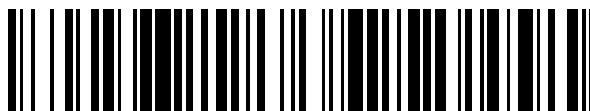


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 775 784**

51 Int. Cl.:

H04W 52/34 (2009.01) **H04W 52/40** (2009.01)
H04W 52/14 (2009.01)
H04W 52/50 (2009.01)
H04W 52/36 (2009.01)
H04W 52/24 (2009.01)
H04W 52/30 (2009.01)
H04W 74/08 (2009.01)
H04W 52/48 (2009.01)
H04W 76/15 (2008.01)
H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2015 E 18188203 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2020 EP 3416435**

54 Título: **Procedimiento de acceso aleatorio y aparato para su uso en un sistema de comunicación inalámbrico que soporta conectividad dual**

30 Prioridad:

21.03.2014 KR 20140033497

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.07.2020

73 Titular/es:

**SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu
Suwon-si, Gyeonggi-do 443-742, KR**

72 Inventor/es:

**JANG, JAEHYUK;
KIM, SOENGHUN;
VAN LIESHOUT, GERT JAN y
KIM, YOUNGBUM**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 775 784 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de acceso aleatorio y aparato para su uso en un sistema de comunicación inalámbrico que soporta conectividad dual

Campo técnico

- 5 La presente divulgación se refiere a un sistema de comunicación inalámbrico. Más particularmente, la presente divulgación se refiere a un procedimiento de acceso aleatorio y a un aparato para que un terminal realice un procedimiento de acceso aleatorio a múltiples estaciones base en paralelo en un sistema de evolución a largo plazo (LTE) que soporta conectividad dual.

Antecedentes de la técnica

- 10 Con el rápido avance de la tecnología de comunicación por radio, los sistemas de comunicación han evolucionado mucho, y el sistema de evolución a largo plazo (LTE) del Proyecto de asociación de 3a generación (3GPP) es uno de los prometedores sistemas de comunicación móvil de cuarta generación (4G).

- 15 La figura 1 es un diagrama que ilustra una arquitectura de un sistema LTE de acuerdo con la técnica relacionada. Con referencia a la figura 1, una red de acceso a radio del sistema LTE incluye los nodos B(eNB) 105, 110, 115 y 120 evolucionados, una entidad 125 de gestión de la movilidad (MME) y una pasarela 130 en servicio (S-GW). El equipo de usuario (de aquí en adelante, denominado como un UE) 135 se conecta a una red externa a través de los eNB 105, 110, 115 y 120 y la S-GW 130.

- 20 Con referencia a la figura 1, los eNB 105, 110, 115 y 120 corresponden a los nodos B anteriores del sistema UMTS. Los eNB 105, 110, 115 y 120 permiten al UE 135 establecer un canal de radio y son responsables de funciones más complicadas en comparación con el nodo B anterior. En el sistema LTE, todos los servicios de tráfico de usuarios, incluyendo los servicios en tiempo real, tal como Voz sobre Protocolo de Internet (VoIP), se proporcionan a través de un canal compartido y, por lo tanto, existe la necesidad de un dispositivo para programar datos en función de la información de estado (como el estado de la memoria intermedia, estado de margen de potencia y condición de canal del UE), los eNBs 105, 110, 115 y 120 siendo responsables de tales funciones. Típicamente, un eNB controla una pluralidad de células. Para asegurar una tasa de datos de hasta 100 Mb/s, el sistema LTE adopta Multiplexado por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM) como la tecnología de acceso a radio. Además, el sistema LTE adopta la Modulación y Codificación Adaptativa (AMC) para determinar el esquema de modulación y la tasa de codificación del canal en adaptación al estado del canal del UE. La S-GW 130 es una entidad para proporcionar portadores de datos de modo que se establezcan y liberen portadores de datos bajo el control del MME 125. La MME 125 es responsable de la gestión de movilidad de los UE y diversas funciones de control y puede conectarse a una pluralidad de eNB.

- 35 La figura 2 es un diagrama que ilustra una pila de protocolo de un sistema LTE de acuerdo con la técnica relacionada. Con referencia a la figura 2, la pila de protocolo del sistema LTE incluye un Protocolo 205 y 240 de Convergencia de Datos por Paquetes (PDCP), un Control 210 y 235 del Enlace de Radio (RLC), un Control 215 y 230 de Acceso al Medio (MAC) y capa 220 y 225 Física (PHY). El PDCP 205 y 240 es responsable de la compresión/descompresión de encabezado de IP, y el RLC 210 y 235 es responsable de segmentar la unidad de datos de protocolo de PDCP (PDU) en segmentos en tamaño apropiado para la operación de Solicitud de Repetición Automática (ARQ). La MAC 215 y 230 es responsable de establecer la conexión a una pluralidad de entidades de RLC para multiplexar las PDU de RLC en PDU de MAC y demultiplexar las PDU de MAC en PDU de RLC. La PHY 220 y 225 realiza codificación de canal en la PDU de MAC y modula la PDU de MAC en símbolos de OFDM para transmitir el canal de radio o realiza demodulación y decodificación de canal en los símbolos de OFDM recibidos y entrega los datos decodificados a la capa superior. Además, la capa PHY usa ARQ híbrido (HARQ) para la corrección de errores adicional al transmitir información de 1 bit que indica un reconocimiento positivo o negativo desde el receptor al transmisor. Esto se conoce como información ACK/NACK HARQ. El ACK/NACK HARQ de enlace descendente correspondiente a la transmisión de enlace ascendente se transmite por el canal de indicador físico híbrido-ARQ (PHICH), y el ACK/NACK HARQ de enlace ascendente correspondiente a la transmisión de enlace descendente se transmite por el canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) o canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH).

- 45 Al mismo tiempo, como parte de LTE, se está desarrollando un nuevo esquema de transmisión conocido como conectividad dual que es capaz de permitir que un UE se comunique con múltiples eNB simultáneamente. Un UE con capacidad de conectividad dual puede transmitir y recibir datos desde diferentes eNB simultáneamente. Por ejemplo, el UE con capacidad de conectividad dual puede conectarse a un macro eNB que tiene un área de cobertura relativamente grande y un pico eNB que tiene una cobertura relativamente pequeña simultáneamente. En este caso, el UE puede comunicarse con el pico eNB a una velocidad de datos alta mientras, si su movilidad es baja, mantener la movilidad a través de la conexión con el macro eNB.

- 55 Para que el UE comunique datos con múltiples eNB simultáneamente como se describe anteriormente, el UE tiene que realizar el acceso aleatorio con respectivos eNB. El procedimiento de acceso aleatorio se realiza para adquirir la sincronización del enlace ascendente con el eNB para la transmisión de datos, y el UE incapaz de la conectividad dual puede realizar el procedimiento de acceso aleatorio con solo un eNB. Sin embargo, el UE capaz de la conectividad dual puede realizar el procedimiento de acceso aleatorio con múltiples eNB de forma independiente y, por lo tanto,

existe la necesidad de un procedimiento de acceso aleatorio capaz de permitir que el UE realice el procedimiento de acceso aleatorio con dos o más eNB simultáneamente en función de la restricción de la potencia de transmisión del UE.

