latencia.
- 55
- 60
- 65

Las comunicaciones de baja latencia pueden referirse a aquellas comunicaciones que usan TTI basándose en un período de símbolo o ranura.

5 **[0023]** Un UE 115 puede recibir señales de DL, incluyendo un canal de enlace descendente físico de control (PDCCH) y un enlace descendente físico de canal compartido (PDSCH) para los datos. En el UL, el UE 115 puede transmitir un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) y un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH). El PUCCH puede usarse para confirmaciones (ACK) de UL, peticiones de planificación (SR), indicadores de calidad del canal (CQI) y otra información de control de UL. El PUSCH puede usarse para la transmisión de datos del usuario. En algunos casos, se pueden usar canales independientes para la comunicación de baja latencia (por ejemplo, uPDCCH, uPDSCH, uPUCCH y uPUSCH). Las transmisiones UL de baja latencia pueden ser desmoduladas por una estación base 105 con la ayuda de señales de referencia de desmodulación UL (DMRS).

15 **[0024]** Un UE 115 puede coordinar la potencia de transmisión (por ejemplo, para PUCCH, PUSCH, uPUCCH y uPUSCH) con una estación base de servicio para reducir la interferencia, mejorar la velocidad de transferencia de datos de UL y prolongar la vida útil de la batería. El control de potencia de UL puede incluir una combinación de mecanismos de bucle abierto y bucle cerrado. En el control de potencia de bucle abierto, la potencia de transmisión del UE 115 depende de estimaciones de la pérdida de trayectoria de DL y la configuración del canal. En el control de potencia de bucle cerrado, la red puede controlar directamente la potencia de transmisión del UE 115 usando comandos de control de potencia explícitos. El control de potencia de bucle abierto se puede usar para el acceso inicial, mientras que el control de bucle abierto y cerrado se puede usar para el control de UL y la transmisión de datos. Un UE 115 puede determinar la potencia usando un algoritmo que tiene en cuenta un límite de potencia de transmisión máximo, una potencia de receptor de estación base objetivo, una pérdida de trayectoria, un sistema de modulación y codificación (MCS), el número de recursos usados para la transmisión y el formato de los datos transmitidos (por ejemplo, formato PUCCH). Una estación base 105 puede realizar los ajustes de potencia usando mensajes de comando de potencia de transmisión (TPC), que pueden ajustar por incrementos la potencia de transmisión de un UE 20 25 115 como proceda. En algunos casos, el control de potencia de baja latencia puede basarse en parámetros independientes de las comunicaciones de baja latencia.

30 **[0025]** En algunos casos, el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede utilizar una o más portadoras de componentes mejoradas (eCC). Una eCC puede caracterizarse por una o más características que incluyen: ancho de banda flexible, diferentes TTI y configuración de canal de control modificado, cualquiera de los cuales puede soportar comunicaciones de baja latencia. En algunos casos, una eCC puede estar asociada a una configuración de agregación de portadoras (CA) o a una configuración de conectividad doble (por ejemplo, cuando múltiples células de servicio tienen un enlace de retorno subóptimo). Una eCC también puede configurarse para su uso en un espectro sin licencia o un espectro compartido (por ejemplo, donde más de un operador tiene licencia para usar el espectro). Una eCC 35 40 caracterizada por un ancho de banda flexible puede incluir uno o más segmentos que pueden ser utilizados por los UE 115 que no son capaces de supervisar todo el ancho de banda o prefieren usar un ancho de banda limitado (por ejemplo, para conservar potencia).

40 **[0026]** En algunos casos, una eCC puede utilizar una longitud de TTI diferente a la de otras portadoras de componentes (CC), lo cual puede incluir el uso de una duración de símbolos reducida o variable en comparación con los TTI de las otras CC. La duración del símbolo puede permanecer igual, en algunos casos, pero cada símbolo puede representar un TTI distinto. En algunos ejemplos, una eCC puede incluir múltiples capas jerárquicas asociadas a las diferentes longitudes de TTI. Por ejemplo, los TTI en una capa jerárquica pueden corresponder a subtramas uniformes 45 50 de 1 ms, mientras que en una segunda capa, los TTI de longitud variable pueden corresponder a ráfagas de períodos de símbolo de corta duración. En algunos casos, una menor duración de símbolo también puede estar asociada a una mayor separación entre subportadoras. Junto con la longitud reducida de TTI, una eCC puede utilizar el funcionamiento dúplex de división de tiempo dinámica (TDD) (es decir, puede cambiar de funcionamiento de DL a UL para ráfagas cortas de acuerdo con las condiciones dinámicas).

55 **[0027]** El ancho de banda flexible y los TTI variables pueden estar asociados a una configuración de canal de control modificada (por ejemplo, una eCC puede utilizar un PDCCH mejorado (ePDCCH) para información de control de DL). Por ejemplo, uno o más canales de control de una eCC pueden utilizar la planificación de multiplexación por división de frecuencia (FDM) para adaptarse al uso de ancho de banda flexible. Otras modificaciones de canal de control incluyen el uso de canales de control adicionales (por ejemplo, para la planificación del servicio de radiodifusión/multidifusión de multimedia evolucionada (eMBMS), o para indicar la longitud de las ráfagas de UL y DL de longitud variable), o canales de control transmitidos a diferentes intervalos. Una eCC también puede incluir información de control relacionada con una petición de repetición automática híbrida (HARQ) modificada o adicional.

60 **[0028]** Por lo tanto, un UE 115 puede determinar limitaciones de potencia de UL independientes para múltiples duraciones de TTI basándose en parámetros de control de potencia distintos. En algunos casos, se puede aplicar un factor de ajuste o una reducción de potencia a las comunicaciones utilizando una duración de TTI para garantizar que la potencia de transmisión total no supere un umbral. El UE 115 también puede determinar e informar sobre parámetros de margen de potencia independientes. En algunos casos, el factor de ajuste puede depender de los parámetros del 65 margen de potencia. El UE 115 y la estación base de servicio 105 también pueden identificar una o más ventanas de DMRS. Las transmisiones de datos de UL pueden desmodularse basándose en una DMRS enviado durante la misma

ventana. Los comandos TPC pueden aplicarse al comienzo de cada ventana, o los comandos TPC pueden aplicarse más tarde si, por ejemplo, se planifica una transmisión UL al comienzo de la ventana.

5 **[0029]** La FIG. 2 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica 200 para control de potencia de UL de baja latencia de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicación inalámbrica 200 puede incluir el UE 115-a y la estación base 105-a, que pueden ser ejemplos de una UE 115 y una estación base 105 descritas con referencia a la FIG. 1. El UE 115-a y la estación base 105-a pueden comunicarse usando un enlace de comunicaciones de baja latencia 225-a y un enlace de comunicaciones de baja latencia 225-b.

10 **[0030]** El enlace de comunicaciones de baja latencia 225-b puede funcionar basándose en un TTI basándose en un período de símbolo, una ranura o similar, que puede representar un TTI de menor duración que el que puede usar una comunicación heredada. En algunos casos, el enlace de comunicaciones de baja latencia 225-b puede soportarse simultáneamente, o casi simultáneamente, con el enlace de comunicaciones de baja latencia 225-a (por ejemplo, basado en un TTI de 1 ms). Un sistema que utiliza comunicaciones de baja latencia puede incluir procedimientos específicos de baja latencia para establecer niveles de potencia de UL. Algunos aspectos del control de potencia de baja latencia pueden ser complementarios al control de potencia de baja latencia. Por ejemplo, el control de potencia de baja latencia puede incluir procedimientos para determinar la potencia de transmisión UL, incluidos los componentes de bucle abierto y de bucle cerrado, y la información sobre el margen de potencia. Además, el control de potencia de baja latencia también puede incluir aspectos adicionales como ponderar transmisiones de baja latencia y sin baja latencia, establecer relaciones de tráfico a piloto de UL y establecer subtramas de control de potencia y conjuntos de símbolos.

20 **[0031]** El control de potencia de UL para el enlace de comunicaciones de baja latencia 225-b puede basarse en una fórmula tal como:

25

$$P_{uPUSCH,c}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} 10 \log_{10} \left(\hat{P}_{CMAX}(i) - \hat{P}_{uPUCCH}(i) \right), \\ 10 \log_{10} \left(M_{uPUSCH}(i) + P_{O_{uPUSCH}}(j) + \alpha_{ULL} \cdot PL + \Delta_{TF,ULL}(i) + f_{ULL}(i) \right) \end{array} \right\},$$

30 donde P_{CMAX} puede representar una potencia de transmisión máxima configurada; PL puede ser una estimación de pérdida de ruta, que puede ser coherente para el enlace de comunicaciones de baja latencia y sin baja latencia 225-a; P_{uPUCCH} puede ser una potencia de transmisión del canal de control de enlace ascendente físico de baja latencia (uPUCCH) (es decir, si uPUCCH está activo, la potencia del canal compartido de enlace ascendente físico de baja latencia (uPUSCH) está limitada por la potencia de uPUCCH); M_{uPUSCH} puede ser el ancho de banda de uPUSCH (medido en bloques de recursos); $P_{O_{uPUSCH}}$ puede ser la desviación de potencia nominal para la transmisión uPUSCH;

35 $\Delta_{TF, baja latencia}$ puede ser un parámetro calculado basándose en la fórmula $10 \log_{10} \left(\left(2^{BPRE \cdot K_s} - 1 \right) \cdot \beta_{desviación}^{uPUSCH} \right)$ con $\beta_{desviación}^{uPUSCH} > 1$ si uPUSCH contiene información de control; f_{ULL} puede ser un comando de control de potencia de bucle cerrado, que puede aplicarse a una cantidad predeterminada de símbolos después de recibir un comando TPC; y α_{ULL} puede ser un control de potencia fraccional establecido para funcionamiento de baja latencia.

40 **[0032]** En algunos casos, P_{CMAX} puede variar de símbolo a símbolo o de TTI a TTI. Por ejemplo, cuando tanto sin baja latencia como de baja latencia se transmiten juntas, P_{CMAX} puede reducirse para tener en cuenta la potencia sin baja latencia. En algunos casos, $P_{O_{uPUSCH}}$ y la constante de potencia fraccional α_{ULL} pueden establecerse de manera diferente para el enlace de comunicaciones de baja latencia y sin baja latencia 225-a. En algunos casos, el control de potencia de una sola célula puede basarse en $P_{O_{uPUSCH}}$ configurado en un nivel de densidad de ruido y α_{ULL} configurado en uno para todos los usuarios. Para el enlace de comunicaciones de baja latencia 225-a, la reducción de α_{ULL} junto con un aumento en la desviación nominal $P_{O_{uPUSCH}}$ puede permitir un mayor rendimiento general de la red. En algunos casos, los niveles de potencia en el borde de la célula pueden configurarse para reducir la interferencia entre células (a expensas de reducir el rendimiento de los usuarios del borde de la célula). En algunos casos, el presupuesto de enlace de baja latencia puede ser un factor limitante basándose en la red combinada de baja latencia y sin baja latencia. Aun así, el valor de $P_{O_{uPUSCH}}$ puede reducirse y α_{ULL} puede aumentarse en relación con los ajustes para operaciones combinadas del enlace de comunicaciones de baja latencia 225-b y el enlace de comunicaciones de baja latencia 225-a. Esto puede dar como resultado una planificación más equitativa de los recursos para todos los usuarios y al mismo tiempo optimizar el rendimiento general de la red.

55 **[0033]** En algunos casos, se puede emplear una fórmula de margen de potencia común para el enlace de comunicaciones de baja latencia 225-b y el enlace de comunicaciones sin baja latencia 225-a. Sin embargo, se pueden mantener parámetros de margen de potencia independientes. En algunos casos, el informe de margen de potencia para cada tipo de comunicaciones puede no ser una función de variables distintas de un tipo de informe. Por ejemplo, pueden soportarse los informes de tipo 1 (que pueden no incluir potencia de uPUCCH) y los informes de tipo 2 (que representan uPUCCH). En algunos casos, el mismo mecanismo de activación para enviar informes de baja latencia y sin baja latencia (por ejemplo, un cambio significativo en la pérdida de ruta en comparación con un umbral, o una cantidad específica de tiempo transcurrido desde un informe anterior). Esto puede permitir que una estación base

60

retenga una estimación de pérdida de ruta actualizada, así como la suma de los comandos de control de potencia acumulados para las configuraciones de baja latencia y sin baja latencia. En algunos casos, P_{CMAX} puede transmitirse con el informe de margen de potencia de baja latencia. Además, los informes de margen de potencia de baja latencia y sin baja latencia pueden sincronizarse para que se envíen juntos.

[0034] Para transmisiones UL de baja latencia y sin baja latencia simultáneas, o casi simultáneas, puede ser apropiado para una estación base conocer o estimar con precisión tanto asignaciones de potencia de baja latencia como sin baja latencia, lo cual puede ayudar a establecer correctamente una relación de tráfico a piloto basada en el esquema de desmodulación. Se pueden considerar varias alternativas para coordinar las asignaciones de potencia. Por ejemplo, se puede seleccionar una división semiestática en la que el tráfico sin baja latencia (por ejemplo, 1 ms) puede tener una de las dos reducciones de potencia, por ejemplo, $\{-3, 0\}$. Siempre que haya un tráfico de baja latencia en un símbolo (por ejemplo, incluso si el UE no tiene limitación de potencia), se puede seleccionar una reducción de -3 dB; de lo contrario, se puede seleccionar la reducción de 0 dB. Sin embargo, en algunos casos esto puede dar como resultado una reducción indeseable de potencia para PUSCH, incluso si el UE no tiene limitación de potencia, y también puede dar lugar a una cobertura limitada para comunicaciones de baja latencia (por ejemplo, limitada a una desviación de 3 dB). Otra alternativa puede ser tener una división dinámica semiestática. Por ejemplo, dicho esquema puede involucrar tres reducciones de potencia: $\{-\infty, -3, 0\}$. Si hay tráfico de baja latencia y el UE tiene una potencia limitada, se puede usar $-\infty$; si hay baja latencia pero el UE no tiene potencia limitada, se puede usar -3 dB; de lo contrario, se pueden usar 0 dB. Esto puede eliminar la limitación de cobertura para baja latencia, pero aún puede reducir la potencia de PUSCH.

[0035] Otra alternativa para la coordinación de asignaciones de potencia de baja latencia y sin baja latencia puede ser utilizar el informe de margen de potencia para ayudar a la selección de niveles de potencia. Es decir, si la suma de la asignación de potencia PUSCH (en el enlace de comunicaciones de baja latencia 225-a) y uPUSCH (en el enlace de comunicaciones de baja latencia 225-b) es menor que P_{CMAX} , un UE puede transmitir ambos canales a los niveles de potencia calculados P_{PUSCH} y P_{uPUSCH} . Si la suma de la asignación de potencia PUSCH y uPUSCH es mayor que P_{CMAX} , se puede calcular un factor de ajuste (W_1) y aplicarlo al canal PUSCH para disminuir la probabilidad de que se exceda el límite de potencia máxima (es decir, para intentar garantizar que $W_1 \cdot P_{\text{PUSCH}} + P_{\text{uPUSCH}} = P_{\text{CMAX}}$). En algunos casos, W_1 puede ser conocido tanto por la estación base como por el UE, lo cual puede permitir la correcta relación de tráfico a piloto para ser utilizado en desmodulación PUSCH para el símbolo de baja latencia de colisión. W_1 puede obtenerse a partir de los últimos informes de margen de potencia de baja latencia y sin baja latencia. Es decir, los niveles de potencia P_{PUSCH} y P_{uPUSCH} se pueden calcular basándose en el conocimiento de los informes de margen de potencia (y, por ejemplo, un esquema de modulación y codificación MCS deseado para ambos tipos de tráfico). A continuación W_1 puede calcularse como $(P_{\text{CMAX}} - P_{\text{uPUSCH}}) / P_{\text{PUSCH}}$. En algunos casos, esto puede garantizar una transmisión exitosa de uPUSCH a expensas de que se use una potencia menor para uno o más símbolos PUSCH. En algunos casos, se puede imponer un margen en la ecuación basado en una actualización de control de potencia de bucle cerrado que no se refleja en los informes de margen de potencia.

[0036] En algunos casos, una señal de uPUSCH puede desmodularse mediante una señal DMRS (que puede ser planificada por la estación base). En algunos casos, una relación fija de tráfico a piloto no es válida para transmisiones de baja latencia. Es decir, el tráfico y la potencia del piloto pueden variar en cualquier símbolo a través de una concesión UL. La asignación de potencia puede basarse en el ancho de banda de DMRS, la potencia de desviación de DMRS preconfigurada y también puede usar parámetros de uPUSCH. Por ejemplo, la potencia piloto de DMRS puede establecerse de acuerdo con una fórmula como:

$$P_{\text{DMRS}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX}}(i), P_{\text{DMRS_OFFSET}}(m) + 10 \log_{10}(M_{\text{DMRS}}) + P_{\text{O_uPUSCH}}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + f(i) \right\}$$

donde $P_{\text{O_uPUSCH}}$ puede ser la densidad de potencia de PUSCH nominal y $f(i)$ puede ser el estado actual de ajuste de control de potencia de uPUSCH.

[0037] El conocimiento de la relación tráfico a piloto entre los símbolos DMRS y los símbolos uPUSCH en la estación base puede soportar una desmodulación adecuada y puede dar lugar a limitaciones sobre cuándo se puede aplicar un comando de control de potencia de UL. Por lo tanto, el UE 115-a y la estación base 105-a pueden funcionar de acuerdo con ventanas predeterminadas, de modo que la DMRS en un símbolo o símbolos anteriores dentro de la misma ventana puede usarse para la desmodulación de baja latencia. En algunos casos, los comandos de control de potencia pueden emitirse o aplicarse al comienzo de una ventana para evitar cambios de fase basándose, por ejemplo, en cambios de potencia no anticipados. En algunos casos, la ventana puede estar alineada con subtramas de 1 ms para soportar la coordinación con control de potencia sin baja latencia. A través de diferentes ventanas, puede haber cambios en la potencia (y, por lo tanto, un cambio de fase), que puede afectar la desmodulación coherente entre DMRS y los datos de UL de baja latencia. Pero, en algunos casos, si no hay un ajuste de control de potencia en dos ventanas adyacentes, se puede utilizar DMRS de una ventana anterior para la desmodulación de la ventana actual y UE 115-a no puede hacer cambios en la potencia de bucle cerrado entre la DMRS anterior y la corriente símbolo de datos de baja latencia.

[0038] Cuando hay un símbolo de datos de baja latencia al comienzo de la ventana, si también se emitió un comando de control de potencia al comienzo de la ventana, el UE 115-a puede retrasar la ejecución del cambio de potencia. Por ejemplo, el cambio de potencia puede retrasarse hasta que no se planifiquen más símbolos de datos de UL de baja latencia o se planifique un símbolo DMRS en el UL. Para el caso de un funcionamiento independiente de baja latencia, otra alternativa es que la estación base solo puede planificar comandos de control de potencia de modo que coincidan con un piloto DMRS planificado en el UL. Esto puede definir implícitamente una ventana con límites iniciales y finales correspondientes a los símbolos DMRS.

[0039] En algunos casos, los estados de control de potencia para el enlace de comunicaciones de baja latencia 225-b puede mantenerse individualmente para subtramas específicas. Es decir, las subtramas específicas que experimentan diferentes características de interferencia pueden clasificarse en diferentes conjuntos de subtramas independientes. Por ejemplo, en el caso de TDD con configuración dinámica UL/DL por célula, la variación en el nivel de interferencia entre las subtramas puede ser grande. Por lo tanto, las comunicaciones de baja latencia pueden mantener variables de estado de control de potencia independientes basándose en la subtrama para tener en cuenta la diferencia de potencia. También se puede adoptar una estrategia similar a nivel de símbolo para tráfico de baja latencia o para cualquier caso en el que los símbolos específicos tengan un nivel de carga/interferencia estadísticamente diferente de los símbolos restantes. Es decir, la información del estado de control de potencia se puede mantener por separado para los miembros del conjunto de símbolos. Por lo tanto, los símbolos se pueden clasificar en conjuntos de símbolos basándose, por ejemplo, en estadísticas de interferencia. Por ejemplo, las transmisiones de señal de referencia de sondeo intercelular sin baja latencia en el último símbolo de la subtrama pueden tener un nivel de interferencia que difiere de los símbolos anteriores en la subtrama.