5 La información anterior se presenta como información de antecedentes solo para ayudar con la comprensión de la presente divulgación. No se ha realizado ninguna determinación y no se realiza ninguna afirmación, sobre si cualquiera de lo anterior podría ser aplicable como técnica anterior con relación a la presente divulgación.

10 En la reunión 3GPP TSG RAN WG1 #76 en Praga, Republica checa, del 10 al 14 de febrero de 2014, se han discutido aspectos relacionados con acceso aleatorio en conectividad dual, en particular, transmisión PRACH paralela, por ejemplo, en el punto 5 del programa de LG Electronics (R1-140294), titulado "Discusión sobre acceso aleatorio en conectividad dual", o en el punto 7.2.5 del programa, de Nokia, NSN (R1-140560), titulado "Discusión sobre el LS sobre acceso aleatorio en conectividad dual".

Divulgación de la invención

Problema técnico

15 Los aspectos de la presente divulgación tienen por objeto abordar al menos los problemas y/o desventajas anteriormente mencionados y proporcionar al menos las ventajas descritas posteriormente. Por consiguiente, Un aspecto de la presente divulgación es proporcionar un procedimiento de acceso aleatorio y un aparato que sea capaz de permitir que un Equipo de Usuario (UE) habilitado con conectividad dual realice el procedimiento de acceso aleatorio con múltiples Nodos B (eNB) evolucionados en paralelo en un sistema de comunicación móvil.

Solución técnica

20 Los objetos de la presente divulgación no están limitados a los anteriores, y los expertos en la técnica pueden entender claramente otros objetos no descritos en el presente documento a partir de las siguientes descripciones.

De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, se proporciona un procedimiento de comunicación de un terminal capaz de comunicarse con dos estaciones base en paralelo según la reivindicación 1.

25 De acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, se proporciona un terminal capaz de comunicarse con dos estaciones base en paralelo de acuerdo con la reivindicación 8.

Otros aspectos, ventajas y características destacadas en la divulgación se harán evidentes para los expertos en la materia a partir de la siguiente divulgación detallada, que, tomada en conjunto con los dibujos adjuntos, desvela diversas realizaciones de la presente divulgación.

Efectos ventajosos de la invención

30 Como se ha descrito anteriormente, el procedimiento de acceso aleatorio y un aparato de la presente divulgación es ventajoso porque un UE habilitado con conectividad dual es capaz de transmitir el preámbulo, incluso cuando la potencia de transmisión del preámbulo no se puede aumentar debido al límite de potencia de transmisión, para garantizar una comunicación estable.

35 Las ventajas de la presente divulgación no están limitados a los anteriores, y los expertos en la técnica pueden entender claramente otras ventajas no descritas en el presente documento a partir de las siguientes descripciones.

Breve descripción de los dibujos

Los anteriores y otros aspectos, características y ventajas de ciertas realizaciones de la presente divulgación se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción tomada en conjunto con los dibujos adjuntos, en los que:

40 La figura 1 es un diagrama que ilustra una arquitectura de un sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE) de acuerdo con la técnica relacionada;

La figura 2 es un diagrama que ilustra una pila de protocolo de un sistema LTE de acuerdo con la técnica relacionada;

La figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de acceso aleatorio en un sistema LTE;

45 La figura 4 es un diagrama que ilustra el mecanismo de aumento de potencia de transmisión del preámbulo por célula en un procedimiento de acceso aleatorio de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La figura 5 es un diagrama que ilustra un control de potencia de transmisión de preámbulo en un procedimiento de acceso aleatorio de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La figura 6 es un diagrama que ilustra un control de potencia de transmisión de preámbulo en un procedimiento de acceso aleatorio;

50 La figura 7 es un diagrama que ilustra un control de potencia de transmisión de preámbulo en un procedimiento de acceso aleatorio;

La figura 8 es un diagrama que ilustra un control de potencia de transmisión de preámbulo en un procedimiento de acceso aleatorio de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La figura 9 es un diagrama que ilustra un control de potencia de transmisión de preámbulo en un procedimiento de acceso aleatorio;

La figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra el procedimiento del lado del equipo de usuario (UE) de un procedimiento de control de potencia de transmisión del preámbulo;

5 La figura 11 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un UE de acuerdo con una realización de la presente divulgación; y

La figura 12 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una configuración de un eNB.

A través de los dibujos, debe tenerse en cuenta que los números de referencia similares se utilizan para representar los mismos elementos o elementos similares, características y estructuras.

10 **Modo para la invención**

La siguiente descripción se proporciona con referencia a los dibujos adjuntos para ayudar a un entendimiento comprensivo de diversas realizaciones de la presente divulgación según se define mediante las reivindicaciones. Incluye diversos detalles específicos para ayudar en esa comprensión, pero estos se han de considerar como meramente ilustrativos. Por consiguiente, los expertos en la materia en la técnica reconocerán que pueden realizarse diversos cambios y modificaciones de las diversas realizaciones descritas en el presente documento sin alejarse del ámbito de la presente divulgación. Además, por razones de claridad y concisión se pueden omitir las descripciones de funciones y construcciones bien conocidas.

15 Los términos y palabras usados en la siguiente descripción y reivindicaciones no se limitan a sus significados bibliográficos, sino que, se usan meramente por el inventor para permitir una comprensión clara y consistente de la presente divulgación. Por consiguiente, debería ser evidente para los expertos en la materia que la siguiente descripción de diversas realizaciones de la presente divulgación se proporciona solo con fines ilustrativos y no con el fin de limitar la presente divulgación como se define en las reivindicaciones adjuntas.

20 Debe entenderse que las formas singulares "un", "una", y "el/la" incluyen referentes plurales a no ser que el contexto claramente indique lo contrario. Por lo tanto, por ejemplo, la referencia a "una superficie del componente" incluye referencia a una o más de dichas superficies.

Mediante el término "sustancialmente" se entiende que la característica mencionada, parámetro o valor no necesita ser alcanzado exactamente, pero que desviaciones o variaciones, incluyendo, por ejemplo, tolerancias, error de medición, limitaciones de precisión de medición y otros factores conocidos por los expertos en la materia, pueden producirse en cantidades que no impiden el efecto que la característica estaba destinada a proporcionar.

30 La presente divulgación propone los siguientes procedimientos para abordar la escasez de potencia del equipo de usuario habilitado con doble conectividad (UE) que realiza el procedimiento de acceso aleatorio con múltiples nodos B evolucionados (eNB).

© Procedimiento 1: el preámbulo de alta prioridad se transmite primero, y el preámbulo de baja prioridad se transmite con la potencia restante después de la transmisión del preámbulo de alta prioridad.

35 • Prioridades

- Preámbulo transmitido a la célula primaria (es decir, una PCélula del eNB maestro (un eNB puede tener varias células)).
- Preámbulo transmitido a la célula secundaria primaria (pSCélula del eNB secundario)
- Preámbulo transmitido al resto de células secundarias (SCélulas del eNB maestro o eNB secundario).
- 40 - De acuerdo con una realización alternativa de la presente divulgación, es posible evitar que la potencia de transmisión aumente abruptamente, al llegar al límite, fijando el número de transmisiones de baja prioridad.

© Procedimiento 2: Cuando las transmisiones se superponen, omitir el preámbulo con baja prioridad.