[0040] La FIG. 3 ilustra un ejemplo de un flujo de proceso 300 en un sistema que soporta control de potencia de UL de baja latencia de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación. El flujo de proceso 300 puede incluir un UE 115-b y una estación base 105-b, que pueden ser ejemplos de un UE 115 y una estación base 105 descritos con referencia a las FIG. 1-2.

[0041] En 305, el UE 115-b puede transmitir un preámbulo RACH a la estación de base 105-b con el fin de establecer una conexión inalámbrica. En 310, la estación base 105-b puede determinar una actualización de TPC de baja latencia para el UE 115-b basándose en recibir el preámbulo RACH o una transmisión UL posterior. En 315, la estación base 105-b puede determinar una actualización de TPC de baja latencia para el UE 115-b basándose en recibir el preámbulo RACH o una transmisión UL posterior.

[0042] En 320, la estación base 105-B puede transmitir el comando de baja latencia TPC al UE 115-a. Por lo tanto, la estación base 105-b puede transmitir un primer parámetro de control de potencia asociado con una primera duración de TTI. En 325, la estación base 105-b puede transmitir el comando TPC de baja latencia al UE 115-a. Por lo tanto, la estación base 105-b puede transmitir un segundo parámetro de control de potencia asociado con una segunda duración de TTI, de modo que la segunda duración de TTI puede ser mayor que la primera duración de TTI.

[0043] En 330, el UE 115-b puede seleccionar una potencia de transmisión baja latencia basándose en el comando de baja latencia TPC. Es decir, el UE 115-b puede determinar una primera limitación de potencia de UL para una primera duración de TTI basándose en un primer parámetro de control de potencia para la primera duración de TTI.

[0044] En 335, el UE 115-b puede seleccionar una potencia de transmisión sin baja latencia basándose en el comando sin baja latencia TPC. Es decir, el UE 115-b puede determinar una segunda limitación de potencia de UL para una segunda duración de TTI basándose en el segundo parámetro de control de potencia para la segunda duración de TTI, de modo que la segunda duración de TTI puede ser mayor que la primera duración de TTI.

[0045] En algunos casos, UE 115-b puede ajustar un parámetro de potencia de transmisión máxima de célula de la primera limitación de potencia de UL y la segunda limitación de potencia de UL basándose en el segundo TTI incluyendo el primer TTI. En algunos ejemplos, la primera limitación de potencia de transmisión incluye un parámetro de potencia de transmisión máxima de célula, un parámetro de pérdida de trayectoria, un parámetro de potencia de transmisión de control, un parámetro de ancho de banda, un parámetro de desviación de potencia, un parámetro de retroalimentación de bucle cerrado, un parámetro de control de potencia fraccional o alguna combinación de tales parámetros. En algunos ejemplos, el parámetro de desviación de potencia y el parámetro de control de potencia fraccional se basan en un presupuesto de enlace de baja latencia.

[0046] En algunos casos, UE 115-b puede aplicar un factor de ajuste a la segunda limitación de potencia de UL para el segundo mensaje basándose en si se puede determinar que el primer mensaje ocurre durante el segundo mensaje. En algunos ejemplos, la transmisión durante el primer TTI incluye la transmisión del primer mensaje basándose en la primera limitación de potencia de UL y la transmisión del segundo mensaje basándose en la segunda limitación de potencia de UL con el factor de ajuste aplicado. En algunos ejemplos, el factor de ajuste se basa en un primer margen de potencia asociado con la primera duración de TTI y un segundo margen de potencia asociado con la segunda duración de TTI. En algunos ejemplos, el factor de ajuste se calcula de tal manera que la suma de la primera limitación de potencia de UL y la segunda limitación de potencia de UL con el factor de ajuste es igual a un parámetro de potencia de transmisión máxima de célula.

5 [0047] En algunos casos, UE 115-b puede seleccionar el factor de ajuste de un conjunto de reducciones de potencia. En algunos ejemplos, el conjunto de reducciones de potencia incluye una reducción de baja latencia de potencia limitada, una reducción de baja latencia sin potencia limitada, una reducción de baja latencia, una reducción sin baja latencia o cualquier combinación de las mismas.

10 [0048] En 340, el UE 115-b puede enviar una transmisión de baja latencia UL usando la potencia de baja latencia seleccionada. En algunos casos, el UE 115-b puede determinar si se puede planificar que ocurra un primer mensaje para el primer TTI durante un segundo mensaje para un segundo TTI que tenga la segunda duración de TTI, de modo que el segundo TTI pueda incluir el primer TTI. En algunos casos, el UE 115-b puede determinar si se puede planificar que ocurra un primer mensaje para el primer TTI durante un segundo mensaje para un segundo TTI que tenga la segunda duración de TTI.

15 [0049] En 345, el UE 115-b puede enviar una transmisión sin baja latencia UL utilizando la potencia sin baja latencia seleccionada. Por lo tanto, el UE 115-b puede transmitir durante un primer TTI que tiene la primera duración de TTI basándose en las limitaciones de potencia de UL primera y segunda. En algunos ejemplos, la transmisión durante el primer TTI incluye la transmisión de un primer mensaje durante el primer TTI que tiene la primera duración de TTI basándose en la primera limitación de potencia de UL y la transmisión de un segundo mensaje durante un segundo TTI que tiene la segunda duración de TTI basándose en la segunda potencia de UL limitación. En algunos ejemplos, como se analizó anteriormente, el segundo TTI incluye el primer TTI.

20 [0050] Por consiguiente, la estación base 105-b puede recibir una primera transmisión UL de acuerdo con la primera duración de TTI basándose en el primer parámetro de control de potencia y una segunda transmisión UL de acuerdo con la segunda duración de TTI basándose en el segundo parámetro de control de potencia.

25 [0051] En algunos casos, UE 115-b puede determinar un primer margen de potencia asociado con la primera duración de TTI y un segundo margen de potencia asociado con la segunda duración de TTI. El UE 115-b puede transmitir un primer informe de margen de potencia indicativo del primer margen de potencia junto con un segundo informe de margen de potencia indicativo del segundo margen de potencia. En consecuencia, la estación base 105-b puede recibir un primer informe de margen de potencia indicativo de un primer margen de potencia asociado con la primera duración de TTI junto con un segundo informe de margen de potencia indicativo de un segundo margen de potencia asociado con la segunda duración de TTI.

30 [0052] En algunos casos, UE 115-b puede identificar un primer conjunto de subtramas basándose en una primera característica de interferencia y un segundo conjunto de subtramas basándose en una segunda característica de interferencia. El UE 115-b puede mantener un primer conjunto de variables de control de potencia para el primer conjunto de subtramas y un segundo conjunto de variables de control de potencia para el segundo conjunto de subtramas, y la primera o segunda limitación de potencia de UL puede basarse en el primer o segundo conjunto de variables de control de potencia.

35 [0053] La FIG. 4 ilustra un ejemplo de un flujo de proceso 400 en un sistema que soporta control de potencia de UL de baja latencia de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación. El flujo de proceso 400 puede incluir un UE 115-c y una estación base 105-c, que pueden ser ejemplos de un UE 115 y una estación base 105 descritos anteriormente con referencia a las FIG. 1-3.

40 [0054] En 405, el UE 115-c y la estación base 105-c puede identificar una primera ventana de DMRS. En 410, la estación base 105-c puede transmitir un primer comando TPC durante la primera ventana de DMRS. Por ejemplo, la estación base 105-c puede transmitir un primer comando TPC al UE 115-c durante el primer símbolo de la primera ventana de DMRS. De manera similar, el UE 115-c puede recibir un primer comando TPC durante la primera ventana de DMRS.

45 [0055] En 415, el UE 115-c puede actualizar una potencia de transmisión de baja latencia basándose en el primer comando TPC. En 420, el UE 115-c puede transmitir una primera DMRS basándose en el primer comando TPC, y la estación base 105-c puede recibir una primera DMRS durante la primera ventana de DMRS basándose en el primer comando TPC.

50 [0056] En 425, el UE 115-c puede transmitir primero datos de UL a la estación base 105-c. En 430, la estación base 105-c puede desmodular los primeros datos de UL basándose en la primera DMRS.

55 [0057] En 435, el UE 115-c y la estación base 105-C pueden identificar una segunda ventana de DMRS. Por lo tanto, el UE 115-c y la estación base 105-c pueden identificar una ventana de DMRS y una segunda ventana de DMRS.

60 [0058] En 440, la estación base 105-c puede transmitir un segundo comando TPC al UE 115-c durante el primer símbolo de la segunda ventana de DMRS. Es decir, el UE 115-c puede determinar si se recibe un segundo comando TPC durante la segunda ventana de DMRS y, en algunos casos, puede recibir el segundo comando TPC durante la

segunda ventana de DMRS. El UE 115-c puede transmitir un mensaje de datos de UL durante la segunda ventana de DMRS basándose en la determinación.

5 **[0059]** En 445, el UE 115-c puede transmitir segundos datos de UL a la estación base 105-c durante el primer símbolo de la segunda ventana de DMRS basándose en el primer comando TPC. Es decir, el UE 115-c puede determinar que el mensaje de datos de UL está planificado para un período de símbolo inicial de la segunda ventana de DMRS y puede aplicar el primer comando TPC (o mantener la configuración de control de potencia) basándose en la determinación.

10 **[0060]** En algunos casos, UE 115-c puede determinar que el mensaje de datos de UL no está previsto para un período de símbolo inicial de la segunda ventana de DMRS. Entonces el UE 115-c puede aplicar inmediata o casi inmediatamente el segundo comando TPC.

15 **[0061]** En 450, la estación base 105-c puede desmodular los segundos datos de UL basándose en la primera DMRS porque, por ejemplo, la estación base 105-c aún no ha recibido una DMRS basándose en el segundo comando TPC. Es decir, la estación base 105-c puede determinar si se ha recibido una segunda DMRS durante la segunda ventana de la DMRS.

20 **[0062]** En algunos ejemplos, la determinación de si una segunda DMRS se ha recibido durante la segunda ventana de DMRS puede incluir la determinación de que la segunda DMRS no se ha recibido durante la segunda ventana de DMRS. En estos ejemplos, el mensaje de datos de UL puede desmodularse basándose en la primera DMRS.

25 **[0063]** En 455, el UE 115-c puede aplicar el segundo comando TPC. En 460, el UE 115-c puede transmitir una segunda DMRS basándose en el segundo comando TPC. Es decir, el UE 115-c puede transmitir una DMRS durante la segunda ventana de DMRS después de transmitir el mensaje de datos de UL. El UE 115-c puede transmitir el mensaje de datos de UL durante la segunda ventana de DMRS basándose en el primer o segundo comando TPC aplicado.

30 **[0064]** En 465, el UE 115-c puede transmitir los terceros datos de UL basándose en el segundo comando TPC. Por lo tanto, el UE 115-c puede transmitir otro mensaje de datos de UL después de transmitir la segunda DMRS, de modo que el mensaje de datos de UL se transmite utilizando el segundo comando TPC basándose en la DMRS. Es decir, el UE 115-c puede transmitir el mensaje de datos de UL durante la segunda ventana de DMRS basándose en el primer o segundo comando TPC.

35 **[0065]** En 470, la estación base 105-c puede desmodular los terceros datos de UL basándose en la segunda DMRS. Por lo tanto, la estación base 105-c puede desmodular el mensaje de datos de UL utilizando la primera o segunda DMRS basándose en la determinación. En algunos ejemplos, determinar si se ha recibido una segunda DMRS durante la segunda ventana de DMRS puede incluir determinar si se ha recibido la segunda DMRS durante la segunda ventana de DMRS.

40 **[0066]** La **FIG. 5** muestra un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico 500 configurado que soporta control de potencia de UL de baja latencia de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 500 puede ser un ejemplo de aspectos de un UE 115 descrito con referencia a las FIG. 1-4. El dispositivo inalámbrico 500 puede incluir un receptor 505, un módulo de control de potencia de baja latencia 510 o un transmisor 515. El dispositivo inalámbrico 500 puede incluir también un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

50 **[0067]** El receptor 505 puede recibir información tal como paquetes, datos de usuario o información de control asociada con diversos canales de información (por ejemplo, canales de control, canales de datos e información relacionada con el control de potencia de UL de baja latencia, etc.). La información se puede pasar al módulo de control de potencia de baja latencia 510 y a otros componentes del dispositivo inalámbrico 500.

55 **[0068]** El módulo de control de potencia de baja latencia 510 puede determinar una primera limitación de potencia de UL para una primera duración de TTI basándose en un primer parámetro de control de potencia para la primera duración de TTI, determinar una segunda limitación de potencia de UL para una segunda duración de TTI basándose en un segundo parámetro de control de potencia para la segunda duración de TTI, por ejemplo, la segunda duración de TTI puede ser mayor que la primera duración de TTI y transmitirse durante un primer TTI que tiene la primera duración de TTI basándose en las limitaciones de potencia de UL primera y segunda.

60 **[0069]** El transmisor 515 puede transmitir señales recibidas desde otros componentes del dispositivo inalámbrico 500. En algunos ejemplos, el transmisor 515 puede estar localizado junto con el receptor 505 en un módulo transceptor. El transmisor 515 puede incluir una única antena, o puede incluir una pluralidad de antenas.

65 **[0070]** En algunos ejemplos, el transmisor 515 puede transmitir durante una primera TTI que tiene la primera duración de TTI basándose en las limitaciones de potencia de UL primera y segunda. En algunos ejemplos, la transmisión durante el primer TTI incluye la transmisión de un primer mensaje durante el primer TTI que tiene la primera duración de TTI basándose en la primera limitación de potencia de UL, y la transmisión de un segundo mensaje durante un

segundo TTI que tiene la segunda duración de TTI basándose en la segunda limitación de potencia de UL. En algunos ejemplos, el segundo TTI incluye el primer TTI. En algunos ejemplos, el transmisor 515 puede transmitir un primer informe de margen de potencia indicativo del primer margen de potencia junto con un segundo informe de margen de potencia indicativo del segundo margen de potencia.

5 [0071] En algunos ejemplos, la transmisión durante el primer TTI, incluye transmitir el primer mensaje basándose en la primera limitación de potencia de UL, y transmitir el segundo mensaje basándose en la segunda limitación de potencia de UL con el factor de ajuste aplicado. En algunos ejemplos, el transmisor 515 puede transmitir un mensaje de datos de UL durante la segunda ventana de DMRS basándose en la determinación. En algunos ejemplos, el transmisor 515 puede transmitir el mensaje de datos de UL durante la segunda ventana de DMRS basándose en el primer o segundo comando TPC aplicado. En algunos ejemplos, el transmisor 515 puede transmitir una DMRS durante la segunda ventana de DMRS después de transmitir el mensaje de datos de UL.

10 [0072] En algunos ejemplos, el transmisor 515 puede transmitir un segundo mensaje de datos de UL después de la transmisión de la DMRS, de manera que el segundo mensaje de datos de UL puede transmitirse usando el segundo comando TPC basándose en la DMRS. En algunos ejemplos, el transmisor 515 puede transmitir el mensaje de datos de UL durante la segunda ventana de DMRS basándose en el primer o segundo comando TPC aplicado.

15 [0073] La FIG. 6 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico 600 que soporta control de potencia de UL de baja potencia de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 600 puede ser un ejemplo de aspectos de un dispositivo inalámbrico 500 o un UE 115 descritos con referencia a las FIG. 1-5. El dispositivo inalámbrico 600 puede incluir un receptor 505-a, un módulo de control de potencia de baja latencia 510-a o un transmisor 515-a. El dispositivo inalámbrico 600 también puede incluir un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás. El módulo de control de potencia de baja latencia 510-a también puede incluir un módulo de limitación de potencia de baja latencia 605 y un módulo de limitación de potencia sin baja latencia 610.

20 [0074] El receptor 505-a puede recibir información que se puede pasar al módulo de control de potencia de baja latencia 510-a y a otros componentes del dispositivo inalámbrico 600. El módulo de control de potencia de baja latencia 510-a puede realizar las operaciones descritas con referencia a la FIG. 5. El transmisor 515-a puede transmitir señales recibidas desde otros componentes del dispositivo inalámbrico 600.

25 [0075] El módulo de limitación de potencia de baja latencia 605 puede determinar una primera limitación de potencia de UL para una primera duración de TTI basándose en un primer parámetro de control de potencia para la primera duración de TTI como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En algunos ejemplos, la primera limitación de potencia de transmisión incluye un parámetro de potencia de transmisión máxima de célula, un parámetro de pérdida de trayectoria, un parámetro de potencia de transmisión de control, un parámetro de ancho de banda, un parámetro de desviación de potencia, un parámetro de retroalimentación de bucle cerrado, un parámetro de control de potencia fraccional o cualquier combinación de los mismos. En algunos ejemplos, el parámetro de desviación de potencia y el parámetro de control de potencia fraccional se basan en un presupuesto de enlace de baja latencia.

30 [0076] El módulo de limitación de potencia sin baja latencia 610 puede determinar una segunda limitación de potencia de UL para una segunda duración de TTI basándose en un segundo parámetro de control de potencia para la segunda duración de TTI, y la segunda duración de TTI puede ser mayor que la primera duración de TTI como se describe con referencia a las FIG. 2-4.

35 [0077] La FIG. 7 muestra un diagrama de bloques 700 de un módulo de control de potencia de baja latencia 510-b que puede ser un componente de un dispositivo inalámbrico 500 o un dispositivo inalámbrico 600 que soporta control de potencia de UL de baja latencia, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El módulo de control de potencia de baja latencia 510-b puede ser un ejemplo de aspectos de un módulo de control de potencia de baja latencia 510 descrito con referencia a las FIG. 5-6. El módulo de control de potencia de baja latencia 510-b puede incluir un módulo de limitación de potencia de baja latencia 605-a y un módulo de limitación de potencia sin baja latencia 610-a. Cada uno de estos módulos puede realizar las funciones descritas con referencia a la FIG. 6. El módulo de control de potencia de baja latencia 510-b también puede incluir un módulo de ajuste PCMAX 705, un módulo de informe de margen de potencia 710, un módulo de ajuste de interferencia 715, un módulo de ajuste de potencia 720, un módulo de ventana de DMRS 725 y módulo de control de potencia de bucle cerrado 730.

40 [0078] El módulo de ajuste PCMAX 705 puede ajustar un parámetro de potencia de transmisión máxima de célula de la primera limitación de potencia de UL y la segunda limitación de potencia de UL basándose en el segundo TTI incluyendo el primer TTI como se describe con referencia a las FIG. 2-4.

45 [0079] El módulo de comunicación de margen de potencia 710 puede determinar un primer margen de potencia asociado con la primera duración de TTI y un segundo margen de potencia asociado con la segunda duración de TTI como se describe con referencia a las FIG. 2-4.

50

55

60

65

5 [0080] El módulo de conjunto de interferencia 715 puede identificar un primer conjunto de subtramas basándose en una primera característica de interferencia y un segundo conjunto de subtramas basándose en una segunda característica de la interferencia, como se describe con referencia a las FIG. 2-4. El módulo de conjunto de interferencia 715 también puede mantener un primer conjunto de variables de control de potencia para el primer conjunto de subtramas y un segundo conjunto de variables de control de potencia para el segundo conjunto de subtramas, de modo que la primera o segunda limitación de potencia de UL puede basarse en el primer o segundo conjunto de variables de control de potencia.

10 [0081] El módulo de ajuste de la potencia 720 puede determinar si un primer mensaje para la primera TTI está planificado para ocurrir durante un segundo mensaje para un segundo TTI que tiene la segunda duración de TTI, y el segundo TTI puede incluir el primer TTI, como se describe con referencia a las FIG. 2-4. El módulo de ajuste de potencia 720 también puede aplicar un factor de ajuste a la segunda limitación de potencia de UL para el segundo mensaje basándose en si se determina que el primer mensaje se produce durante el segundo mensaje. En algunos ejemplos, el factor de ajuste puede basarse en un primer margen de potencia asociado con la primera duración de TTI y un segundo margen de potencia asociado con la segunda duración de TTI. En algunos ejemplos, el factor de ajuste puede calcularse de modo que la suma de la primera limitación de potencia de UL y la segunda limitación de potencia de UL con el factor de ajuste pueda ser igual a un parámetro de potencia de transmisión máxima de célula. El módulo de ajuste de potencia 720 también puede seleccionar el factor de ajuste de un conjunto de reducciones de potencia. En algunos casos, el conjunto de reducciones de potencia incluye una reducción de baja latencia de potencia limitada, una reducción de baja latencia sin potencia limitada, una reducción de baja latencia, una reducción sin baja latencia o una combinación de dichos parámetros de reducción.

25 [0082] El módulo de ventana de DMRS 725 puede identificar una primera ventana de DMRS y una segunda ventana de DMRS, como se describe con referencia a las FIG. 2-4. El módulo de ventana de DMRS 725 también puede determinar si se recibe un segundo comando TPC durante la segunda ventana de DMRS. El módulo de ventana de DMRS 725 también puede determinar que el mensaje de datos de UL está planificado para un período de símbolo inicial de la segunda ventana de DMRS. El módulo de ventana de DMRS 725 también puede determinar que el mensaje de datos de UL no está planificado para un período de símbolo inicial de la segunda ventana de DMRS. En algunos ejemplos, determinar si se ha recibido una segunda DMRS durante la segunda ventana de DMRS incluye determinar si se ha recibido la segunda DMRS durante la segunda ventana de DMRS. Mientras que, en otros ejemplos, determinar si se ha recibido una segunda DMRS durante la segunda ventana de DMRS incluye determinar que la segunda DMRS no se ha recibido durante la segunda ventana de DMRS.

35 [0083] El módulo de control de potencia de bucle cerrado 730 puede recibir un primer comando TPC durante la primera ventana de DMRS, como se describe con referencia a las FIG. 2-4. El módulo de control de potencia de bucle cerrado 730 también puede recibir el segundo comando TPC durante la segunda ventana de DMRS. El módulo de control de potencia de bucle cerrado 730 puede aplicar el primer comando TPC basándose en la determinación de si un mensaje de datos de UL está planificado para el período de símbolo inicial de la segunda ventana de DMRS. El módulo de control de potencia de bucle cerrado 730 también puede recibir el segundo comando TPC durante la segunda ventana de DMRS. El módulo de control de potencia de bucle cerrado 730 también puede aplicar el segundo comando TPC basándose en la determinación de si un mensaje de datos de UL está planificado para el período de símbolo inicial de la segunda ventana de DMRS.

45 [0084] La FIG. 8 muestra un diagrama de un sistema 800 que incluye un dispositivo que soporta control de potencia de UL de baja latencia de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El sistema 800 puede incluir un UE 115-c, que puede ser un ejemplo de un dispositivo inalámbrico 500, un dispositivo inalámbrico 600 o un UE 115, como los descritos con referencia a las FIG. 1, 2 y 5-7. El UE 115-e puede incluir un módulo de control de potencia de baja latencia eCC810, que puede ser un ejemplo de módulo de control de potencia de baja latencia eCC510 descrito con referencia a las FIG. 5-7. El UE 115-d también puede incluir un módulo de comunicaciones de baja latencia 825. El UE 115-d también puede incluir componentes para comunicaciones bidireccionales de voz y datos que incluyen componentes para transmitir comunicaciones y componentes para recibir comunicaciones. Por ejemplo, el UE 115-d puede comunicarse bidireccionalmente con la estación base 105-d.

55 [0085] El módulo de comunicaciones de baja latencia 825 puede coordinar las comunicaciones de baja latencia como se describe con referencia a la FIG. 1. El UE 115-d también puede incluir un procesador 805 y una memoria 815 (que incluye software (SW) 820), un transceptor 835 y una o más antenas 840, cada una de las cuales se puede comunicar, directa o indirectamente, con las demás (por ejemplo, por medio de buses 845). El transceptor 835 se puede comunicar bidireccionalmente, por medio de la(s) antena(s) 840 o de enlaces alámbricos o inalámbricos, con una o más redes, como se ha descrito anteriormente. Por ejemplo, el transceptor 835 se puede comunicar bidireccionalmente con una estación base 105 u otro UE 115. El transceptor 835 puede incluir un módem para modular los paquetes y proporcionar los paquetes modulados a la(s) antena(s) 840 para su transmisión, y para desmodular los paquetes recibidos desde la(s) antena(s) 840. Si bien el UE 115-d puede incluir una sola antena 840, el UE 115-d también puede tener múltiples antenas 840 capaces de transmitir o recibir simultáneamente múltiples transmisiones inalámbricas.

65 [0086] La memoria 815 puede incluir una memoria de acceso aleatorio (RAM) y una memoria de solo lectura (ROM). La memoria 815 puede almacenar un código de software/firmware legible por ordenador y ejecutable por ordenador

820 que incluya instrucciones que, cuando se ejecuten, hagan que el procesador 805 realice diversas funciones descritas en el presente documento (por ejemplo, control de potencia de UL de baja latencia, etc.). De forma alternativa, el código de software/firmware 820 puede no ser directamente ejecutable mediante el procesador 805, sino hacer que un ordenador (por ejemplo, al compilarse y ejecutarse) realice las funciones descritas en el presente documento. El procesador 805 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente (por ejemplo, una unidad de procesamiento central (CPU), un microcontrolador, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), etc.).

[0087] La **FIG. 9** muestra un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico 900 que soporta control de potencia de UL de baja potencia de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 900 puede ser un ejemplo de los aspectos de una estación base 105 descrita con referencia a las FIG. 1-4 y 8. El dispositivo inalámbrico 900 puede incluir un receptor 905, un módulo de control de potencia de baja latencia de la estación base 910 o un transmisor 915. El dispositivo inalámbrico 900 puede incluir también un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

[0088] El receptor 905 puede recibir información tal como paquetes, datos de usuario o información de control asociada con diversos canales de información (por ejemplo, canales de control, canales de datos e información relacionada con el control de potencia de UL de baja latencia, etc.). La información se puede pasar al módulo de control de potencia de baja latencia de la estación base 910 y a otros componentes del dispositivo inalámbrico 900. En algunos ejemplos, el receptor 905 puede recibir una primera transmisión UL de acuerdo con la primera duración de TTI basándose en el primer parámetro de control de potencia y una segunda transmisión UL de acuerdo con la segunda duración de TTI basándose en el segundo parámetro de control de potencia. En algunos ejemplos, el receptor 905 puede recibir un mensaje de datos de UL durante la segunda ventana de DMRS.

[0089] El módulo de control de potencia de baja latencia de la estación base 910 puede transmitir un primer parámetro de control de potencia asociado con una primera duración de TTI, transmitir un parámetro segundo de control de potencia asociado con una segunda duración de TTI, y la segunda duración de TTI puede ser mayor que la primera duración de TTI, y recibir una primera transmisión UL de acuerdo con la primera duración de TTI basándose en el primer parámetro de control de potencia y una segunda transmisión UL de acuerdo con la segunda duración de TTI basándose en el segundo parámetro de control de potencia.

[0090] El transmisor 915 puede transmitir señales recibidas desde otros componentes del dispositivo inalámbrico 900. En algunos ejemplos, el transmisor 915 puede estar localizado junto con el receptor 905 en un módulo transceptor. El transmisor 915 puede incluir una única antena, o puede incluir una pluralidad de antenas.

[0091] La **FIG. 10** muestra un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico 1000 que soporta control de potencia de UL de baja potencia de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 1000 puede ser un ejemplo de los aspectos de un dispositivo inalámbrico 900 o una estación base 105 descritos con referencia a las FIG. 1-4, 8 y 9. El dispositivo inalámbrico 1000 puede incluir un receptor 905-a, un módulo de control de potencia de baja latencia de la estación base 910-a, o un transmisor 915-a. El dispositivo inalámbrico 1000 también puede incluir un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás. El módulo de control de potencia de baja latencia de la estación base 910-a también puede incluir un módulo TPC de baja latencia 1005 y un módulo TPC sin baja latencia 1010.

[0092] El receptor 905-a puede recibir información que se puede pasar al módulo de control de potencia de baja latencia de la estación base 910-a y a otros componentes del dispositivo inalámbrico 1000. El módulo de control de potencia de baja latencia de la estación base 910-a puede realizar las operaciones descritas con referencia a la FIG. 9. El transmisor 915-a puede transmitir señales recibidas desde otros componentes del dispositivo inalámbrico 1000.

[0093] El módulo TPC de baja latencia 1005 puede transmitir un primer parámetro de control de potencia asociado con una primera duración de TTI como se describe con referencia a las FIG. 2-4. El módulo TPC de baja latencia 1005 también puede transmitir un primer comando TPC durante la primera ventana de DMRS.

[0094] El módulo TPC sin baja latencia 1010 puede transmitir un segundo parámetro de control de potencia asociado con una segunda duración de TTI; la segunda duración de TTI es mayor que la primera duración de TTI como se describe con referencia a las FIG. 2-4.

[0095] La **FIG. 11** muestra un diagrama de bloques 1100 de un módulo de control de potencia de baja latencia de la estación base 910-b que puede ser un componente de un dispositivo inalámbrico 900 o un dispositivo inalámbrico 1000 para control de potencia de UL de baja latencia de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El módulo de control de potencia de baja latencia de la estación base 910-b puede ser un ejemplo de aspectos de un módulo de control de potencia de baja latencia de la estación base 910 descrito con referencia a las FIG. 9-10. El módulo de control de potencia de baja latencia de la estación base 910-b puede incluir un módulo TPC de baja latencia 1005-a, un módulo TPC sin baja latencia 1010-a, un módulo de ventana de DMRS de estación base 1105, un módulo DMRS1110 y un desmodulador 1115. Cada uno de estos módulos puede realizar las funciones descritas con referencia a la FIG. 10. El módulo de control de potencia de baja latencia de la estación base 910-b también puede incluir un módulo de comunicación de margen de potencia de la estación base 1120.

[0096] El módulo de ventana de DMRS de estación base 1105 puede identificar una primera ventana de DMRS y una segunda ventana de DMRS como se describe con referencia a las FIG. 2-4.

5 **[0097]** El módulo DMRS 1110 puede recibir una primera DMRS durante la primera ventana de DMRS basándose en el primer comando TPC tal como se describe con referencia a las FIG. 2-4. El módulo DMRS1110 también puede determinar si se ha recibido una segunda DMRS durante la segunda ventana de DMRS.

10 **[0098]** El desmodulador 1115 puede desmodular el mensaje de datos de UL utilizando la primera o segunda DMRS basándose en la determinación de cómo se ha descrito con referencia a las FIG. 2-4. En algunos ejemplos, el mensaje de datos de UL puede desmodularse basándose en la segunda DMRS. En algunos ejemplos, el mensaje de datos de UL puede desmodularse basándose en la segunda DMRS.

15 **[0099]** El módulo de comunicación de margen de potencia de la estación base 1120 puede recibir un primer informe de margen de potencia indicativo de un primer margen de potencia asociado con la primera duración de TTI junto con un segundo informe de margen de potencia indicativo de un segundo margen de potencia asociado con la segunda duración de TTI como se describe con referencia a las FIG. 2-4.

20 **[0100]** La FIG. 12 muestra un diagrama de un sistema 1200 que incluye una estación base 105 configurada para control de potencia de UL de baja latencia de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El sistema 1200 puede incluir una estación base 105-e, que puede ser un ejemplo de dispositivo inalámbrico 900, un dispositivo inalámbrico 1000 o una estación base 105 descritos con referencia a las FIG. 1, 2 y 9-11. La estación base 105-f puede incluir un módulo de control de potencia de baja latencia de la estación base 1210, que puede ser un ejemplo de módulo de control de potencia de baja latencia de la estación base 910 descrito con referencia a las FIG. 9-11. La estación base 105-e puede incluir también componentes para comunicaciones bidireccionales de voz y datos que incluyen componentes para transmitir comunicaciones y componentes para recibir comunicaciones. Por ejemplo, la estación base 105-e se puede comunicar bidireccionalmente con el UE 115-e o el UE 115-f.

30 **[0101]** En algunos casos, la estación base 105-e puede tener uno o más enlaces alámbricos de retorno. La estación base 105-e puede tener un enlace alámbrico de retorno (por ejemplo, la interfaz S1, etc.) a la red central 130. La estación base 105-e también puede comunicarse con otras estaciones base 105, como la estación base 105-f y la estación base 105-g a través de unos enlaces de retorno entre estaciones base (por ejemplo, una interfaz X2). Cada una de las estaciones base 105 se puede comunicar con unos UE 115 usando las mismas tecnologías de comunicaciones inalámbricas o unas diferentes. En algunos casos, la estación base 105-e puede comunicarse con otras estaciones base tales como la 105-f o la 105-g utilizando el módulo de comunicación de estación base 1225. En algunos ejemplos, el módulo de comunicación de estación base 1225 puede proporcionar una interfaz X2 dentro de una tecnología de red de comunicación inalámbrica de LTE/LTE-A para proporcionar la comunicación entre algunas de las estaciones base 105. En algunos ejemplos, la estación base 105-e se puede comunicar con otras estaciones base a través de una red central 130. En algunos casos, la estación base 105-e puede comunicarse con la red central 130 mediante el módulo de comunicaciones de red 1230.

45 **[0102]** La estación base 105-e puede incluir un procesador 1205, una memoria 1215 (incluyendo el software (SW) 1220), un transceptor 1235 y una antena o antenas 1240, cada una de las cuales puede estar en comunicación mutua, directa o indirectamente (por ejemplo a través del sistema de bus 1245). Los transceptores 1235 pueden estar configurados para comunicarse bidireccionalmente, por medio de la(s) antena(s) 1240, con los UE 115, que pueden ser dispositivos multimodo. El transceptor 1235 (u otros componentes de la estación base 105-e) también pueden estar configurados para comunicarse bidireccionalmente, por medio de las antenas 1240, con una o más estaciones base distintas (no mostradas). El transceptor 1235 puede incluir un módem configurado para modular los paquetes y proporcionar los paquetes modulados a las antenas 1240 para su transmisión, y para desmodular paquetes recibidos desde las antenas 1240. La estación base 105-e puede incluir múltiples transceptores 1235, cada uno con una o más antenas asociadas 1240. El transceptor puede ser un ejemplo de receptor 905 y transmisor 915 de la FIG. 9 combinados.

60 **[0103]** La memoria 1215 puede incluir RAM y ROM. La memoria 1215 también puede almacenar un código de software legible por ordenador y ejecutable por ordenador 1220 que contenga instrucciones que estén configuradas para, cuando se ejecuten, hacer que el procesador 1205 realice diversas funciones descritas en el presente documento (por ejemplo, control de potencia de UL de baja latencia, técnicas de mejora de cobertura de selección, procesamiento de llamadas, gestión de bases de datos, enrutamiento de mensajes, etc.). De forma alternativa, el software 1220 puede no ser ejecutable directamente por el procesador 1205, sino que se puede configurar para hacer que el ordenador, por ejemplo, al compilarse y ejecutarse, realice las funciones descritas en el presente documento. El procesador 1205 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, por ejemplo, una CPU, un microcontrolador, un ASIC, etc. El procesador 1205 puede incluir diversos procesadores de uso especial tales como codificadores, módulos de procesamiento de colas, procesadores de banda base, controladores principales de radio, procesadores de señales digitales (DSP) y similares.

65

5 [0104] El módulo de comunicación de estación base 1225 puede gestionar las comunicaciones con otras estaciones base 105. En algunos casos, un módulo de gestión de comunicaciones puede incluir un controlador o un planificador para controlar las comunicaciones con los UE 115 en cooperación con otras estaciones base 105. Por ejemplo, el módulo de comunicación de estación base 1225 puede coordinar la planificación para las transmisiones a los UE 115 para diversas técnicas de reducción de interferencia, como la conformación de haces y/o la transmisión conjunta.

10 [0105] Los componentes del dispositivo inalámbrico 500, el dispositivo inalámbrico 600, el módulo de control de potencia de baja latencia 510, el dispositivo inalámbrico 900, el dispositivo inalámbrico 1000 y el sistema 1200 pueden estar implementados, individualmente o colectivamente, con al menos un ASIC adaptado para realizar algunas o todas las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar por una u otras unidades más de procesamiento (o núcleos) en al menos un CI. En otros ejemplos, se pueden utilizar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, matriz de puertas programables in situ (FPGA) u otros CI semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para ser ejecutadas por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación.

20 [0106] La FIG. 13 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1300 para control de potencia de UL de baja latencia de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Un UE 115 o sus componentes pueden implementar las operaciones del procedimiento 1300 como se describe con referencia a las FIG. 1-12. Por ejemplo, el módulo de control de potencia de baja latencia 510 puede realizar las operaciones del procedimiento 1300 como se describe con referencia a las FIG. 5-8. En algunos ejemplos, un UE 115 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del UE 115 para realizar las funciones descritas a continuación. Adicionalmente o de forma alternativa, el UE 115 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de uso especial.

25 [0107] En el bloque 1305, el UE 115 puede determinar una primera limitación de potencia de UL para una primera duración de TTI basándose al menos en parte en un primer parámetro de control de potencia para la primera duración de TTI como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo de limitación de potencia de baja latencia 605 puede realizar las operaciones del bloque 1305 como se describe con referencia a la FIG. 6.

30 [0108] En el bloque 1310, el UE 115 puede determinar una segunda limitación de potencia de UL para una segunda duración de TTI basándose al menos en parte en el segundo parámetro de control de potencia para la segunda duración de TTI, de modo que la segunda duración de TTI es mayor que la primera duración de TTI como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En ciertos ejemplos, el módulo de limitación de potencia sin baja latencia 610 puede realizar las operaciones del bloque 1310 como se describe con referencia a la FIG. 6.

35 [0109] En el bloque 1315, el UE 115 puede transmitir durante un primer TTI que tenga la primera duración de TTI basándose al menos en parte en las limitaciones de potencia de UL primera y segunda como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En determinados ejemplos, las operaciones del bloque 1315 se pueden realizar por el transmisor 515 como se describe con referencia a la FIG. 5.

40 [0110] La FIG. 14 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1400 para control de potencia de UL de baja latencia de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Un UE 115 o sus componentes pueden implementar las operaciones del procedimiento 1400 como se describe con referencia a las FIG. 1-12. Por ejemplo, el módulo de control de potencia de baja latencia 510 puede realizar las operaciones del procedimiento 1400 como se describe con referencia a las FIG. 5-8. En algunos ejemplos, un UE 115 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del UE 115 para realizar las funciones descritas a continuación. Adicionalmente o de forma alternativa, el UE 115 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de uso especial. El procedimiento 1400 puede incorporar también aspectos del procedimiento 1300 de la FIG. 13.

45 [0111] En el bloque 1405, el UE 115 puede determinar una primera limitación de potencia de UL para una primera duración de TTI basándose al menos en parte en un primer parámetro de control de potencia para la primera duración de TTI como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo de limitación de potencia de baja latencia 605 puede realizar las operaciones del bloque 1405 como se describe con referencia a la FIG. 6.

50 [0112] En el bloque 1410, el UE 115 puede determinar una segunda limitación de potencia de UL para una segunda duración de TTI basándose al menos en parte en el segundo parámetro de control de potencia para la segunda duración de TTI, de modo que la segunda duración de TTI es mayor que la primera duración de TTI como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En ciertos ejemplos, el módulo de limitación de potencia sin baja latencia 610 puede realizar las operaciones del bloque 1410 como se describe con referencia a la FIG. 6.

55 [0113] En el bloque 1415, el UE 115 puede transmitir durante un primer TTI que tenga la primera duración de TTI basándose al menos en parte en las limitaciones de potencia de UL primera y segunda como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En determinados ejemplos, las operaciones del bloque 1415 se pueden realizar por el transmisor 515 como se describe con referencia a la FIG. 5.

[0114] En el bloque 1420, el UE 115 puede determinar un primer margen de potencia asociado con la primera duración de TTI y un segundo margen de potencia asociado con la segunda duración de TTI como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo de comunicación de margen de potencia 710 puede realizar las operaciones del bloque 1420 como se describe en el presente documento con referencia a la FIG. 7.

[0115] En el bloque 1425, el UE 115 puede transmitir un primer informe de margen de potencia indicativo de un primer margen de potencia junto con un segundo informe de margen de potencia indicativo de un segundo margen de potencia como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En determinados ejemplos, las operaciones del bloque 1425 se pueden realizar por el transmisor 515 como se describe con referencia a la FIG. 5.