- Procedimiento 2-1: Suspender la transmisión durante la superposición mientras se actualiza la ecuación de potencia de transmisión continuamente y luego, cuando se resuelve la superposición, reanudar la transmisión
- 45 - Procedimiento 2-2: Detener la transmisión, ya que la transmisión se superpone
- Procedimiento 2-3: Suspender la transmisión durante la superposición con un retraso de un cierto tiempo (sin actualizar la ecuación de potencia de transmisión) y, cuando caduca el retroceso, reanudar la transmisión.

© Procedimiento 3: Transmitir los preámbulos respectivos cuyas potencias de transmisión se ajustan en proporción a la potencia de transmisión máxima en el punto de tiempo de superposición.

50 Se hace una descripción de una solución para la escasez de energía del UE con conectividad dual que está realizando un procedimiento de acceso aleatorio con múltiples eNB.

La figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de acceso aleatorio en un sistema de evolución a largo plazo (LTE).

Con referencia a la figura 3, el UE determina realizar un procedimiento de acceso aleatorio en la operación 301. Por ejemplo, el UE puede iniciar el procedimiento de acceso aleatorio por cualquier motivo de intento de conexión inicial, adquisición de sincronización de enlace ascendente y transmisión de datos en el estado de ningún recurso requerido para la solicitud de recursos.

5 Una capa de control de acceso a medio (MAC) selecciona uno de los preámbulos permitidos para su uso mediante el eNB entre los 64 preámbulos especificados en el estándar en la operación 303. En este momento, el eNB difunde un mensaje que contiene bloques de información del sistema (SIB) para notificar al UE ubicado con la célula de los posibles preámbulos.

10 Posteriormente, la capa MAC del UE determina la potencia de transmisión del preámbulo (POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO) seleccionada de acuerdo con la ecuación (1) en la operación 305.

[Figura matemática 1]

$$POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO = PotenciaObjetivoRecibidaInicialpreámbulo + PREÁMBULO_DELTA + (CONTADOR_TRANSMISIÓN_PREÁMBULO - 1) \cdot EtapaAumentopotencia$$

15 En este punto, PotenciaObjetivoRecibidaInicialpreámbulo indica la potencia de transmisión inicial del preámbulo que el eNB ha informado utilizando SIB. PREÁMBULO_DELTA indica un valor determinado de acuerdo con el formato de preámbulo transmitido en la capa física como se muestra en la Tabla 1.

[Tabla 1]

Formato de preámbulo	Valor DELTA_PREÁMBULO
0	0 dB
1	1 dB
2	-3 dB
3	-3 dB
4	8 dB

20 El CONTADOR_TRANSMISIÓN_PREÁMBULO indica el número de transmisiones de preámbulo que se inicializan a 1 y se incrementan en 1 cada vez que el preámbulo se transmite en el procedimiento de acceso aleatorio. La transmisión del preámbulo se detiene cuando el parámetro alcanza el número máximo de transmisión del preámbulo (MaxTranspreámbulo + 1) configurado por el eNB.

EtapaAumentopotencia es un factor de aumento de potencia para la retransmisión después de un fallo de transmisión del preámbulo.

25 Una vez que el UE no puede transmitir el preámbulo, el UE aumenta la potencia de transmisión tanto como EtapaAumentopotencia utilizando la ecuación (1).

Posteriormente, la capa física del UE determina la potencia de transmisión del preámbulo (P_{PRACH}) en función de la potencia de salida máxima del UE utilizando la Ecuación (2) en la operación 307. El UE transmite el preámbulo al nivel de potencia determinado en la operación 309.

[Figura matemática 2]

30
$$P_{PRACH} = \min \{ P_{CMAX,c}^{(i)}, POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDO_PREÁMBULO + PL_c \} [dBm]$$

En este momento, $P_{CMAX,c}^{(i)}$ indica la potencia de salida máxima de UE configurada para la célula c, y PL_c indica la pérdida de ruta estimada por el UE en la célula c.

En la operación 309, el UE transmite el preámbulo a la potencia de transmisión del preámbulo (P_{PRACH}) determinada en la operación 307.

35 Si se recibe una respuesta de acceso aleatorio (RAR) desde el eNB en la operación 311, el UE realiza las operaciones 313 y 315. En caso contrario, si no se recibe RAR en un cierto tiempo, el UE realiza nuevamente las operaciones 305 a 309 para retransmitir el preámbulo. Como se ha descrito anteriormente, el UE aumenta la potencia de transmisión tanto como EtapaAumentopotencia en la operación 305.

40 Si el RAR se recibe con éxito en la operación 311, el UE transmite datos de enlace ascendente en el recurso asignado en la operación 313. Si se recibe un acuse de recibo con éxito en la operación 315, el UE finaliza el procedimiento de acceso aleatorio. Si el UE no recibe el acuse de recibo con éxito, el UE puede realizar las operaciones 305 a 313 nuevamente.

La figura 4 es un diagrama que ilustra el mecanismo de aumento de potencia de transmisión del preámbulo por célula en un procedimiento de acceso aleatorio de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

5 Con referencia a la figura 4, se ilustra un escenario en el que el UE transmite preámbulos a un eNB maestro (MeNB) o grupo de células maestras (MCG) y un eNB esclavo (SeNB) o grupo de células esclavas (SCG) bajo el supuesto de que no hay un límite total de potencia de transmisión del UE.

El UE aumenta gradualmente las rampas de potencia de transmisión en los tiempos 401 a 413 de transmisión hasta que la transmisión del preámbulo unida al MeNB tiene éxito como se muestra en la parte 400. Además, el UE transmite el preámbulo en los tiempos 425 a 437 de transmisión mientras aumenta la potencia de transmisión hasta que la transmisión del preámbulo tenga éxito.

10 En el caso de aplicar el procedimiento anterior a la situación en la que el UE con conectividad dual transmite preámbulos a múltiples eNB simultáneamente, las potencias de transmisión del preámbulo para diferentes eNB aumentan simultáneamente de modo que la potencia de transmisión total requerida probablemente exceda la potencia de transmisión máxima permitida configurada (P_{CMAX}). En dicha situación, la tecnología actual reduce las potencias de transmisión por célula por igual. Por ejemplo, la potencia de salida máxima del UE es 100 y las potencias de transmisión requeridas por célula de dos células son 100, respectivamente, el UE reduce las potencias de transmisión requeridas por célula a 50 para la transmisión de datos. En este caso, sin embargo, los preámbulos transmitidos a diferentes eNB pueden no alcanzar los eNB objetivo, resultando en un fallo de acceso aleatorio en todas las células.

La figura 5 es un diagrama que ilustra un control de potencia de transmisión de preámbulo en un procedimiento de acceso aleatorio de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

20 Con referencia a la figura 5, se supone que la transmisión se produce en los tiempos de transmisión como se muestra en la figura 4 por conveniencia de explicación. El UE transmite un preámbulo unido a MeNB en el momento t1 inicialmente y retransmite el preámbulo repetidamente en un cierto intervalo hasta que el MeNB recibe el preámbulo con éxito. El UE también transmite un preámbulo unido a SeNB en el momento t3 inicialmente y retransmite el preámbulo repetidamente en un cierto intervalo hasta que SeNB recibe el preámbulo con éxito. Con referencia a la
25 figura 5, las flechas de línea continua indican los niveles de potencia de transmisión del preámbulo unido a MeNB, y las flechas de línea punteada indican los niveles de potencia de transmisión del preámbulo unido a SeNB.

Con referencia a la figura 5, el UE transmite el preámbulo unido a MeNB en el momento t1 501. Si no se recibe RAR desde el MeNB en respuesta al preámbulo, el UE retransmite el preámbulo en la potencia de transmisión del preámbulo que aumenta gradualmente en los tiempos t2 a t7 de acuerdo con la ecuación de potencia de transmisión del preámbulo anterior. De acuerdo con una realización de la presente divulgación, la potencia de transmisión del preámbulo puede determinarse utilizando las ecuaciones (1) y (2). En el momento t2 503, el UE puede transmitir el preámbulo a la potencia de transmisión aumentada en cierta medida en comparación con la potencia de transmisión en el momento t1 501 de acuerdo con las ecuaciones (1) y (2). El UE también puede comenzar a transmitir un preámbulo unido a SeNB en el momento t3 505. Si no se recibe RAR desde el SeNB en respuesta al preámbulo, el
35 UE retransmite el preámbulo en la potencia de transmisión del preámbulo incrementada en cierta medida de acuerdo con la ecuación de potencia de transmisión del preámbulo anterior como se indica con el número de referencia 507. De esta manera, el UE transmite los preámbulos a MeNB y SeNB simultáneamente desde la temporización t3 505.

El UE tiene que transmitir los preámbulos a MeNB y SeNB aún en el momento t5 509. Sin embargo, si los dos preámbulos se transmiten en las potencias de transmisión del preámbulo calculadas de acuerdo con la ecuación de potencia de transmisión del preámbulo anterior, la potencia de transmisión total requerida excede la potencia de transmisión máxima permitida (P_{CMAX}). De acuerdo con una realización de la presente divulgación, el UE transmite el preámbulo que tiene la alta prioridad en la potencia de transmisión calculada de acuerdo con la ecuación de potencia de transmisión del preámbulo anterior. Por ejemplo, el UE transmite el preámbulo que tiene la alta prioridad en la potencia de transmisión del preámbulo calculada de acuerdo con las ecuaciones (1) y (2). Al mismo tiempo, si la suma de las potencias de transmisión del preámbulo alcanza la potencia de transmisión máxima permitida, el UE transmite el preámbulo de baja prioridad a la potencia de transmisión restante después de transmitir el preámbulo de alta prioridad.
40 Por ejemplo, los preámbulos pueden priorizarse como sigue.

El preámbulo transmitido a la PCélula del eNB maestro (un eNB puede tener una pluralidad de células) se le asigna la máxima prioridad.
50

El preámbulo transmitido a la pSCélula de un eNB esclavo se asigna con una prioridad menor que la del preámbulo transmitido a la PCélula.

El preámbulo transmitido a las células secundarias en reposo (células secundarias del MeNB u otras células secundarias del SeNB) se les asigna la prioridad más baja.

55 En este momento, el UE puede determinar la potencia de transmisión de los preámbulos a transmitir a las células respectivas utilizando las Ecuaciones (3) a (5) en los tiempos t5 509, t6 511 y t7 513.

[Figura matemática 3]

$$P_{PRACH, PCélula} = \min \{ P_{CMAX}, C^{(i)}, POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO + PL_c \}$$

[Figura matemática 4]

$$P_{PRACH, pSCélula} = \min \{ P_{CMAX}, C^{(i)}, POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO + PL_c, P_{CMAX} - P_{PRACH, PCélula} \}$$

[Figura matemática 5]

$$P_{PRACH, SCélula} = \min \{ P_{CMAX}, C^{(i)}, POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO + PL_c, P_{CMAX} - P_{PRACH, PCélula} - P_{PRACH, pSCélula} \}$$

En este punto, $P_{PRACH, PCélula}$ indica la potencia de transmisión del preámbulo a la PCélula, $P_{PRACH, pSCélula}$ indica la potencia de transmisión del preámbulo a la pSCélula, y $P_{PRACH, SCélula}$ indica la potencia de transmisión del preámbulo a una SCélula.

- 5 En el caso de usar las Ecuaciones (3) a (5), como no hay margen de potencia después de que el preámbulo unido a MeNB se transmite en el momento t7 513, el UE no puede realizar la transmisión al otro eNB. Sin embargo, si el MeNB recibe el preámbulo transmitido en el momento t7 513, el UE puede determinar la potencia de transmisión del preámbulo a transmitir al SeNB independientemente de la potencia de transmisión del preámbulo a transmitir al MeNB desde el momento t8 515. Por ejemplo, el UE puede transmitir el preámbulo unido a SeNB a la potencia que se incrementa normalmente de acuerdo con la ecuación de potencia de transmisión del preámbulo posterior desde el tiempo t8 515. Por ejemplo, el UE puede transmitir el preámbulo unido a SeNB al nivel de potencia de transmisión idéntico al nivel de potencia aumentado en el momento 435 en la figura 4. Posteriormente, el preámbulo unido a SeNB se transmite con éxito en el momento t9 517.

- 15 En el caso de actualizar la potencia de transmisión utilizando la ecuación anterior, la potencia de transmisión del preámbulo al SeNB aumenta abruptamente en los tiempos t8 515 y t9 517. Para resolver el problema, se puede considerar que no aumenta el número de transmisiones de preámbulo del UE (CONTADOR_TRANSMISIÓN_PREÁMBULO) cuando la potencia de transmisión alcanza la potencia de transmisión máxima permitida en el momento t5 509. De esta manera, es posible evitar que la potencia de transmisión del preámbulo al SeNB con baja prioridad aumente abruptamente después de que la transmisión del preámbulo de alta prioridad haya tenido éxito.

La figura 6 es un diagrama que ilustra un control de potencia de transmisión de preámbulo en un procedimiento de acceso aleatorio.

- 25 Con referencia a la figura 6, se supone que la transmisión se produce en los tiempos de transmisión como se muestra en la figura 4 por conveniencia de explicación. El UE transmite un preámbulo unido a MeNB en el momento t1 inicialmente y retransmite el preámbulo repetidamente en un cierto intervalo hasta que el MeNB recibe el preámbulo con éxito. El UE también transmite un preámbulo unido a SeNB en el momento t3 inicialmente y retransmite el preámbulo repetidamente en un cierto intervalo hasta que SeNB recibe el preámbulo con éxito.

- 30 Con referencia a la figura 6, las flechas de línea continua indican los niveles de potencia de transmisión del preámbulo unido a MeNB, y las flechas de línea punteada indican los niveles de potencia de transmisión del preámbulo unido a SeNB.

- 35 Con referencia a la figura 6, el UE transmite un preámbulo unido a MeNB en el momento t1 601. Si el UE no recibe un RAR desde el MeNB en respuesta al preámbulo, el UE retransmite el preámbulo en la potencia de transmisión del preámbulo que aumenta gradualmente en los tiempos t2 a t7 de acuerdo con la ecuación de potencia de transmisión del preámbulo anterior. La potencia de transmisión del preámbulo puede determinarse utilizando las ecuaciones (1) y (2). En el momento t2 603, el UE puede transmitir el preámbulo a la potencia de transmisión aumentada en cierta medida en comparación con la potencia de transmisión en el momento t1 601 de acuerdo con las ecuaciones (1) y (2). El UE también puede comenzar a transmitir un preámbulo unido a SeNB en el momento t3 605. Si no se recibe RAR desde el SeNB en respuesta al preámbulo, el UE retransmite el preámbulo en la potencia de transmisión del preámbulo incrementada en una medida predeterminada de acuerdo con la ecuación de potencia de transmisión del preámbulo anterior como se indica con el número de referencia 607. De esta manera, el UE transmite los preámbulos a MeNB y SeNB simultáneamente desde la temporización t3 605.