[0116] La FIG. 15 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1500 para control de potencia de UL de baja latencia de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Un UE 115 o sus componentes pueden implementar las operaciones del procedimiento 1500 como se describe con referencia a las FIG. 1-12. Por ejemplo, el módulo de control de potencia de baja latencia 510 puede realizar las operaciones del procedimiento 1500 como se describe con referencia a las FIG. 5-8. En algunos ejemplos, un UE 115 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del UE 115 para realizar las funciones descritas a continuación. Adicionalmente o de forma alternativa, el UE 115 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de uso especial. El procedimiento 1500 también puede incorporar aspectos de los procedimientos 1300 y 1400 de las FIG. 13-14.

[0117] En el bloque 1505, el UE 115 puede identificar un primer conjunto de subtramas basándose al menos en parte en una primera característica de interferencia y un segundo conjunto de subtramas basándose al menos en parte en una segunda característica de interferencia como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En ciertos ejemplos, las operaciones del bloque 1505 pueden ser realizadas por el módulo de conjunto de interferencia 715, como se describe con referencia a la FIG. 7.

[0118] En el bloque 1510, el UE 115 puede mantener un primer conjunto de variables de control de potencia para el primer conjunto de subtramas y un segundo conjunto de variables de control de potencia para el segundo conjunto de subtramas, de modo que la primera o segunda limitación de potencia de UL se base al menos en parte en el primer o segundo conjunto de variables de control de potencia como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En ciertos ejemplos, las operaciones del bloque 1510 pueden ser realizadas por el módulo de conjunto de interferencia 715, como se describe con referencia a la FIG. 7.

[0119] En el bloque 1515, el UE 115 puede determinar una primera limitación de potencia de UL para una primera duración de TTI basándose al menos en parte en un primer parámetro de control de potencia para la primera duración de TTI como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo de limitación de potencia de baja latencia 605 puede realizar las operaciones del bloque 1515 como se describe con referencia a la FIG. 6.

[0120] En el bloque 1520, el UE 115 puede determinar una segunda limitación de potencia de UL para una segunda duración de TTI basándose al menos en parte en el segundo parámetro de control de potencia para la segunda duración de TTI, de modo que la segunda duración de TTI es mayor que la primera duración de TTI como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En ciertos ejemplos, el módulo de limitación de potencia sin baja latencia 610 puede realizar las operaciones del bloque 1520 como se describe con referencia a la FIG. 6.

[0121] En el bloque 1525, el UE 115 puede transmitir durante un primer TTI que tenga la primera duración de TTI basándose al menos en parte en las limitaciones de potencia de UL primera y segunda como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En determinados ejemplos, las operaciones del bloque 1525 se pueden realizar por el transmisor 515 como se describe con referencia a la FIG. 5.

[0122] La FIG. 16 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1600 para control de potencia de UL de baja latencia de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Un UE 115 o sus componentes pueden implementar las operaciones del procedimiento 1600 como se describe con referencia a las FIG. 1-12. Por ejemplo, el módulo de control de potencia de baja latencia 510 puede realizar las operaciones del procedimiento 1600 como se describe con referencia a las FIG. 5-8. En algunos ejemplos, un UE 115 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del UE 115 para realizar las funciones descritas a continuación. Adicionalmente o de forma alternativa, el UE 115 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de uso especial. El procedimiento 1600 también puede incorporar aspectos de los procedimientos 1300, 1400 y 1500 de las FIG. 13-15.

[0123] En el bloque 1605, el UE 115 puede determinar una primera limitación de potencia de UL para una primera duración de TTI basándose al menos en parte en un primer parámetro de control de potencia para la primera duración de TTI como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo de limitación de potencia de baja latencia 605 puede realizar las operaciones del bloque 1605 como se describe con referencia a la FIG. 6.

[0124] En el bloque 1610, el UE 115 puede determinar una segunda limitación de potencia de UL para una segunda duración de TTI basándose al menos en parte en el segundo parámetro de control de potencia para la segunda

duración de TTI, de modo que la segunda duración de TTI es mayor que la primera duración de TTI como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En ciertos ejemplos, el módulo de limitación de potencia sin baja latencia 610 puede realizar las operaciones del bloque 1610 como se describe con referencia a la FIG. 6.

5 **[0125]** En el bloque 1615, el UE 115 puede determinar si un primer mensaje para el primer TTI está planificado para ocurrir durante un segundo mensaje para un segundo TTI que tiene la segunda duración de TTI, de modo que el segundo TTI incluye el primer TTI como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo de ajuste de potencia 720 puede realizar las operaciones del bloque 1615 como se describe con referencia a la FIG. 7.

10 **[0126]** En el bloque 1620, el UE 115 puede aplicar un factor de ajuste a la segunda limitación de potencia de UL para el segundo mensaje basándose, al menos en parte, en si se determina que el primer mensaje se produce durante el segundo mensaje como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo de ajuste de potencia 720 puede realizar las operaciones del bloque 1620 como se describe con referencia a la FIG. 7.

15 **[0127]** En el bloque 1625, el UE 115 puede transmitir durante un primer TTI que tenga la primera duración de TTI basándose al menos en parte en las limitaciones de potencia de UL primera y segunda como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En determinados ejemplos, las operaciones del bloque 1625 se pueden realizar por el transmisor 515 como se describe con referencia a la FIG. 5.

20 **[0128]** La FIG. 17 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1700 para control de potencia de UL de baja latencia de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Un UE 115 o sus componentes pueden implementar las operaciones del procedimiento 1700 como se describe con referencia a las FIG. 1-12. Por ejemplo, el módulo de control de potencia de baja latencia 510 puede realizar las operaciones del procedimiento 1700 como se describe con referencia a las FIG. 5-8. En algunos ejemplos, un UE 115 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del UE 115 para realizar las funciones descritas a continuación. Adicionalmente o de forma alternativa, el UE 115 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de uso especial. El procedimiento 1700 también puede incorporar aspectos de los procedimientos 1300, 1400, 1500 y 1600 de las FIG. 13-16.

30 **[0129]** En el bloque 1705, el UE 115 puede identificar una primera ventana de DMRS y una segunda ventana de DMRS como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo de ventana de DMRS 725 puede realizar las operaciones del bloque 1705 como se describe con referencia a la FIG. 7.

35 **[0130]** En el bloque 1710, el UE 115 puede recibir un primer comando TPC durante la primera ventana de DMRS como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo de control de potencia de bucle cerrado 730 puede realizar las operaciones del bloque 1710 como se describe con referencia a la FIG. 7.

40 **[0131]** En el bloque 1715, el UE 115 puede determinar si se recibe un segundo comando TPC durante la segunda ventana de DMRS como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo de ventana de DMRS 725 puede realizar las operaciones del bloque 1715 como se describe con referencia a la FIG. 7.

45 **[0132]** En el bloque 1720, el UE 115 puede transmitir un mensaje de datos de UL durante la segunda ventana de DMRS basándose al menos en parte en la determinación como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En determinados ejemplos, las operaciones del bloque 1720 se pueden realizar por el transmisor 515 como se describe con referencia a la FIG. 5.

50 **[0133]** La FIG. 18 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1800 para control de potencia de UL de baja latencia de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Un UE 115 o sus componentes pueden implementar las operaciones del procedimiento 1800 como se describe con referencia a las FIG. 1-12. Por ejemplo, el módulo de control de potencia de baja latencia 510 puede realizar las operaciones del procedimiento 1800 como se describe con referencia a las FIG. 5-8. En algunos ejemplos, un UE 115 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del UE 115 para realizar las funciones descritas a continuación. Adicionalmente o de forma alternativa, el UE 115 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de uso especial. El procedimiento 1800 también puede incorporar aspectos de los procedimientos 1300, 1400, 1500, 1600 y 1700 de las FIG. 13-17.

55 **[0134]** En el bloque 1805, el UE 115 puede identificar una primera ventana de DMRS y una segunda ventana de DMRS como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo de ventana de DMRS 725 puede realizar las operaciones del bloque 1805 como se describe con referencia a la FIG. 7.

60 **[0135]** En el bloque 1810, el UE 115 puede recibir un primer comando TPC durante la primera ventana de DMRS como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo de control de potencia de bucle cerrado 730 puede realizar las operaciones del bloque 1810 como se describe con referencia a la FIG. 7.

65

- [0136] En el bloque 1815, el UE 115 puede recibir el segundo comando TPC durante la segunda ventana de DMRS como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo de control de potencia de bucle cerrado 730 puede realizar las operaciones del bloque 1815 como se describe con referencia a la FIG. 7.
- 5 [0137] En el bloque 1820, el UE 115 puede determinar si el segundo comando TPC se recibe durante la segunda ventana de DMRS como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo de ventana de DMRS 725 puede realizar las operaciones del bloque 1820 como se describe con referencia a la FIG. 7.
- 10 [0138] En el bloque 1825, el UE 115 puede determinar que un mensaje de datos de UL está planificado para un período de símbolo inicial de la segunda ventana de DMRS como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo de ventana de DMRS 725 puede realizar las operaciones del bloque 1825 como se describe con referencia a la FIG. 7.
- 15 [0139] En el bloque 1830, el UE 115 puede transmitir el mensaje de datos de UL durante la segunda ventana de DMRS basándose al menos en parte en la determinación de si el mensaje de datos de UL está planificado para los períodos de símbolos iniciales o si se recibe un segundo comando TPC en la segunda ventana de DMRS, o ambas, como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En determinados ejemplos, las operaciones del bloque 1830 se pueden realizar por el transmisor 515 como se describe con referencia a la FIG. 5.
- 20 [0140] La FIG. 19 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1900 para control de potencia de UL de baja latencia de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Una estación base 105 o sus componentes pueden realizar las operaciones del procedimiento 1900 como se describe con referencia a las FIG. 1-12. Por ejemplo, el módulo de control de potencia de baja latencia de la estación base 910 puede realizar las operaciones del procedimiento 1900 como se describe con referencia a las FIG. 9-12. En algunos ejemplos, una estación base 105 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base 105 para realizar las funciones descritas a continuación. Adicionalmente o de forma alternativa, la estación base 105 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de uso especial. El procedimiento 1900 también puede incorporar aspectos de los procedimientos 1300, 1400, 1500, 1600, 1700 y 1800 de las FIG. 13-18.
- 25 [0141] En el bloque 1905, la estación base 105 puede transmitir un primer parámetro de control de potencia asociado con una primera duración de TTI como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo TPC de baja latencia 1005 puede realizar las operaciones del bloque 1905 como se describe con referencia a la FIG. 10.
- 30 [0142] En el bloque 1910, la estación base 105 puede transmitir un segundo parámetro de control de potencia asociado con una segunda duración de TTI, de modo que la segunda duración de TTI es mayor que la primera duración de TTI como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo TPC sin baja latencia 1010 puede realizar las operaciones del bloque 1910 como se describe con referencia a la FIG. 10.
- 35 [0143] En el bloque 1915, la estación base 105 puede recibir una primera transmisión UL de acuerdo con la primera duración de TTI basándose al menos en parte en el primer parámetro de control de potencia y una segunda transmisión UL de acuerdo con la segunda duración de TTI basándose al menos en parte en el segundo parámetro de control de potencia como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En determinados ejemplos, las operaciones del bloque 1915 pueden ser realizadas por el receptor 905, como se describe con referencia a la FIG. 9.
- 40 [0144] La FIG. 20 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 2000 para control de potencia de UL de baja latencia de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Una estación base 105 o sus componentes pueden realizar las operaciones del procedimiento 2000 como se describe con referencia a las FIG. 1-12. Por ejemplo, el módulo de control de potencia de baja latencia de la estación base 910 puede realizar las operaciones del procedimiento 2000 como se describe con referencia a las FIG. 9-12. En algunos ejemplos, una estación base 105 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base 105 para realizar las funciones descritas a continuación. Adicionalmente o de forma alternativa, la estación base 105 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de uso especial. El procedimiento 2000 también puede incorporar aspectos de los procedimientos 1300, 1400, 1500, 1600, 1700, 1800 y 1900 de las FIG. 13-19.
- 45 [0145] En el bloque 2005, la estación base 105 puede transmitir una primera ventana de DMRS y una segunda ventana de DMRS como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo de ventana de DMRS 725 puede realizar las operaciones del bloque 2005 como se describe con referencia a la FIG. 7.
- 50 [0146] En el bloque 2010, la estación base 105 puede transmitir un primer comando TPC durante la primera ventana de DMRS como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo TPC de baja latencia 1005 puede realizar las operaciones del bloque 2010 como se describe con referencia a la FIG. 10.
- 55 [0147] En el bloque 2015, la estación base 105 puede recibir una primera DMRS durante la primera ventana de DMRS basándose al menos en parte en el primer comando TPC como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En ciertos
- 60
- 65

ejemplos, las operaciones del bloque 2015 pueden ser realizadas por el módulo DMRS 1110, como se describe con referencia a la FIG. 10.

5 **[0148]** En el bloque 2020, la estación base 105 puede determinar si se ha recibido una segunda DMRS durante la segunda ventana de DMRS como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En ciertos ejemplos, las operaciones del bloque 2020 pueden ser realizadas por el módulo DMRS 1110, como se describe con referencia a la FIG. 10.

10 **[0149]** En el bloque 2025, la estación base 105 puede recibir un mensaje de datos de UL durante la segunda ventana de DMRS como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En determinados ejemplos, las operaciones del bloque 2025 pueden ser realizadas por el receptor 905, como se describe con referencia a la FIG. 9.

15 **[0150]** En el bloque 2030, la estación base 105 puede desmodular el mensaje de datos de UL usando la primera o segunda DMRS basándose al menos en parte en la determinación como se describe con referencia a las FIG. 2-4. En determinados ejemplos, las operaciones del bloque 2030 pueden ser realizadas por el desmodulador 1115, como se describe con referencia a la FIG. 10.

20 **[0151]** Por lo tanto, los procedimientos 1300, 1400, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900 y 2000 pueden proporcionar un control de potencia de UL de baja latencia. Cabe destacar que los procedimientos 1300, 1400, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900 y 2000 describen una posible implementación, y que las operaciones y los pasos se pueden reorganizar o modificar de otra manera, de modo que sean posibles otras implementaciones. En algunos ejemplos, se pueden combinar aspectos de dos o más de los procedimientos 1300, 1400, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900 y 2000.

25 **[0152]** La descripción del presente documento proporciona ejemplos, y no es limitante del alcance, la aplicabilidad o los ejemplos expuestos en las reivindicaciones. Pueden hacerse cambios en la función y en la disposición de los elementos analizados sin apartarse del alcance de la divulgación. Diversos ejemplos pueden omitir, sustituir o añadir diversos procedimientos o componentes cuando proceda. Asimismo, las funciones descritas con respecto a algunos ejemplos pueden combinarse en otros ejemplos.

30 **[0153]** Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para diversos sistemas de comunicación inalámbrica, tales como sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" se usan a menudo de manera intercambiable. Un sistema CDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como CDMA2000, Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal (UTRA), etc. CDMA2000 abarca las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Las versiones 0 y A de IS-2000 se denominan comúnmente CDMA2000 1X, 1X, etc. IS-856 (TIA-856) se denomina comúnmente CDMA2000 1xEV-DO, datos de paquetes de alta velocidad (HRPD), etc. UTRA incluye CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras variantes de CDMA. Un sistema TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM). Un sistema OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como la Banda Ancha Ultramóvil (UMB), UTRA Evolucionado (E-UTRA), IEEE802,11 (Wi-Fi), IEEE802,16 (WiMAX), IEEE802,20, OFDM Flash, etc. UTRA y E-UTRA forman parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). Las tecnologías LTE y LTE-A del "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP) son nuevas versiones del UMTS que usan E-UTRA. Las tecnologías de UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de un organismo denominado 3GPP. CDMA2000 y UMB se describen en documentos de una organización denominada "Segundo Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para los sistemas y las tecnologías de radio mencionados anteriormente, así como para otros sistemas y tecnologías de radio. Sin embargo, la descripción del presente documento describe un sistema LTE con fines de ejemplo, y la terminología de LTE se usa en gran parte de la descripción anterior, aunque las técnicas pueden aplicarse más allá de las aplicaciones de LTE.

50 **[0154]** En las redes de LTE/LTE-A, incluyendo las redes descritas en el presente documento, el término nodo B evolucionado (eNB) se puede usar, en general, para describir las estaciones base. El sistema o sistemas de comunicación inalámbrica descritos en el presente documento pueden incluir una red LTE/LTE-A heterogénea en la cual diferentes tipos de eNB proporcionan cobertura para diversas regiones geográficas. Por ejemplo, cada eNB o estación base puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocélula, una célula pequeña u otros tipos de célula. El término "célula" es un término 3GPP que se puede usar para describir una estación base, una portadora o portadora de componente asociada a una estación base, o un área de cobertura (por ejemplo, sector, etc.) de una portadora o estación base, dependiendo del contexto.

60 **[0155]** Las estaciones base pueden incluir, o los expertos en la técnica pueden referirse a ellas como, estación transceptora base, estación base de radio, punto de acceso, transceptor de radio, Nodo B, eNB, Nodo B doméstico, eNodo B doméstico o con alguna otra terminología adecuada. El área de cobertura geográfica para una estación base se puede dividir en sectores que constituyen solo una parte del área de cobertura. El sistema o sistemas de comunicación inalámbrica descritos en el presente documento pueden incluir estaciones base de diferentes tipos (por ejemplo, estaciones base de macrocélula o de célula pequeña). Los UE descritos en el presente documento pueden ser capaces de comunicarse con diversos tipos de estaciones base y equipos de red incluyendo macroeNB, eNB de

célula pequeña, estaciones base retransmisoras y similar. Puede haber áreas de cobertura geográficas solapadas para diferentes tecnologías.

[0156] Una macrocélula abarca, en general, un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de un radio de varios kilómetros) y puede permitir un acceso sin restricciones por parte de los UE con abonos de servicio con el proveedor de red. Una célula pequeña es una estación base de potencia más baja, en comparación con una macrocélula, que puede funcionar en bandas de frecuencia iguales o diferentes (por ejemplo, con licencia, sin licencia, etc.) como macrocélulas. Las células pequeñas pueden incluir picocélulas, femtocélulas y microcélulas, de acuerdo con diversos ejemplos. Una picocélula puede cubrir, por ejemplo, un área geográfica pequeña y puede permitir el acceso sin restricciones a los UE con abonos al servicio con el proveedor de red. Una femtocélula también puede cubrir un área geográfica pequeña (por ejemplo, una vivienda) y puede proporcionar acceso restringido por los UE que tienen una asociación con la femtocélula (por ejemplo, los UE en un grupo cerrado de abonados (CSG), los UE para usuarios de la vivienda y similares). Un eNB para una macrocélula puede denominarse macroeNB. Un eNB para una célula pequeña puede denominarse eNB de célula pequeña, picoeNB, femtoeNB o eNB doméstico. Un eNB puede dar soporte a una o múltiples (por ejemplo, dos, tres, cuatro y similares) células (por ejemplo, portadoras de componentes). Un UE puede comunicarse con diversos tipos de estaciones base y equipos de red, incluyendo los macroeNB, los eNB de célula pequeña, las estaciones base retransmisoras y similar.

[0157] El sistema o sistemas de comunicación inalámbrica descrito en el presente documento puede soportar un funcionamiento sincrónico o asíncrono. En el funcionamiento síncrono, las estaciones base pueden tener una temporización de tramas similar, y las transmisiones de diferentes estaciones base pueden estar aproximadamente alineadas en el tiempo. En el funcionamiento asíncrono, las estaciones base pueden tener una temporización de tramas diferente, y las transmisiones de diferentes estaciones base pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para funcionamientos síncronos o bien asíncronos.

[0158] Las transmisiones DL descritas en el presente documento también se pueden denominar transmisiones de enlace directo, mientras que las transmisiones UL también se pueden denominar transmisiones de enlace inverso. Cada enlace de comunicación descrito en el presente documento, incluyendo, por ejemplo, los sistemas de comunicación inalámbrica 100 y 200 de las FIG. 1 y 2, puede incluir una o más portadoras, donde cada portadora puede ser una señal compuesta de múltiples subportadoras (por ejemplo, señales de forma de onda de diferentes frecuencias). Cada señal modulada se puede enviar en una subportadora diferente y puede transportar información de control (por ejemplo, señales de referencia, canales de control, etc.), información de sobrecarga, datos de usuario, etc. Los enlaces de comunicación descritos en el presente documento (por ejemplo, los enlaces de comunicación 125 de la FIG. 1) pueden transmitir comunicaciones bidireccionales usando un funcionamiento dúplex por división de frecuencia (FDD) (por ejemplo, usando recursos de espectro emparejados) o dúplex por división de tiempo (TDD) (por ejemplo, usando recursos de espectro no emparejados). Se pueden definir estructuras de trama para FDD (por ejemplo, estructura de trama de tipo 1) y TDD (por ejemplo, estructura de trama de tipo 2).