El UE tiene que transmitir los preámbulos a MeNB y SeNB aún en el momento t5 609. Sin embargo, si los dos preámbulos se transmiten en las potencias de transmisión del preámbulo calculadas de acuerdo con la ecuación de potencia de transmisión del preámbulo anterior, la potencia de transmisión total requerida excede la potencia de

transmisión máxima permitida (P_{CMAX}). El UE puede transmitir el preámbulo que tiene la alta prioridad en la potencia de transmisión calculada de acuerdo con la ecuación de potencia de transmisión del preámbulo anterior. Por ejemplo, el UE transmite el preámbulo que tiene la alta prioridad en la potencia de transmisión del preámbulo calculada de acuerdo con las ecuaciones (1) y (2). Al mismo tiempo, si la suma de las potencias de transmisión del preámbulo alcanza la potencia de transmisión máxima permitida, el UE suspende la transmisión del preámbulo con baja prioridad mientras actualiza continuamente la ecuación de potencia de transmisión del preámbulo anterior. Por ejemplo, si la suma de las potencias de transmisión del preámbulo requeridas excede la potencia de transmisión máxima permitida (P_{CMAX}) en el momento $t5\ 609$, el UE transmite el preámbulo unido a MeNB con la alta prioridad en la potencia de transmisión del preámbulo calculada usando la ecuación de potencia de transmisión del preámbulo anterior. Al mismo tiempo, el UE omite transmitir el preámbulo unido a SeNB con la prioridad baja en el momento $t5\ 609$ y en el momento $t6\ 611$. En este momento, el UE puede actualizar el valor de `CONTADOR_TRANSMISIÓN_PREÁMBULO` o `EtapaAumentopotencia` en la Ecuación (1) para calcular la potencia de transmisión del preámbulo vinculada a SeNB con la prioridad baja.

Posteriormente, si el preámbulo vinculado a MeNB con alta prioridad se transmite con éxito en el momento $t3\ 613$, el UE transmite el preámbulo unido a SeNB con la prioridad baja a la potencia de transmisión calculada usando la ecuación actualizada en los tiempos $t8\ 615$ y $t9\ 617$.

La figura 7 es un diagrama que ilustra un control de potencia de transmisión de preámbulo en un procedimiento de acceso aleatorio.

Con referencia a la figura 7, los tiempos $t1\ 701$ a $t9\ 717$ son similares a los tiempos $t1\ 601$ a $t9\ 617$ de la figura 6 y el UE transmite el preámbulo con la alta prioridad primero en la potencia de transmisión del preámbulo calculada usando la ecuación de potencia de transmisión del preámbulo anterior.

Sin embargo, cuando la suma de las potencias de transmisión del preámbulo requeridas alcanza la potencia de transmisión máxima permitida, el UE puede omitir la transmisión del preámbulo con la prioridad baja en el momento $t5\ 709$.

La figura 8 es un diagrama que ilustra un control de potencia de transmisión de preámbulo en un procedimiento de acceso aleatorio de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Con referencia a la figura 8, los tiempos $t1\ 801$ a $t9\ 817$ son similares a los tiempos $t1\ 601$ a $t9\ 617$ de la figura 6 y el UE transmite el preámbulo con la alta prioridad primero en la potencia de transmisión del preámbulo calculada usando la ecuación de potencia de transmisión del preámbulo anterior.

Sin embargo, cuando la suma de las potencias de transmisión del preámbulo requeridas alcanza la potencia de transmisión máxima permitida, el UE no actualiza la ecuación de potencia de transmisión del preámbulo anterior para el preámbulo de baja prioridad hasta que el preámbulo de alta prioridad se transmite con éxito. Dependiendo de la realización de la presente divulgación, la actualización de la ecuación de potencia de transmisión del preámbulo de baja prioridad no puede realizarse a partir de la temporización $t5\ 809$ cuando la suma de las potencias de transmisión del preámbulo requeridas alcanza la potencia de transmisión máxima permitida del UE a la temporización $t7\ 813$ cuando el preámbulo de alta prioridad se transmite con éxito. Después de que transcurre un cierto tiempo o el preámbulo de alta prioridad se transmite con éxito, el UE reanuda la actualización de la ecuación de potencia de transmisión del preámbulo de baja prioridad para retransmitir el preámbulo de baja prioridad en los tiempos $t8\ 815$ y $t9\ 817$.

La figura 9 es un diagrama que ilustra un control de potencia de transmisión de preámbulo en un procedimiento de acceso aleatorio.

Con referencia a la figura 9, se propone un procedimiento para reutilizar el procedimiento heredado en la medida de lo posible. Los tiempos $t1\ 801$ a $t9\ 817$ son similares a los tiempos $t1\ 601$ a $t9\ 617$ de la figura 6. Si la potencia de transmisión requerida alcanza la potencia de transmisión máxima permitida, el UE reduce las potencias de transmisión por célula igualmente en proporción. La potencia de transmisión requerida alcanza la potencia de transmisión máxima permitida en el momento $t5\ 909$ en la figura 9. Posteriormente, si ninguno de los preámbulos se transmite con éxito en los tiempos $t6\ 911$ a $t9\ 917$, las potencias de transmisión de los respectivos preámbulos se reducen igualmente en proporción. Suponiendo que la potencia de transmisión máxima permitida es 100 y las potencias de transmisión requeridas por célula son 80 y 120 respectivamente, el UE reduce las potencias de transmisión por célula igualmente en proporción a 40 y 60 para transmitir los datos al nivel de potencia de transmisión máximo permitido.

La figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento del lado UE de un procedimiento de control de potencia de transmisión del preámbulo.

Con referencia a la figura 10, el UE detecta la necesidad de determinar la potencia de transmisión del preámbulo en la operación 1001 (véase la operación 305 de la figura 3). Luego, el UE determina las potencias de transmisión del preámbulo por célula utilizando la ecuación anterior en la operación 1003.

Posteriormente, el UE determina que la suma de las potencias de transmisión de preámbulo por célula requeridas es

- mayor que la potencia de transmisión máxima permitida en la operación 1005. Si la suma de las potencias de transmisión del preámbulo por célula requeridas no es mayor que la potencia de transmisión máxima permitida, el UE establece las potencias finales de transmisión de preámbulo por célula a las potencias de transmisión de preámbulo por célula requeridas (calculadas en la operación 1003) en la operación 1009. Luego, el UE notifica a la capa física de las potencias de transmisión del preámbulo final por célula en la operación 1011. En caso contrario, si la suma de las potencias de transmisión requeridas por preámbulo por célula es mayor que la potencia de transmisión máxima permitida en la operación 1005, el UE ajusta las potencias de transmisión del preámbulo por célula o suspende o cancela la transmisión del preámbulo de baja prioridad de acuerdo con una de las figuras 4 a 9 en la operación 1007.
- Los preámbulos pueden clasificarse por prioridad en la operación 1007 de modo que el UE transmita primero el preámbulo de mayor prioridad. En un caso de este tipo, el preámbulo de baja prioridad se transmite utilizando la potencia de transmisión restante después de transmitir el preámbulo de alta prioridad. En este momento, las prioridades de los preámbulos se asignan por orden de PCélula, pSCélula y SCélula. Dependiendo del caso, si la suma de las potencias de transmisión requeridas por preámbulo por célula alcanza la potencia de transmisión máxima permitida, el UE puede no aumentar el número de transmisiones de preámbulo de baja prioridad (por ejemplo, CONTADOR_TRANSMISIÓN_PREÁMBULO) para evitar que la potencia de transmisión aumente abruptamente.
- Si la suma de las potencias de transmisión del preámbulo requeridas por célula alcanza la potencia de transmisión máxima permitida y, por lo tanto, es imposible transmitir los preámbulos con la ecuación anterior, el UE puede suspender o cancelar la transmisión del preámbulo de baja prioridad.
- Si la suma de las potencias de transmisión requeridas por preámbulo por célula alcanza la potencia de transmisión máxima permitida, el UE puede suspender la transmisión del preámbulo de baja prioridad. En este caso, sin embargo, el UE puede actualizar la potencia de transmisión del preámbulo de baja prioridad aunque el preámbulo de baja prioridad no se transmite. Si el preámbulo de alta prioridad se transmite con éxito y, por lo tanto, se asegura la potencia de transmisión del preámbulo de baja prioridad, el UE transmite el preámbulo de baja prioridad a la potencia de transmisión actualizada del preámbulo de baja prioridad.
- Si la suma de las potencias de transmisión requeridas por preámbulo por célula alcanza la potencia de transmisión máxima permitida, el UE puede cancelar la transmisión del preámbulo de baja prioridad.
- Si la suma de las potencias de transmisión requeridas por preámbulo por célula alcanza la potencia de transmisión máxima permitida, el UE puede suspender la transmisión del preámbulo de baja prioridad. En este caso, el UE no puede transmitir el preámbulo de baja prioridad ni actualizar la potencia de transmisión del preámbulo de baja prioridad. Posteriormente, si el preámbulo de alta prioridad se transmite con éxito y, por lo tanto, se asegura la potencia de transmisión del preámbulo de baja prioridad, el UE actualiza la potencia de transmisión del preámbulo de baja prioridad para transmitir el preámbulo de baja prioridad.
- Si la suma de las potencias de transmisión requeridas por preámbulo por célula alcanza la potencia de transmisión máxima permitida, el UE puede ajustar las potencias de transmisión del preámbulo por célula calculadas actualmente por igual en proporción a la potencia de transmisión máxima permitida. Por ejemplo, si la potencia de transmisión máxima permitida es 100 y las potencias de transmisión requeridas por célula son 80 y 120 respectivamente, el UE puede reducir las potencias de transmisión por célula igualmente en proporción a 40 y 60 para transmitir los datos al nivel de potencia de transmisión máximo permitido.
- El UE determina ajustar la potencia de transmisión del preámbulo o detener la transmisión del preámbulo en la operación 1007 y luego notifica a la capa física del resultado de la determinación en la operación 1011.
- La figura 11 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración del UE de acuerdo con una realización de la presente divulgación.
- Con referencia a la figura 11, el UE de acuerdo con una realización de la presente divulgación incluye un transceptor 1105, un controlador 1110, un multiplexor/demultiplexor 1120, un procesador 1135 de mensaje de control, y el procesador 1125 y 1130 de capa superior.
- El transceptor 1105 es responsable de recibir datos y señales de control a través de un canal del enlace descendente de la célula en servicio y transmite los datos y señales de control a través de un canal de enlace ascendente. En el caso de que se configure una pluralidad de células de servicio, el transceptor 1105 transmite y recibe datos y señales de control a través de la pluralidad de células de servicio.
- El multiplexor/demultiplexor 1115 es responsable de multiplexar los datos generados por los procesadores 1120 y 1125 de la capa superior y el procesador 1135 de mensajes de control y demultiplexa los datos recibidos por el transceptor 1105 para entregar los datos demultiplexados a los procesadores 1125 y 1130 de la capa superior y al procesador 1035 de mensajes de control.
- El procesador 1135 de mensajes de control procesa el mensaje de control recibido desde el eNB y realiza una determinada acción.
- El procesador 1125 y 1130 de capa superior se establece por servicio. Los procesadores 1125 y 1130 de capa superior

procesan los datos generados en el servicio de usuario, tal como el protocolo de transferencia de archivos (FTP) y una voz sobre protocolo de Internet (VoIP) y transfiere los datos procesados al multiplexor/demultiplexor 1120 o procesa los datos desde el multiplexor/demultiplexor 1120 y proporciona los datos procesados a las aplicaciones de servicio de capa superior.

5 El controlador 1110 controla todas las operaciones de acuerdo con una realización de la presente divulgación. El controlador 1110 controla el UE para realizar las operaciones de una de las realizaciones descritas anteriormente. Por ejemplo, el controlador 1110 puede controlar el transceptor 1105 y el multiplexor/demultiplexor 1120 para realizar la transmisión de enlace ascendente en el recurso apropiado en unos tiempos apropiados basándose en el comando de planificación, por ejemplo, una concesión de enlace ascendente, recibida por el transceptor 1105.

10 En una realización de la presente divulgación, si se requiere transmisión de preámbulo, el controlador 1110 determina si la suma de las potencias de transmisión de preámbulo por célula requeridas es mayor que la potencia de transmisión máxima permitida del UE y, si es así, ajustar la potencia de transmisión del preámbulo de baja prioridad o suspender la transmisión del preámbulo de baja prioridad como se propone en una de las realizaciones descritas anteriormente de la presente divulgación, transmitiendo así los preámbulos de manera eficiente.

15 La figura 12 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una configuración del eNB.

Con referencia a la figura 12, el eNB incluye una unidad de comunicación y un controlador 1210 que controla las operaciones generales del eNB.

20 El controlador 1210 controla el eNB para realizar al menos una de las operaciones descritas en las realizaciones anteriores. Por ejemplo, el controlador 1210 controla para recibir el preámbulo transmitido a la potencia ajustada por el UE y para transmitir un mensaje de respuesta de acceso aleatorio (RAR) en respuesta al preámbulo recibido.

La unidad de comunicación transmite/recibe señales de acuerdo con la operación de una de las realizaciones descritas anteriormente. La unidad de comunicación incluye un transmisor 1255 y un receptor 1257. La unidad de comunicación puede recibir el preámbulo transmitido por el UE. La unidad de comunicación puede transmitir el mensaje de respuesta de acceso aleatorio en respuesta al preámbulo bajo el control del controlador 1210.

25 Como se ha descrito anteriormente, el procedimiento de acceso aleatorio y un aparato de un UE habilitado con conectividad dual es ventajoso en términos de realizar el procedimiento de acceso aleatorio con múltiples eNB de manera eficiente para garantizar la fiabilidad de la comunicación en un sistema de comunicación móvil.

30 Como se ha descrito anteriormente, el procedimiento de acceso aleatorio y un aparato de la presente divulgación es ventajoso porque un UE habilitado con conectividad dual es capaz de transmitir el preámbulo, incluso cuando la potencia de transmisión del preámbulo no se puede aumentar debido al límite de potencia de transmisión, para garantizar una comunicación estable.