[0159] La descripción expuesta en el presente documento, en relación con los dibujos adjuntos, describe ejemplos de configuraciones y no representa todos los ejemplos que se pueden implementar o que están dentro del alcance de las reivindicaciones. El término "a modo de ejemplo" usado en el presente documento significa "que sirve de ejemplo, caso o ilustración", y no "preferente" o "ventajoso con respecto a otros ejemplos". La descripción detallada incluye detalles específicos con el propósito de proporcionar un entendimiento de las técnicas descritas. Sin embargo, estas técnicas pueden ponerse en práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, se muestran estructuras y dispositivos bien conocidos en forma de diagrama de bloques para evitar oscurecer los conceptos de los ejemplos descritos.

[0160] En las figuras adjuntas, componentes o rasgos característicos similares pueden tener la misma etiqueta de referencia. Además, pueden distinguirse diversos componentes del mismo tipo siguiendo a la marca de referencia un guion y una segunda marca que distingue entre los componentes similares. Si solo se usa la primera marca de referencia en la memoria descriptiva, la descripción es aplicable a uno cualquiera de los componentes similares que tienen la misma primera marca de referencia, independientemente de la segunda marca de referencia.

[0161] La información y las señales descritas en el presente documento pueden representarse usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y chips que pueden haberse mencionado a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticos, o cualquier combinación de los mismos.

[0162] Los diversos bloques ilustrativos y módulos descritos en relación con la divulgación del presente documento se pueden implementar o realizar con un procesador de propósito general, un DSP, un ASIC, una FPGA u otro dispositivo lógico programable, puerta discreta o lógica de transistores, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también se puede implementar como una combinación de dispositivos informáticos (por ejemplo, una combinación de un DSP y un

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

5 **[0163]** Las funciones descritas en el presente documento se pueden implementar en hardware, software ejecutado por un procesador, firmware o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software ejecutado por un procesador, las funciones pueden almacenarse en, o transmitir a través de, un medio legible por ordenador como una o más instrucciones o código. Otros ejemplos e implementaciones están dentro del alcance de la divulgación y de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, debido a la naturaleza del software, las funciones descritas anteriormente pueden implementarse usando software ejecutado por un procesador, hardware, firmware, cableado o combinaciones de cualquiera de estos. Los rasgos característicos que implementan funciones también pueden estar físicamente localizados en diversas posiciones, lo que incluye estar distribuidos de modo que partes de las funciones se implementan en diferentes localizaciones físicas. También, como se usa en el presente documento, incluyendo las reivindicaciones, el término "y/o", cuando se usa en una lista de dos o más elementos, significa que uno cualquiera de los elementos enumerados puede emplearse solo, o que puede emplearse cualquier combinación de dos o más de los elementos enumerados. Por ejemplo, si se describe que una composición contiene los componentes A, B y/o C, la composición puede contener solo A; solo B; solo C; A y B en combinación; A y C en combinación; B y C en combinación; o A, B y C en combinación. Además, como se usa en el presente documento, incluyendo en las reivindicaciones, "o" como se usa en una lista de artículos (por ejemplo, una lista de artículos precedida por una frase tal como "al menos uno de" o "uno o más de") indica una lista disyuntiva de manera que, por ejemplo, una lista de "al menos uno de A, B o C" significa A o B o C o AB o AC o BC o ABC (es decir, A y B y C).

25 **[0164]** Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos no transitorios como medios de comunicación, incluyendo 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 uso general o de uso especial. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, los medios legibles por ordenador y no transitorios pueden incluir RAM, ROM, memoria de solo lectura programable y borrable eléctricamente (EEPROM), ROM de disco compacto (CD-ROM) u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio no transitorio que se pueda usar para transportar o almacenar medios de código de programa deseados, en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o mediante un procesador de propósito general o de propósito especial. Asimismo, cualquier conexión recibe apropiadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota, usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la línea de abonado digital (DSL) o las tecnologías inalámbricas, tales como infrarrojos, radio y microondas, se incluyen en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen el CD, el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray, donde algunos discos reproducen habitualmente datos de forma magnética, mientras que otros discos reproducen los datos de forma óptica con láseres. Las combinaciones de lo anterior también están incluidas dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

45 **[0165]** No se pretende que nada de lo divulgado en el presente documento esté dedicado al público, independientemente de si dicha divulgación se menciona de forma explícita en las reivindicaciones. Las palabras "módulo", "mecanismo", "elemento", "dispositivo" y similares pueden no ser un sustituto para la palabra "medios". Como tal, ningún elemento de una reivindicación se ha de interpretar como medio más función a menos que el elemento se enumere expresamente usando la expresión "medios para".

50 **[0166]** La descripción del presente documento se proporciona para posibilitar que un 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 se ha de limitar a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le ha de conceder el alcance más amplio consecuente con los principios y las características novedosas divulgadas en el presente documento.

55

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicación inalámbrica, que comprende:

5 determinar (1305) una primera limitación de potencia de enlace ascendente, UL, para una primera duración de intervalo de tiempo de transmisión, TTI, basándose al menos en parte en un primer parámetro de control de potencia para la primera duración de TTI;

10 determinar (1310) una segunda limitación de potencia de UL para una segunda duración de TTI basándose al menos en parte en un segundo parámetro de control de potencia para la segunda duración de TTI, en el que la segunda duración de TTI es mayor que la primera duración de TTI;

15 transmitir (1315) durante un primer TTI que tiene la primera duración de TTI basándose al menos en parte en la primera limitación de potencia de UL y la segunda limitación de potencia de UL, en el que la transmisión durante el primer TTI comprende:

transmitir un primer mensaje durante el primer TTI que tiene la primera duración de TTI basándose, al menos en parte, en la primera limitación de potencia de UL; y

20 transmitir un segundo mensaje durante un segundo TTI que tiene la segunda duración de TTI basándose al menos en parte en la segunda limitación de potencia de UL, en la que el segundo TTI comprende el primer TTI; y

25 ajustar un parámetro de potencia de transmisión máxima de célula incluido tanto en la primera limitación de potencia de UL como en la segunda limitación de potencia de UL basándose al menos en parte en el segundo TTI que comprende el primer TTI.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:

30 determinar un primer margen de potencia asociado con la primera duración de TTI y un segundo margen de potencia asociado con la segunda duración de TTI; y

35 transmitir un primer informe de margen de potencia indicativo del primer margen de potencia junto con un segundo informe de margen de potencia indicativo del segundo margen de potencia.

3. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:

40 identificar un primer conjunto de subtramas basándose al menos en parte en una primera característica de interferencia y un segundo conjunto de subtramas basándose al menos en parte en una segunda característica de interferencia; y

45 mantener un primer conjunto de variables de control de potencia para el primer conjunto de subtramas y un segundo conjunto de variables de control de potencia para el segundo conjunto de subtramas, en el que la primera limitación de potencia de UL o la segunda limitación de potencia de UL se basa al menos en parte en el primer conjunto de variables de control de potencia o el segundo conjunto de variables de control de potencia.

4. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:

50 determinar si el primer mensaje para el primer TTI está planificado para ocurrir durante un segundo mensaje para el segundo TTI que tiene la segunda duración de TTI; y

55 aplicar un factor de ajuste a la segunda limitación de potencia de UL para el segundo mensaje basándose, al menos en parte, en si se determina que el primer mensaje ocurre durante el segundo mensaje.

5. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que la transmisión durante la primera TTI comprende:

60 transmitir el primer mensaje basándose al menos en parte en la primera limitación de potencia de UL y transmitir el segundo mensaje basándose al menos en parte en la segunda limitación de potencia de UL con el factor de ajuste aplicado.

6. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que el factor de ajuste:

65 se basa al menos en parte en un primer margen de potencia asociado con la primera duración de TTI y un segundo margen de potencia asociado con la segunda duración de TTI; o

se calcula de manera tal que una suma de la primera limitación de potencia de UL y la segunda limitación de potencia de UL con el factor de ajuste es igual a un parámetro de potencia de transmisión máxima de célula.

- 5
7. El procedimiento según la reivindicación 4, que comprende además:
- seleccionar el factor de ajuste de un conjunto de reducciones de potencia.
8. El procedimiento según la reivindicación 7, en el que el conjunto de reducciones de potencia comprende una reducción de baja latencia de potencia limitada, una reducción de baja latencia sin potencia limitada, una reducción de baja latencia, una reducción sin baja latencia o cualquier combinación de las mismas.
- 10
9. Un aparato de comunicación inalámbrica, que comprende:
- medios para determinar (1305) una primera limitación de potencia de enlace ascendente, UL, para una primera duración de intervalo de tiempo de transmisión, TTI, basándose al menos en parte en un primer parámetro de control de potencia para la primera duración de TTI;
- 15
- medios para determinar (1310) una segunda limitación de potencia de UL para una segunda duración de TTI basándose al menos en parte en el segundo parámetro de control de potencia para la segunda duración de TTI, en el que la segunda duración de TTI es mayor que la primera duración de TTI;
- 20
- medios para transmitir (1315) durante un primer TTI que tiene la primera duración de TTI basándose al menos en parte en la primera limitación de potencia de UL y la segunda limitación de potencia de UL, en el que los medios para transmitir durante el primer TTI comprenden:
- 25
- medios para transmitir un primer mensaje durante el primer TTI que tiene la primera duración de TTI basándose al menos en parte en la primera limitación de potencia de UL; y
- medios para transmitir un segundo mensaje durante un segundo TTI que tiene la segunda duración de TTI basándose al menos en parte en la segunda limitación de potencia de UL, en el que el segundo TTI comprende el primer TTI; y
- 30
- medios para ajustar un parámetro de potencia de transmisión máxima de célula incluido tanto en la primera limitación de potencia de UL como en la segunda limitación de potencia de UL basándose al menos en parte en el segundo TTI que comprende el primer TTI.
- 35
10. El aparato según la reivindicación 9, que comprende además:
- medios para determinar un primer margen de potencia asociado con la primera duración de TTI y un segundo margen de potencia asociado con la segunda duración de TTI; y
- 40
- medios para transmitir un primer informe de margen de potencia indicativo del primer margen de potencia junto con un segundo informe de margen de potencia indicativo del segundo margen de potencia.
- 45
11. El aparato según la reivindicación 9, que comprende además:
- medios para identificar un primer conjunto de subtramas basándose al menos en parte en una primera característica de interferencia y un segundo conjunto de subtramas basándose al menos en parte en una segunda característica de interferencia; y
- 50
- medios para mantener un primer conjunto de variables de control de potencia para el primer conjunto de subtramas y un segundo conjunto de variables de control de potencia para el segundo conjunto de subtramas, en el que la primera limitación de potencia de UL o la segunda limitación de potencia de UL se basa al menos en parte en el primer conjunto de variables de control de potencia o el segundo conjunto de variables de control de potencia.
- 55
12. El aparato según la reivindicación 9, que comprende además:
- medios para determinar si un primer mensaje para el primer TTI está planificado para ocurrir durante un segundo mensaje para un segundo TTI que tiene la segunda duración de TTI, en el que el segundo TTI comprende el primer TTI; y
- 60
- medios para aplicar un factor de ajuste a la segunda limitación de potencia de UL para el segundo mensaje basándose, al menos en parte, en si se determina que el primer mensaje se produce durante el segundo mensaje.
- 65

13. Un medio legible por ordenador, que comprende instrucciones ejecutables por ordenador para hacer que un procesador ejecute el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-8.