Las ventajas de la presente divulgación no están limitados a los anteriores, y los expertos en la técnica pueden entender claramente otras ventajas no descritas en el presente documento a partir de las siguientes descripciones.

35 Aunque se han descrito diversas realizaciones de la presente divulgación usando términos específicos, la especificación y dibujos han de considerarse como ilustrativos en lugar de en un sentido restrictivo para ayudar a comprender la presente divulgación. Es evidente para los expertos en la técnica que pueden realizarse diversas modificaciones y cambios sin apartarse del ámbito de la divulgación.

40 Aunque la presente divulgación se ha mostrado y descrito con referencia a diversas realizaciones de la misma, se entenderá por los expertos en la materia que pueden hacerse diversos cambios en la forma y detalles de la misma sin apartarse del ámbito de la presente divulgación tal como se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento mediante un terminal que se comunica con dos estaciones base, comprendiendo el procedimiento:

identificar (1003) que una primera transmisión de canal físico de acceso aleatorio, PRACH, del terminal en una primera célula de una primera estación base se superpone con una segunda transmisión PRACH del terminal en una segunda célula de una segunda estación base en un dominio de tiempo y una suma de potencia de transmisión determinada para la primera transmisión PRACH del terminal y la potencia de transmisión determinada para la segunda transmisión PRACH del terminal excede una potencia de transmisión máxima configurada para transmisiones superpuestas en el dominio del tiempo para una conectividad dual;

realizar la primera transmisión PRACH del terminal en la primera célula en función de la potencia de transmisión determinada para la primera transmisión PRACH;

ajustar (1007) la potencia de transmisión determinada para la segunda transmisión PRACH y realizar la segunda transmisión PRACH del terminal en la segunda célula en función de la potencia de transmisión ajustada;

en caso de que no se reciba una respuesta de acceso aleatorio para la primera célula durante un primer tiempo predeterminado, realizar un aumento de un número de una transmisión PRACH para la primera célula y realizar una retransmisión PRACH en la primera célula en función de una potencia de transmisión que se determina en función del número de la transmisión PRACH para la primera célula;

caracterizado porque:

en caso de que no se reciba una respuesta de acceso aleatorio para la segunda célula durante un segundo tiempo predeterminado, el procedimiento comprende además omitir un aumento de un número de transmisión PRACH para la segunda célula y realizar una retransmisión PRACH en la segunda célula en función de una potencia de transmisión que se determina en función del número de transmisión PRACH para la segunda célula.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la primera estación base comprende una estación base maestra, y la segunda estación base comprende una estación base secundaria, y en el que la primera célula comprende una célula primaria, PCélula, y la segunda célula comprende una de una célula secundaria primaria, pSCélula, y una célula secundaria, SCélula.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que una potencia de transmisión para la retransmisión PRACH en la primera célula se determina como un valor menor de una primera potencia de transmisión máxima configurada para la primera célula y la potencia de transmisión que se determina en función del número de la transmisión PRACH para la primera célula.

4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el ajuste de la potencia de transmisión determinada para la segunda transmisión PRACH comprende: ajustar la potencia de transmisión para la segunda transmisión PRACH para mantener la suma de la potencia de transmisión determinada para la primera transmisión PRACH del terminal y la potencia de transmisión determinada para la segunda transmisión PRACH del terminal por debajo de la potencia de transmisión máxima.

5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que una potencia de transmisión determinada en función del número de transmisión PRACH para la primera célula se calcula en función de una ecuación:

$$\text{POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO} = \text{PotenciaObjetivoRecibidaInicialpreámbulo} + \text{PREÁMBULO_DELTA} + (\text{CONTADOR_TRANSMISIÓN_PREÁMBULO} - 1) * \text{EtapaAumentopotencia},$$

en el que POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO es la potencia de transmisión determinada en función del número de transmisión PRACH para la primera célula, la PotenciaObjetivoRecibidaInicialpreámbulo es una potencia de transmisión PRACH inicial para la primera célula, el PREÁMBULO_DELTA es un valor de compensación de potencia basado en un formato de preámbulo para la primera célula, CONTADOR_TRANSMISIÓN_PREÁMBULO es un valor que indica el número de la transmisión PRACH para la primera célula, y EtapaAumentopotencia es un factor de aumento de potencia para la primera célula.

6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la potencia de transmisión determinada en función del número de transmisión PRACH para la segunda célula se calcula en función de una ecuación:

$$\text{POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO} = \text{PotenciaObjetivoRecibidaInicialpreámbulo} + \text{PREÁMBULO_DELTA} + (\text{CONTADOR_TRANSMISIÓN_PREÁMBULO} - 1) * \text{EtapaAumentopotencia},$$

en el que POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO es la potencia de transmisión determinada en función del número de transmisión PRACH para la segunda célula, la PotenciaObjetivoRecibidaInicialpreámbulo es una potencia de transmisión PRACH inicial para la segunda célula, el PREÁMBULO_DELTA es un valor de compensación de potencia basado en un formato de preámbulo para la segunda célula, CONTADOR_TRANSMISIÓN_PREÁMBULO es un valor que indica el número de la transmisión PRACH para la segunda célula, y EtapaAumentopotencia es un factor de aumento de potencia para la segunda célula.

7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que una potencia de transmisión para la retransmisión PRACH en la segunda célula se determina como un valor menor de una segunda potencia de transmisión máxima configurada para

la segunda célula y la potencia de transmisión que se determina en función del número de la transmisión PRACH para la segunda célula.

8. Un terminal que se comunica con dos estaciones base, comprendiendo el terminal:

5 un transceptor (1105); y
un controlador (1110) configurado para:

10 identificar que una primera transmisión de canal físico de acceso aleatorio, PRACH, del terminal en una primera célula de la primera estación base se superpone con una segunda transmisión PRACH del terminal en una segunda célula de la segunda estación base en un dominio de tiempo y una suma de potencia de transmisión determinada para la primera transmisión PRACH del terminal y la potencia de transmisión determinada para la segunda transmisión PRACH del terminal excede una potencia de transmisión máxima configurada para transmisiones superpuestas en el dominio del tiempo para una conectividad dual,
15 realizar, a través del transceptor, la primera transmisión PRACH del terminal en la primera célula en función de la potencia de transmisión determinada para la primera transmisión PRACH,
ajustar la potencia de transmisión determinada para la segunda transmisión PRACH y realizar, a través del transceptor, la segunda transmisión PRACH del terminal en la segunda célula basada en la potencia de transmisión ajustada,
en caso de que no se reciba una respuesta de acceso aleatorio para la primera célula durante un primer tiempo predeterminado, el controlador (1110) está configurado para realizar un aumento de un número de transmisión PRACH para la primera célula y realizar, a través del transceptor, una retransmisión PRACH en la primera célula en función de una potencia de transmisión que se determina en función del número de la transmisión PRACH para la primera célula, estando el terminal **caracterizado porque:**
20 en caso de que no se reciba una respuesta de acceso aleatorio para la segunda célula durante un segundo tiempo predeterminado, el controlador (1110) está configurado además para omitir un aumento de un número de una transmisión PRACH para la segunda célula y realizar, a través del transceptor, una retransmisión PRACH en la segunda célula en función de una potencia de transmisión que se determina en función del número de la transmisión PRACH para la segunda célula.