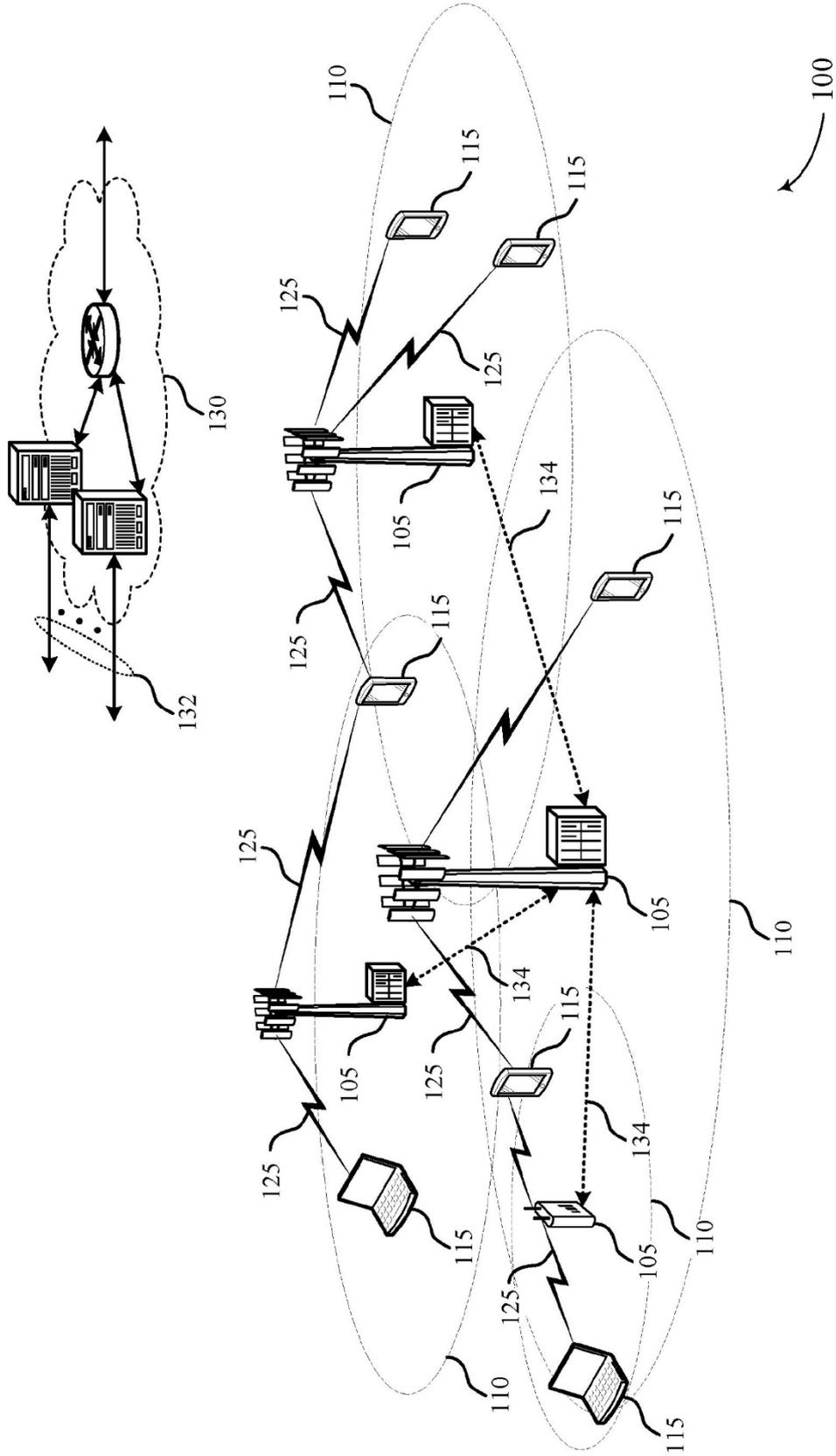


FIG. 1

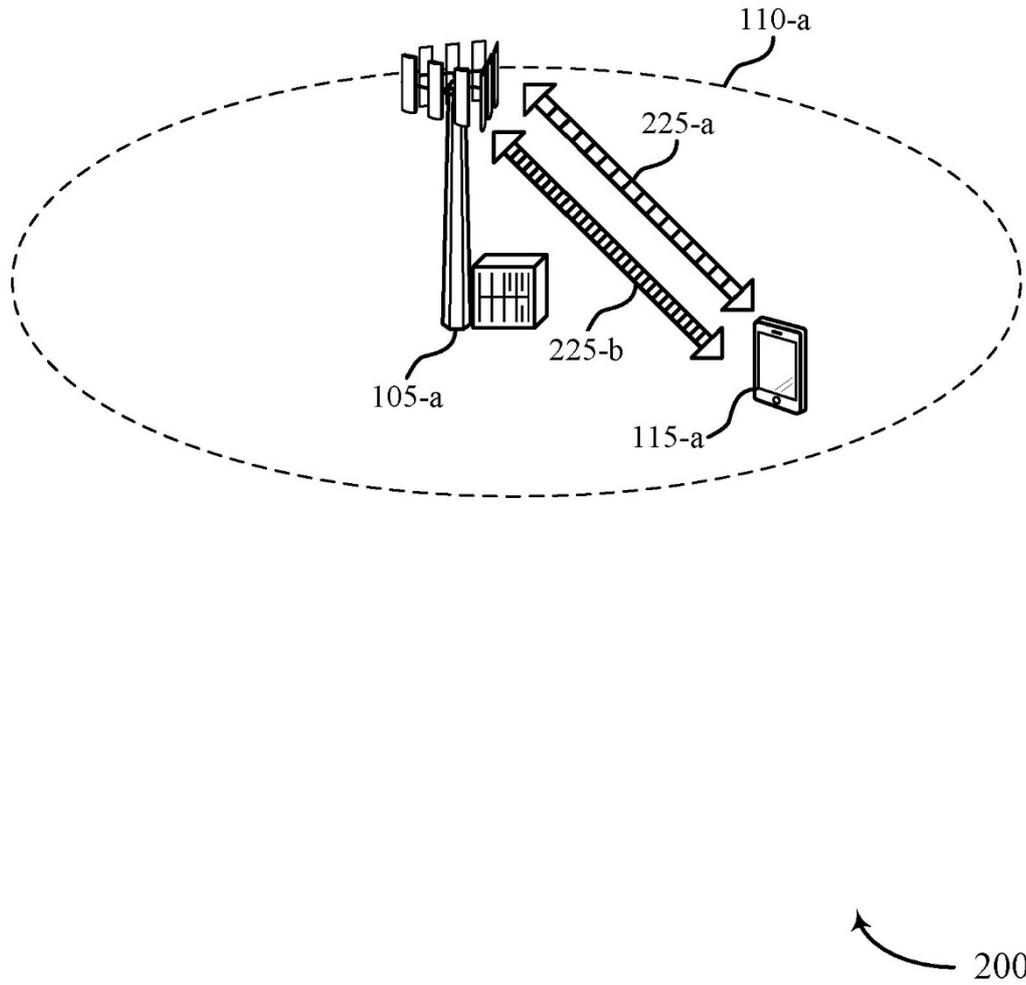


FIG. 2

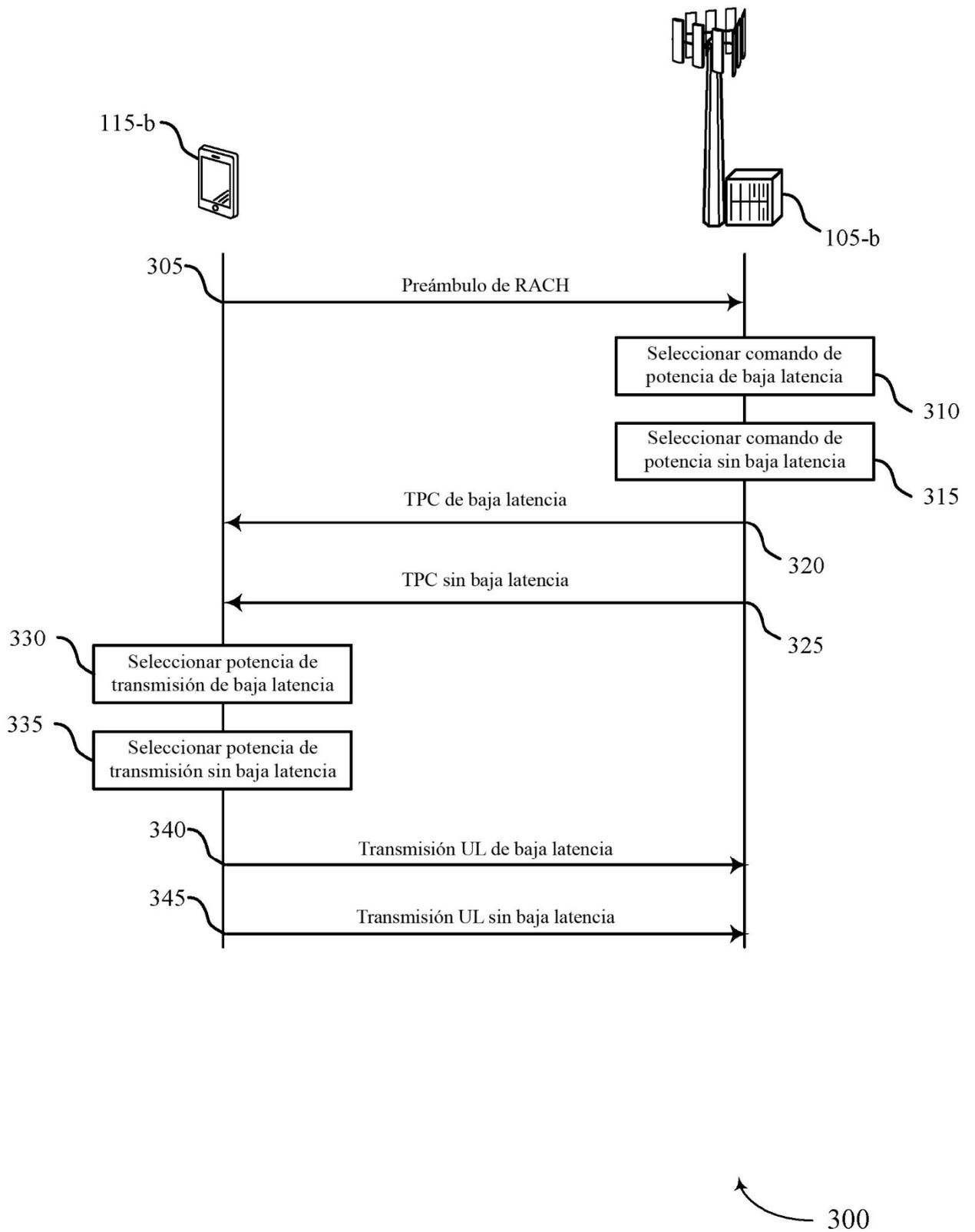


FIG. 3

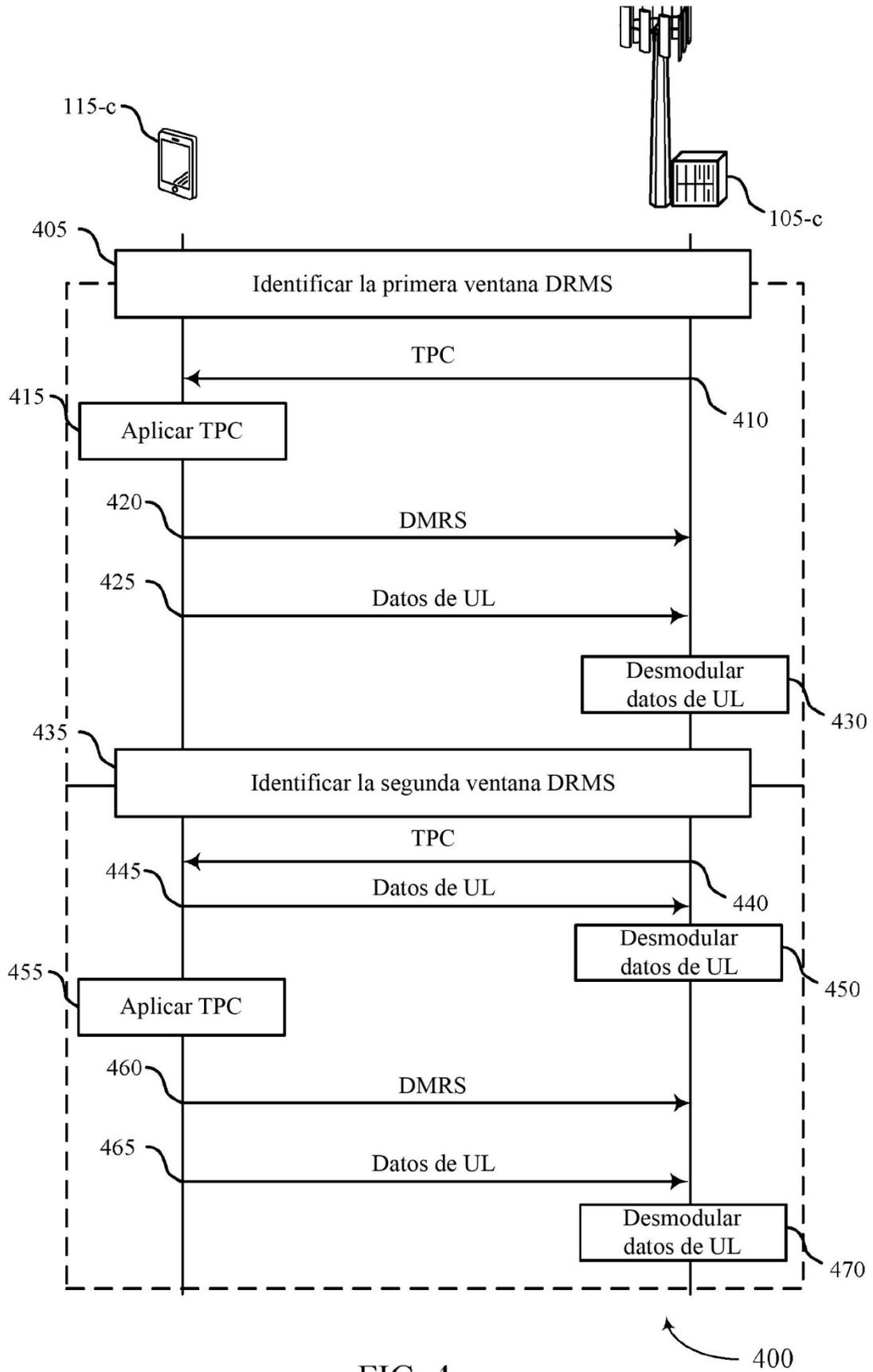


FIG. 4

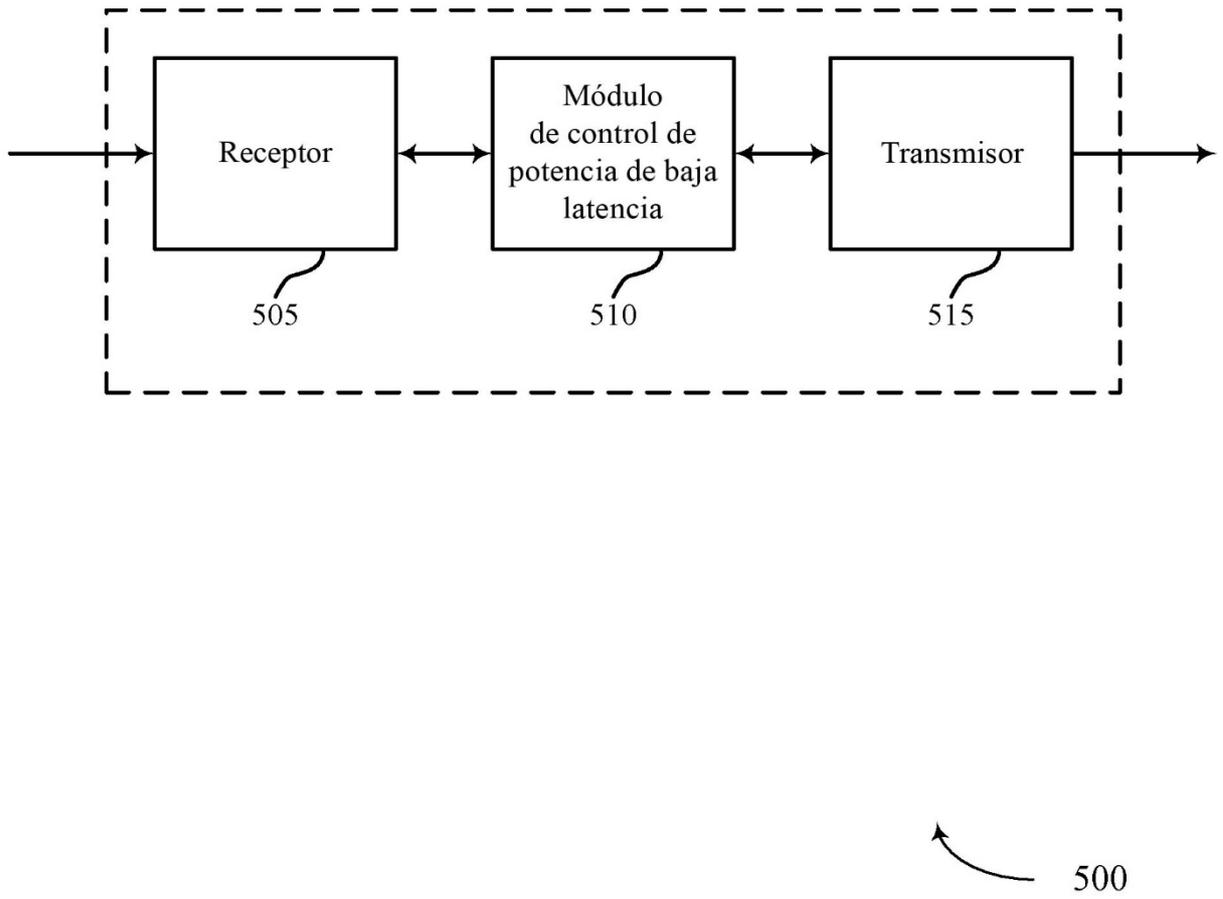


FIG. 5

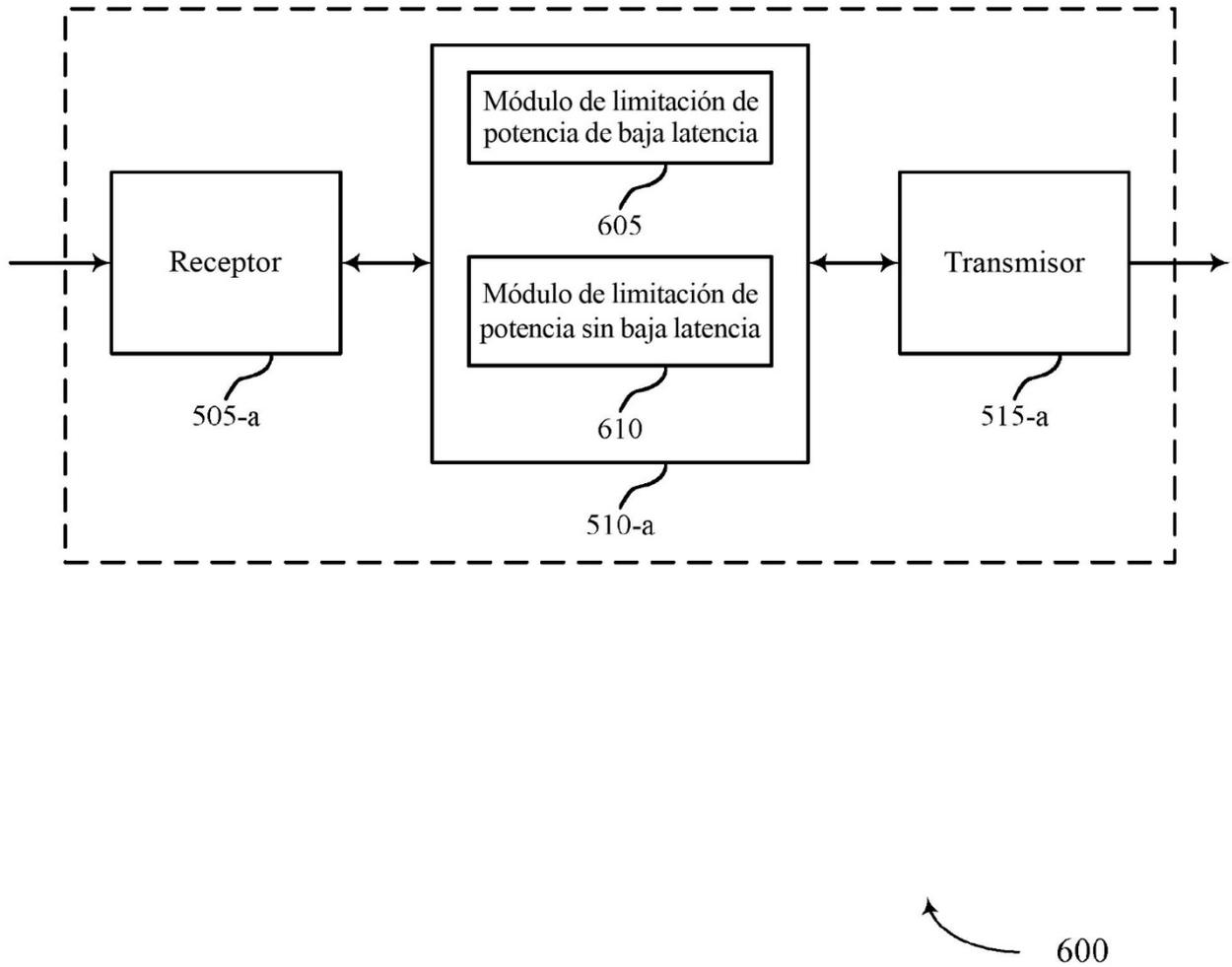


FIG. 6

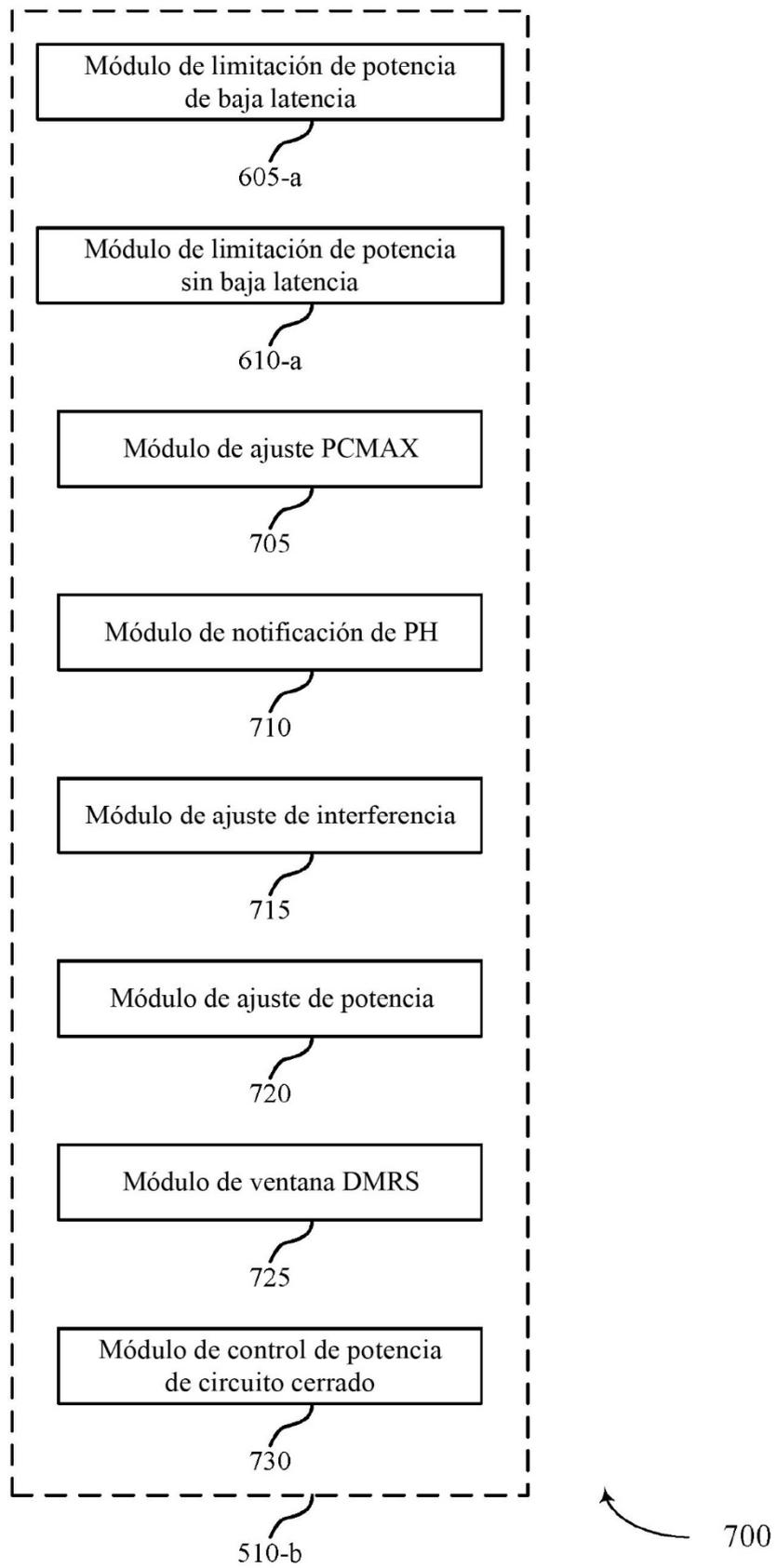


FIG. 7

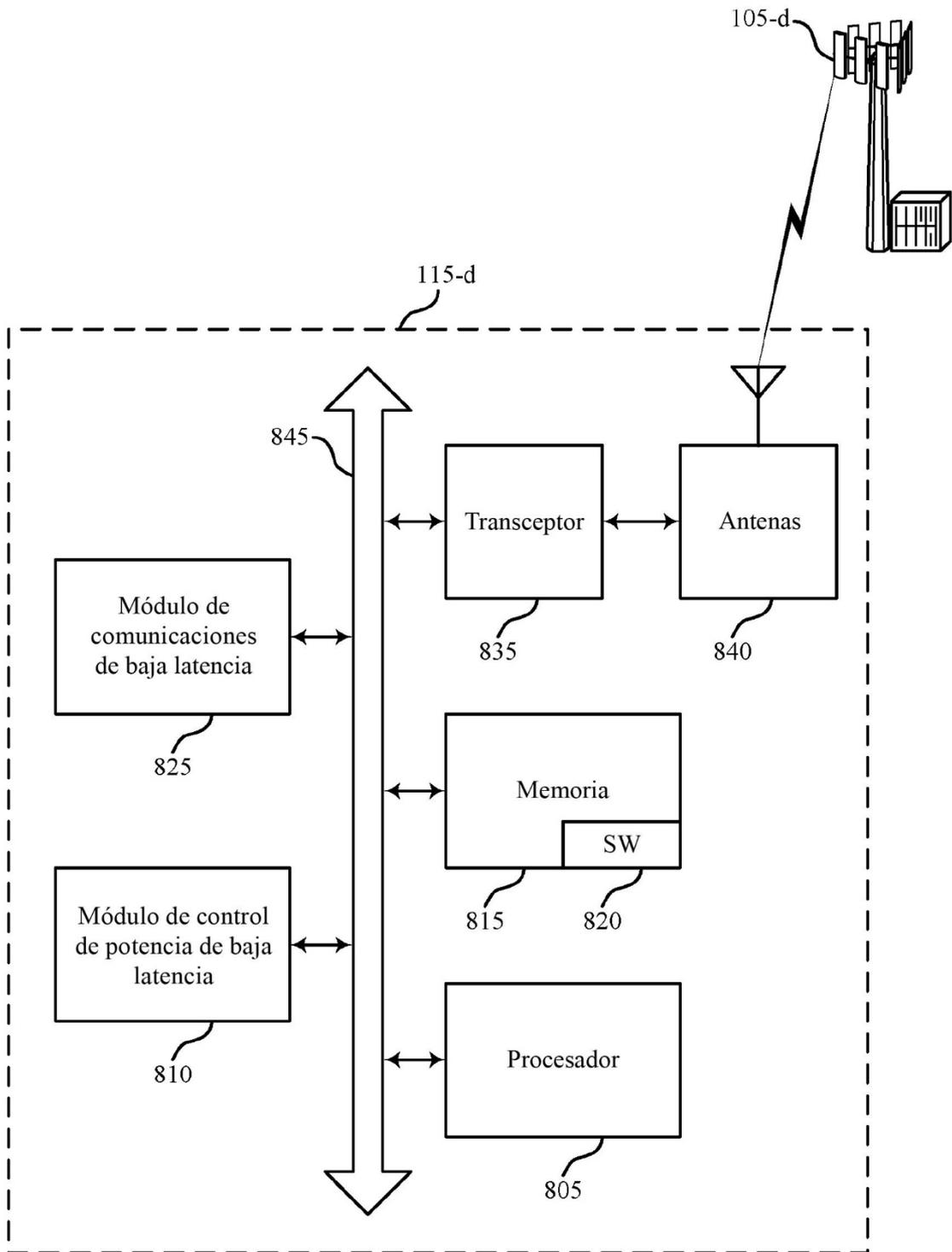


FIG. 8

800

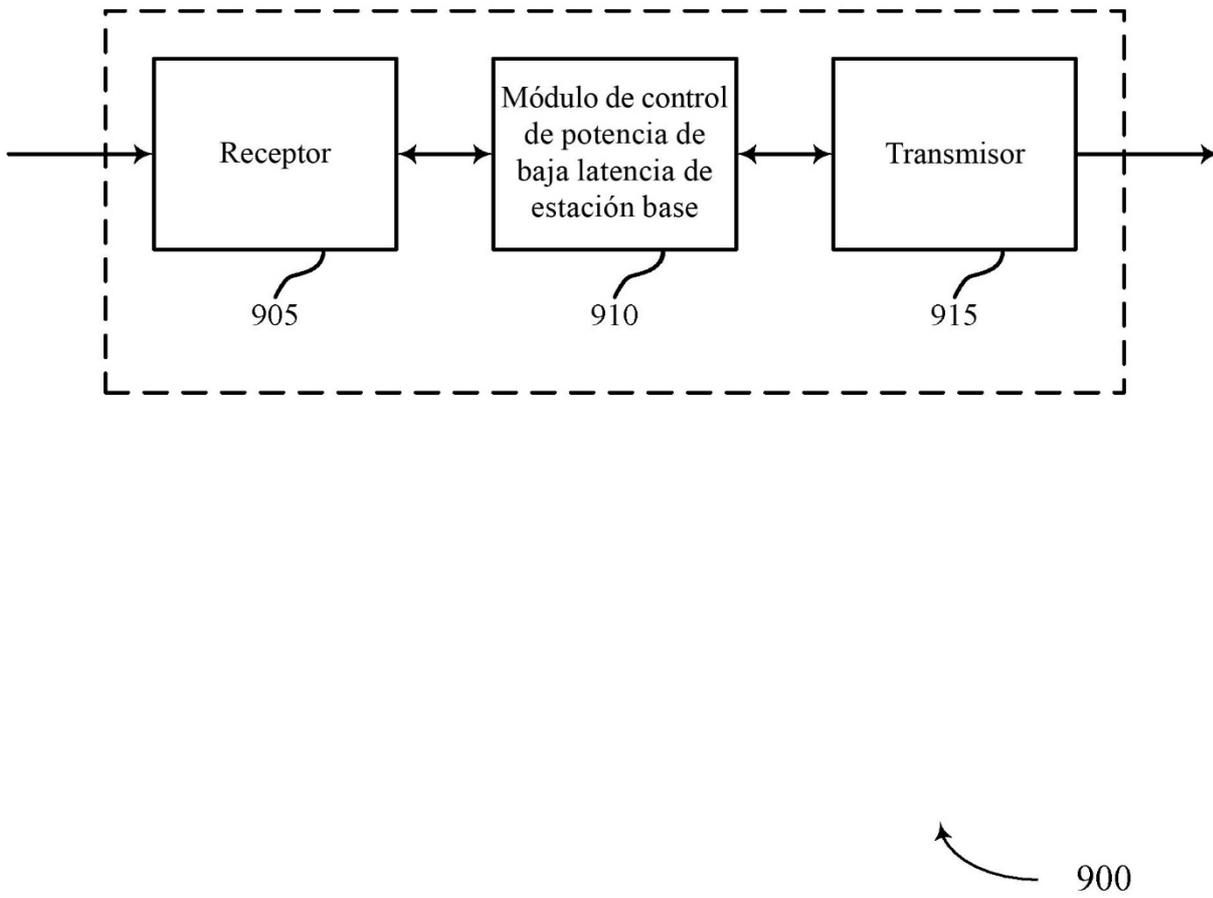


FIG. 9

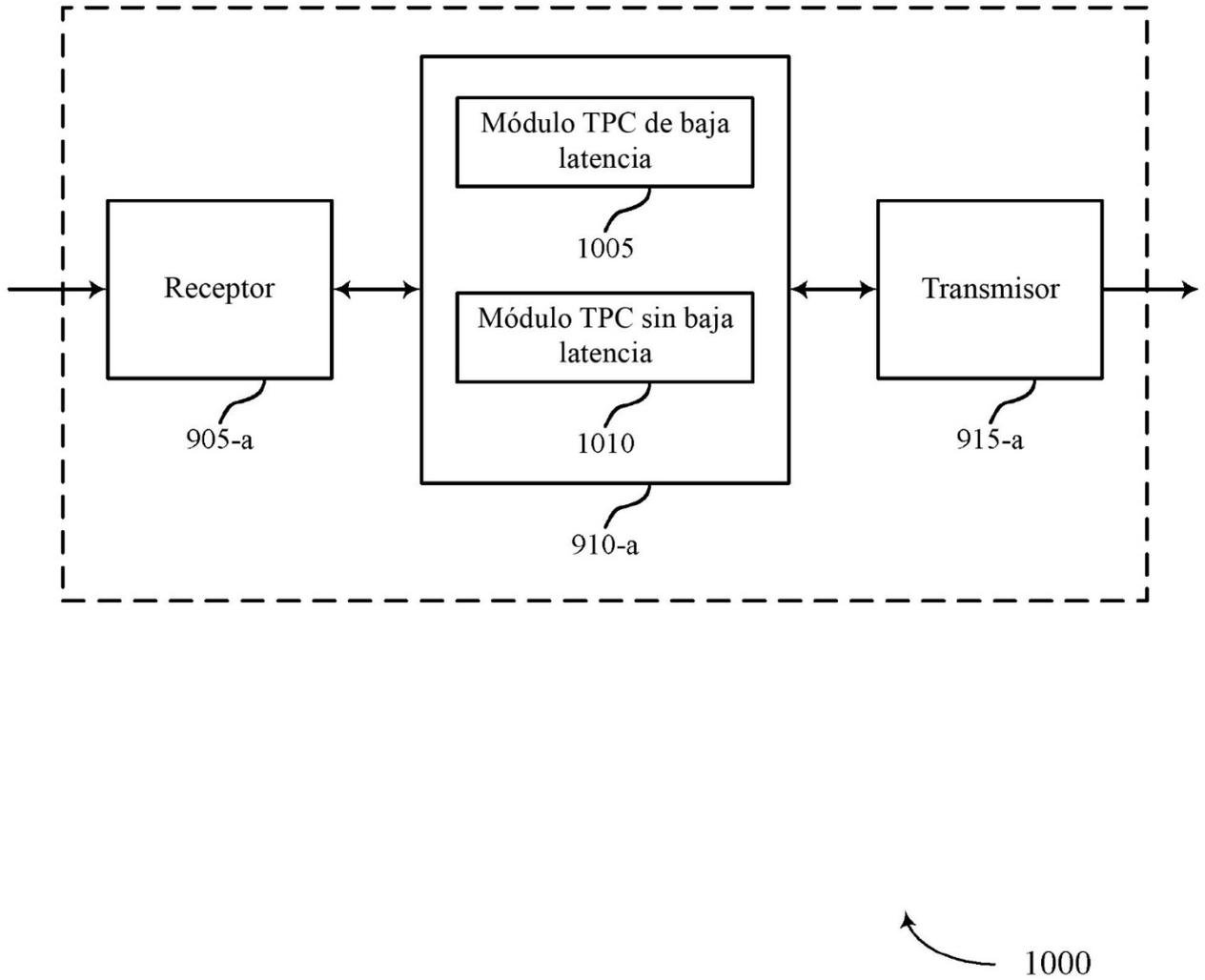


FIG. 10

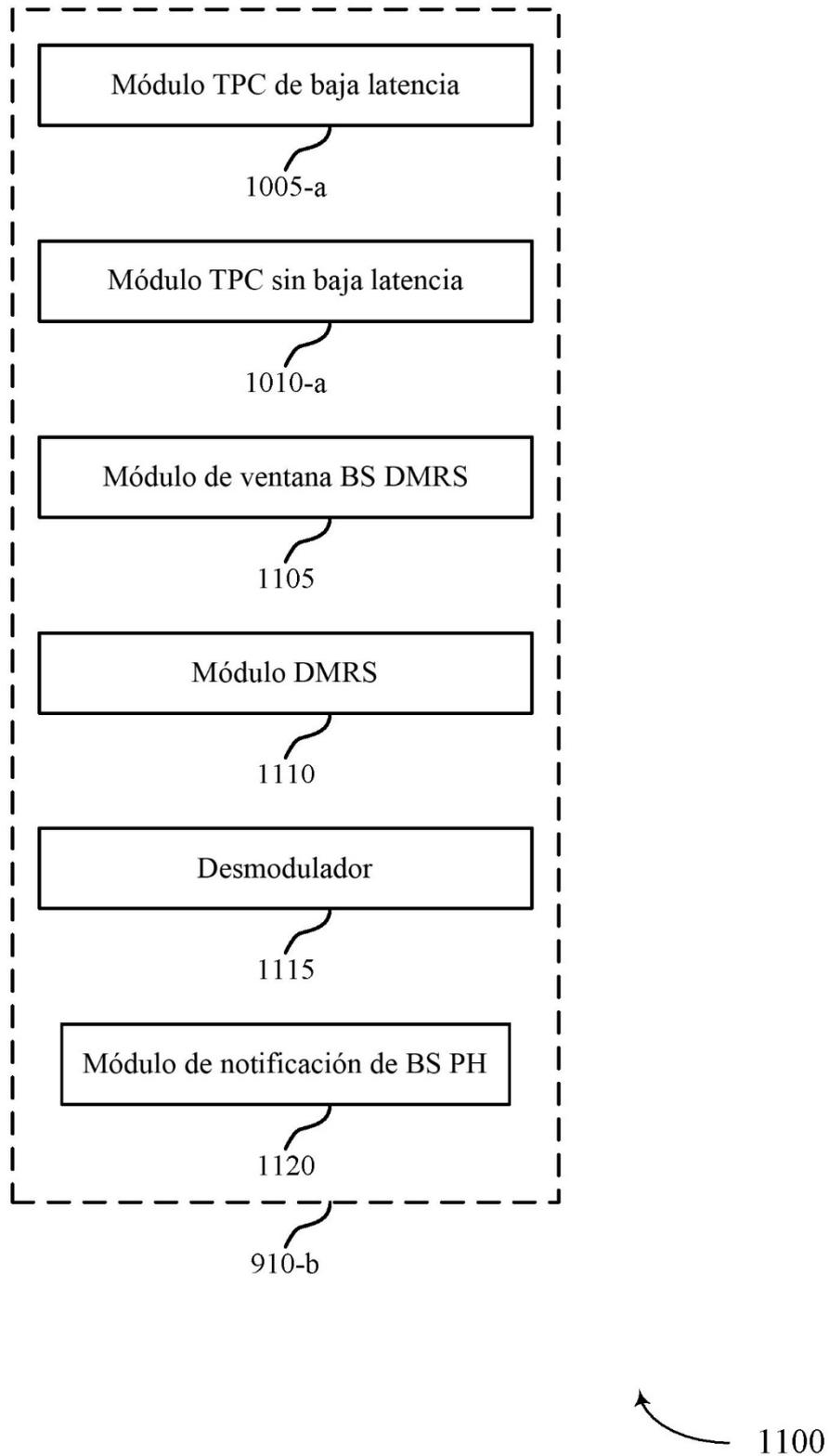


FIG. 11

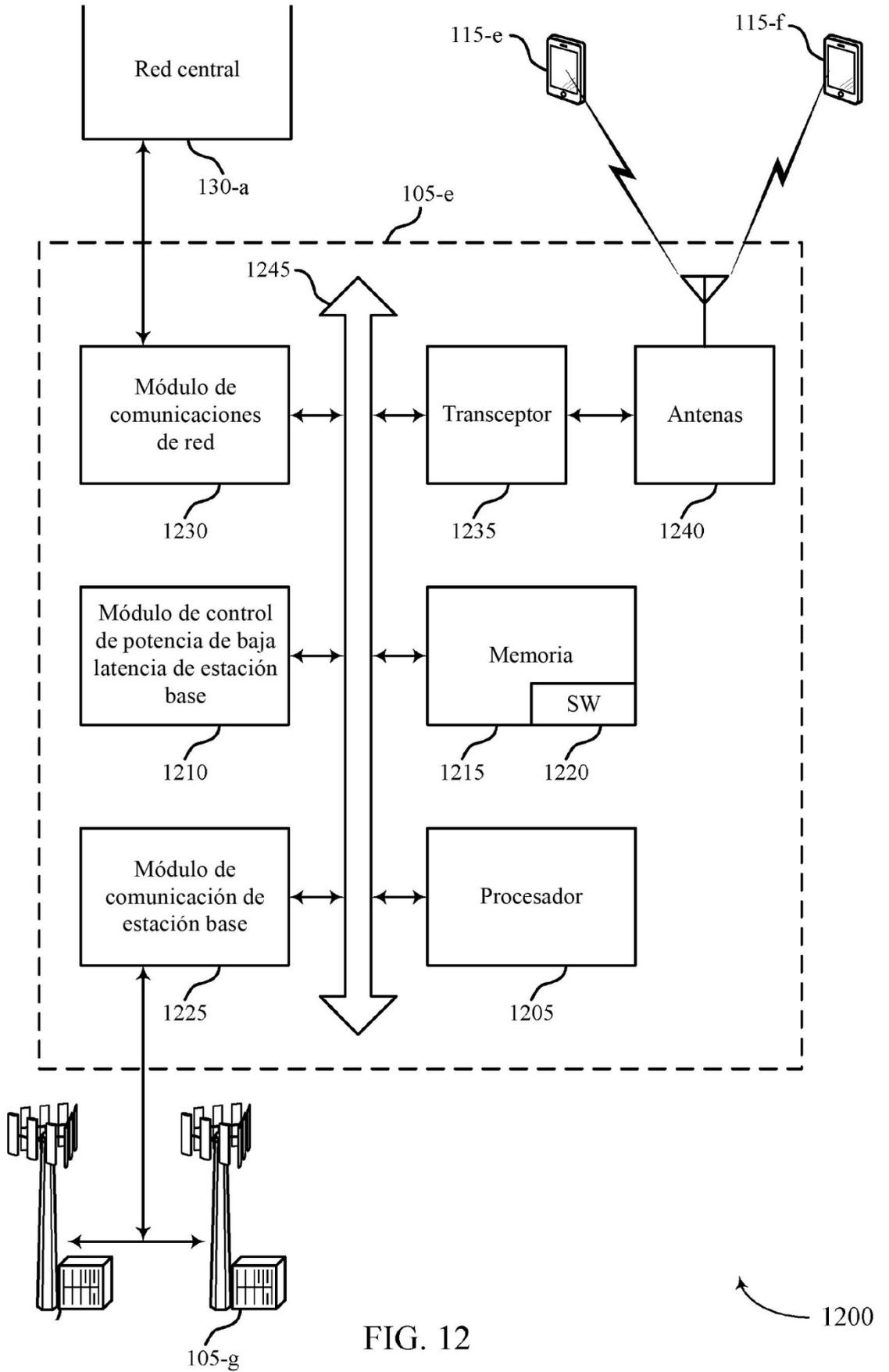
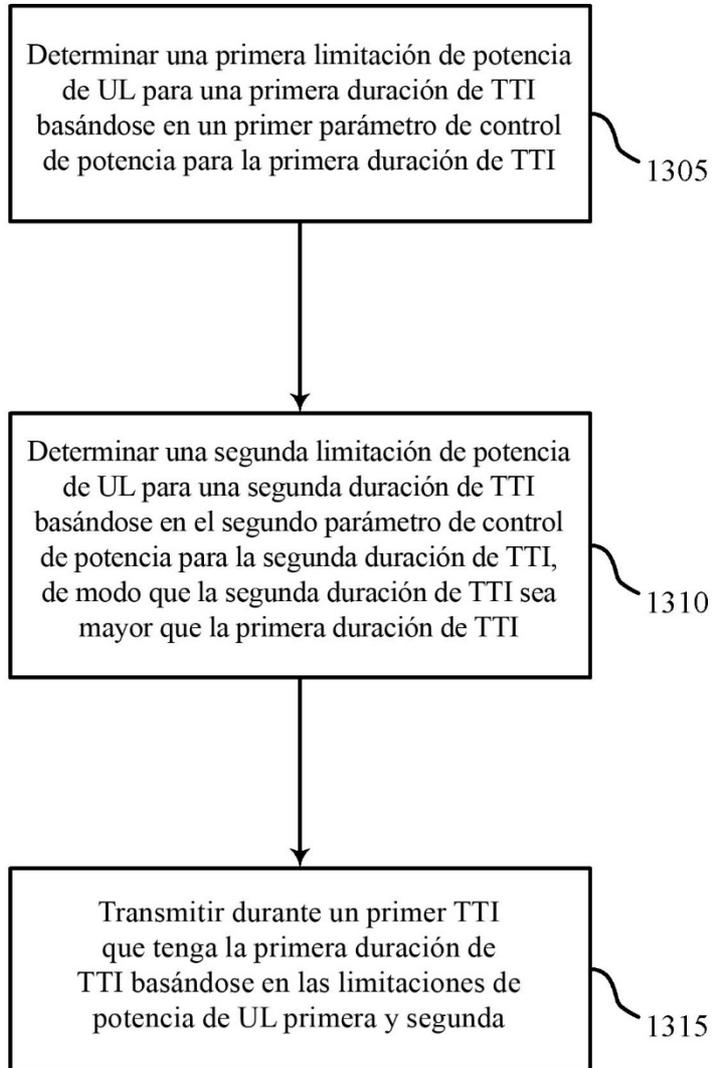


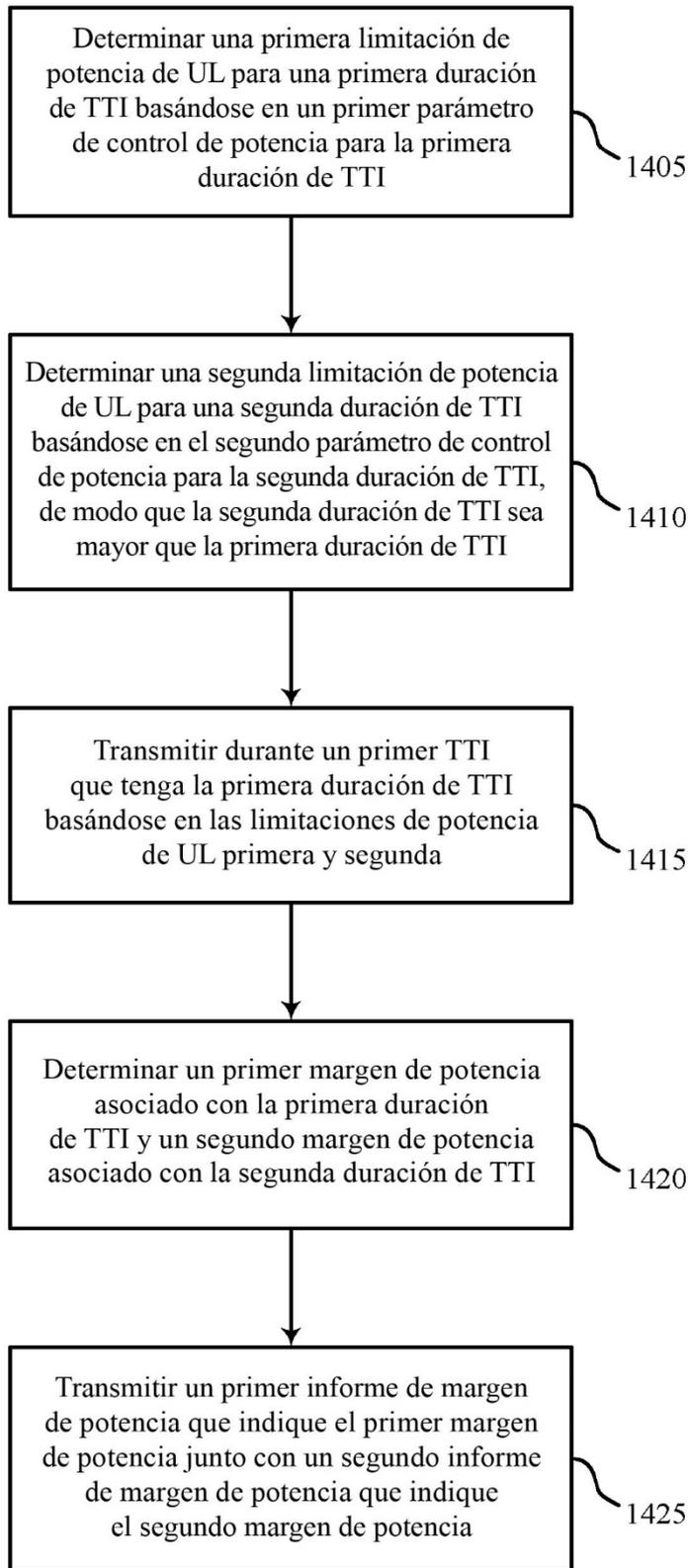
FIG. 12

1200



1300

FIG. 13



1400

FIG. 14

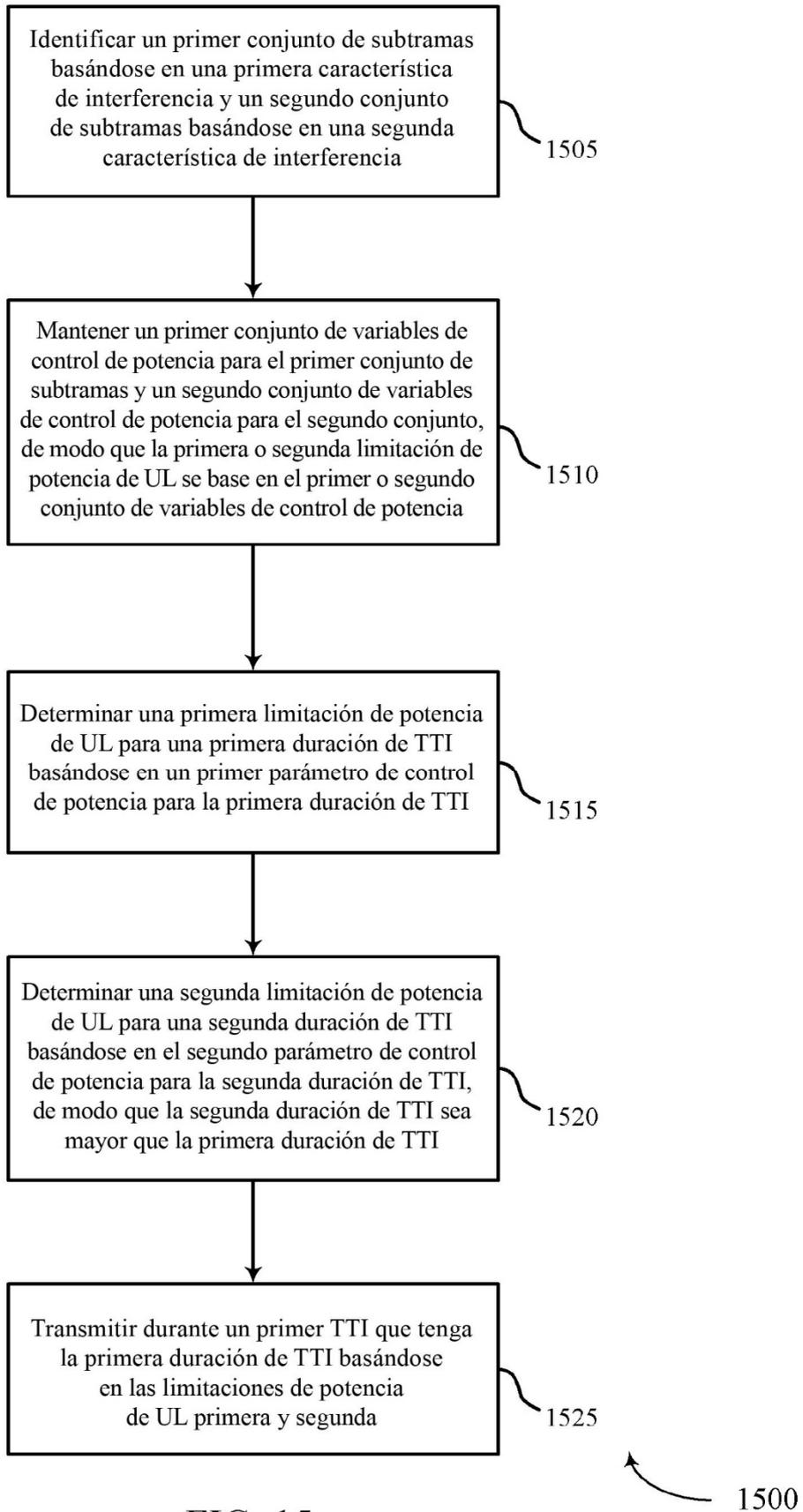


FIG. 15

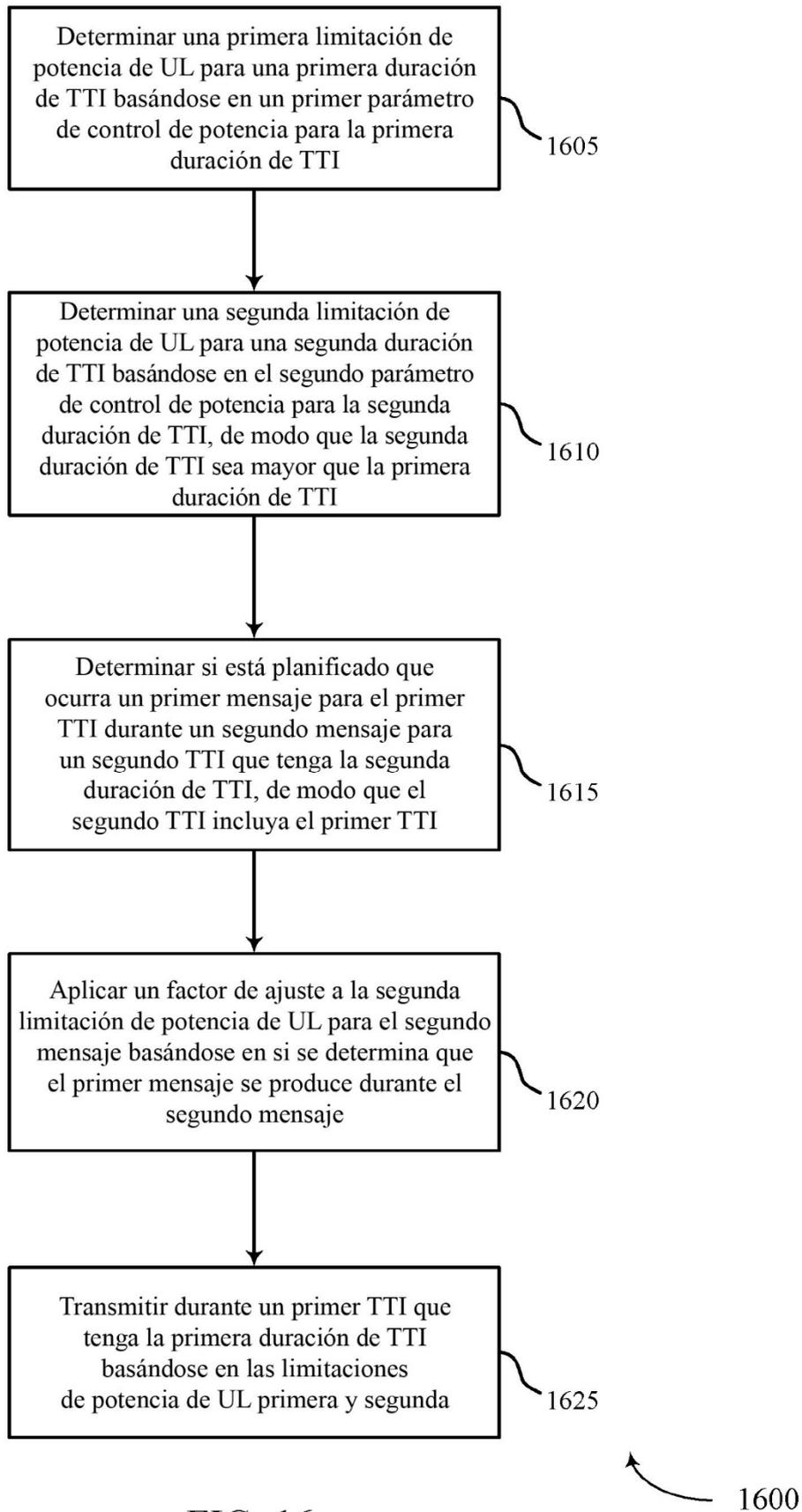


FIG. 16

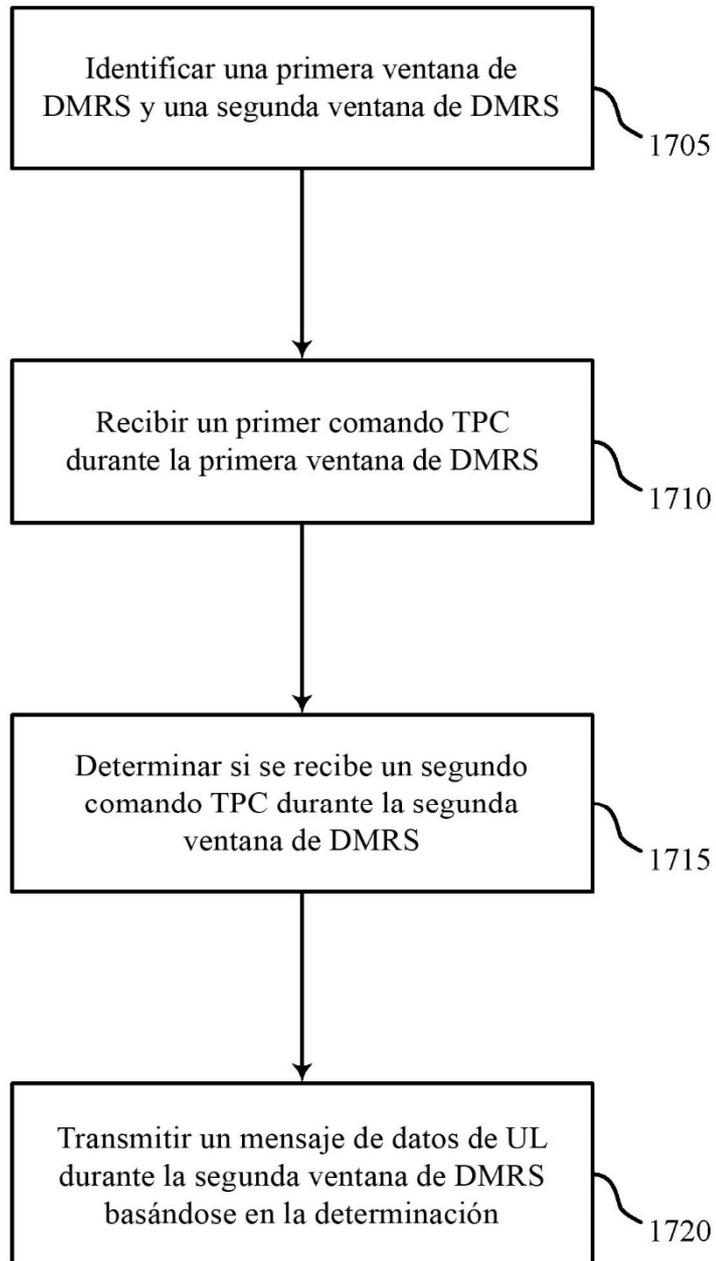
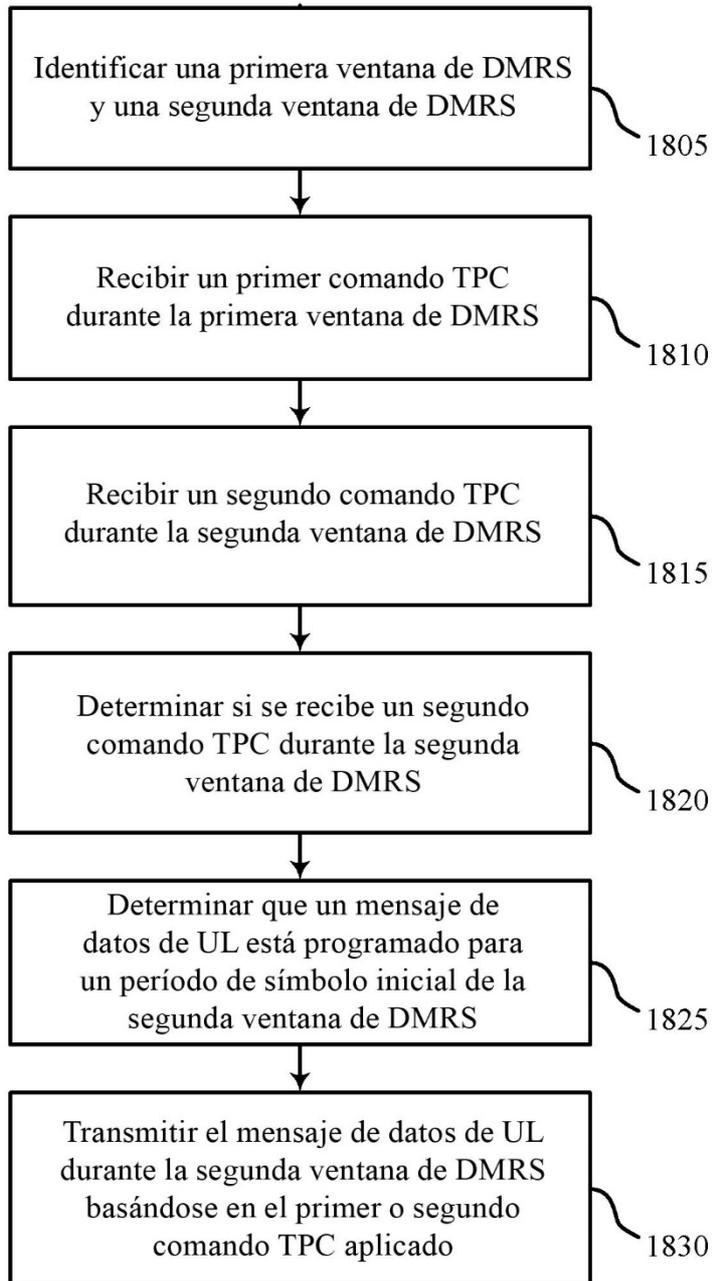


FIG. 17

1700



1800

FIG. 18

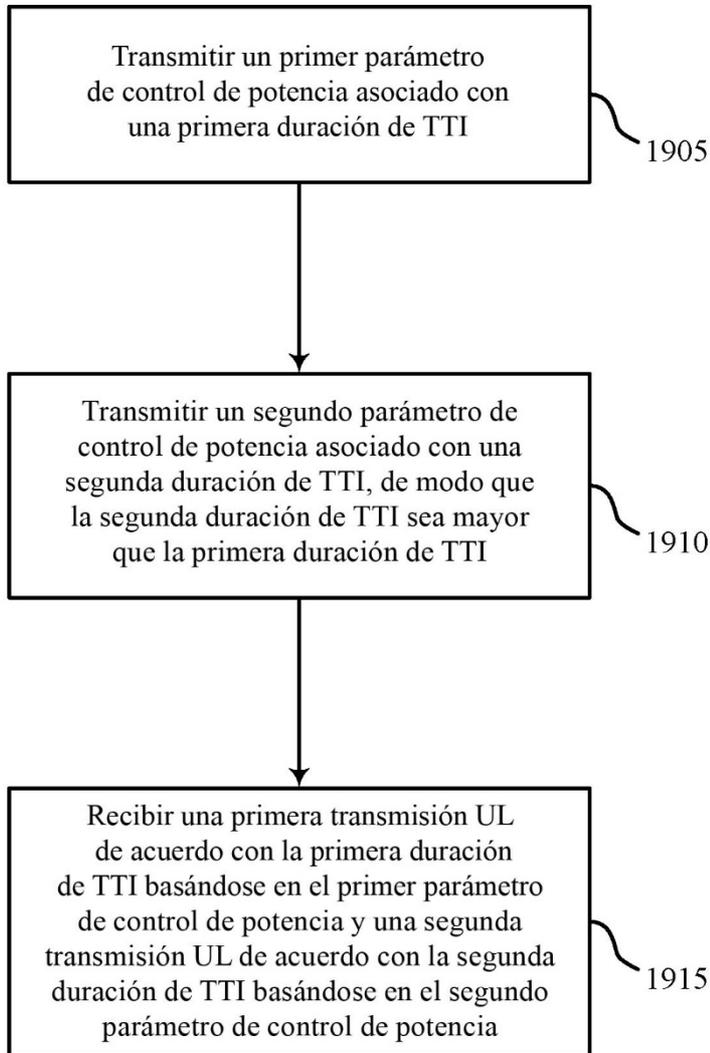
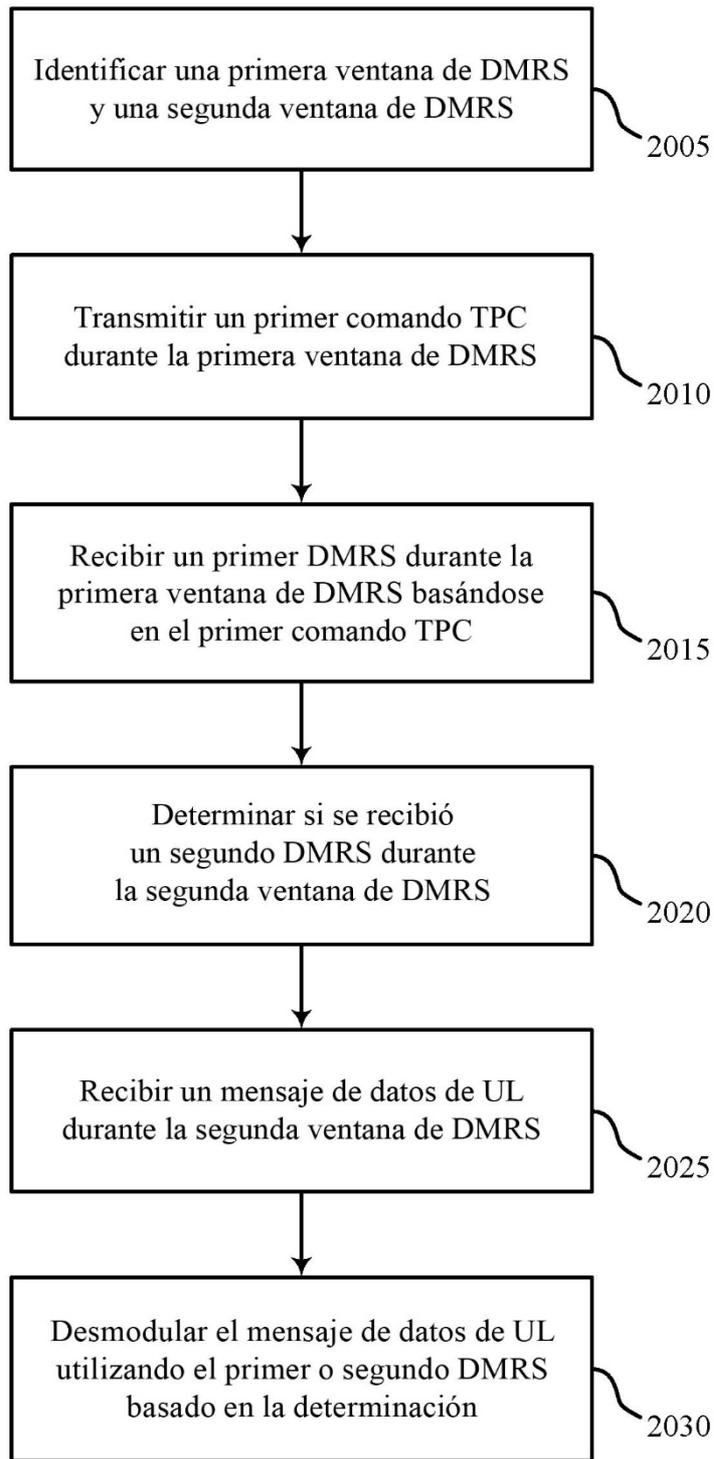


FIG. 19

1900



2000

FIG. 20