9. El terminal de la reivindicación 8, en el que la primera estación base comprende una estación base maestra, y la segunda estación base comprende una estación base secundaria.

30 10. El terminal de la reivindicación 8, en el que la primera célula es una célula primaria, PCélula, y la segunda célula es una de una célula secundaria primaria, pSCélula, y una célula secundaria, SCélula.

11. El terminal de la reivindicación 8, en el que una potencia de transmisión para la retransmisión PRACH en la primera célula se determina como un valor menor de una primera potencia de transmisión máxima configurada para la primera célula y la potencia de transmisión que se determina en función del número de la transmisión PRACH para la primera célula.

35 12. El terminal de la reivindicación 8, en el que el controlador está configurado para ajustar la potencia de transmisión para la segunda transmisión PRACH para mantener la suma de la potencia de transmisión determinada para la primera transmisión PRACH del terminal y la potencia de transmisión determinada para la segunda transmisión PRACH del terminal por debajo de la potencia de transmisión máxima.

40 13. El terminal de la reivindicación 8, en el que una potencia de transmisión determinada en función del número de transmisión PRACH para la primera célula se calcula en función de una ecuación:

$$\text{POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO} = \text{PotenciaObjetivoRecibidaInicialpreámbulo} + \text{PREÁMBULO_DELTA} + (\text{CONTADOR_TRANSMISIÓN_PREÁMBULO} - 1) * \text{EtapaAumentopotencia},$$

45 en el que POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO es la potencia de transmisión determinada en función del número de transmisión PRACH para la primera célula, la PotenciaObjetivoRecibidaInicialpreámbulo es una potencia de transmisión PRACH inicial para la primera célula, el PREÁMBULO_DELTA es un valor de compensación de potencia basado en un formato de preámbulo para la primera célula, CONTADOR_TRANSMISIÓN_PREÁMBULO es un valor que indica el número de la transmisión PRACH para la primera célula, y EtapaAumentopotencia es un factor de aumento de potencia para la primera célula.

50 14. El terminal de la reivindicación 8, en el que la potencia de transmisión determinada en función del número de transmisión PRACH para la segunda célula se calcula en función de una ecuación:

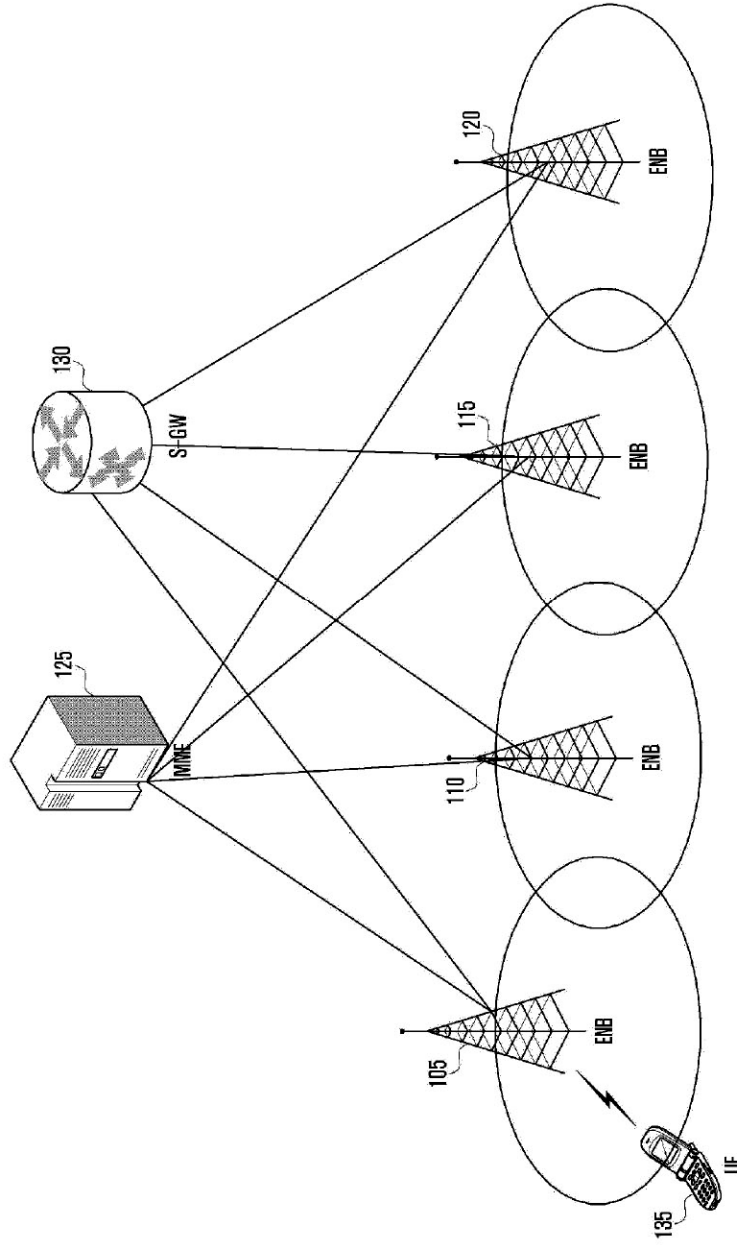
$$\text{POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO} = \text{PotenciaObjetivoRecibidaInicialpreámbulo} + \text{PREÁMBULO_DELTA} + (\text{CONTADOR_TRANSMISIÓN_PREÁMBULO} - 1) * \text{EtapaAumentopotencia},$$

55 en el que POTENCIA_OBJETIVO_RECIBIDA_PREÁMBULO es la potencia de transmisión determinada en función del número de transmisión PRACH para la segunda célula, la PotenciaObjetivoRecibidaInicialpreámbulo es una potencia de transmisión PRACH inicial para la segunda célula, el PREÁMBULO_DELTA es un valor de compensación

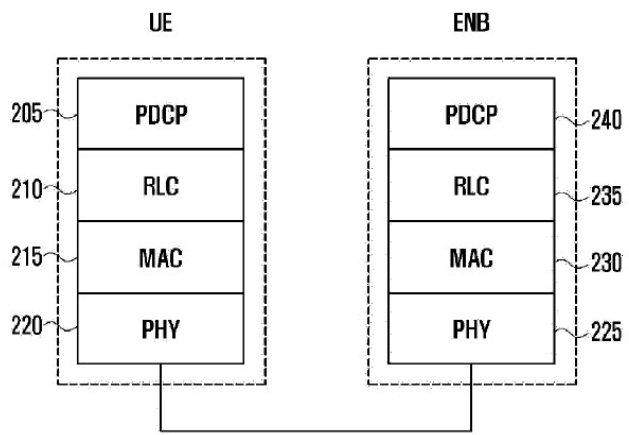
de potencia basado en un formato de preámbulo para la segunda célula, `CONTADOR_TRANSMISIÓN_PREÁMBULO` es un valor que indica el número de la transmisión PRACH para la segunda célula, y `EtaAumentopotencia` es un factor de aumento de potencia para la segunda célula.

- 5 15. El terminal de la reivindicación 8, en el que una potencia de transmisión para la retransmisión PRACH en la segunda célula se determina como un valor menor de una segunda potencia de transmisión máxima configurada para la segunda célula y la potencia de transmisión que se determina en función del número de la transmisión PRACH para la segunda célula.

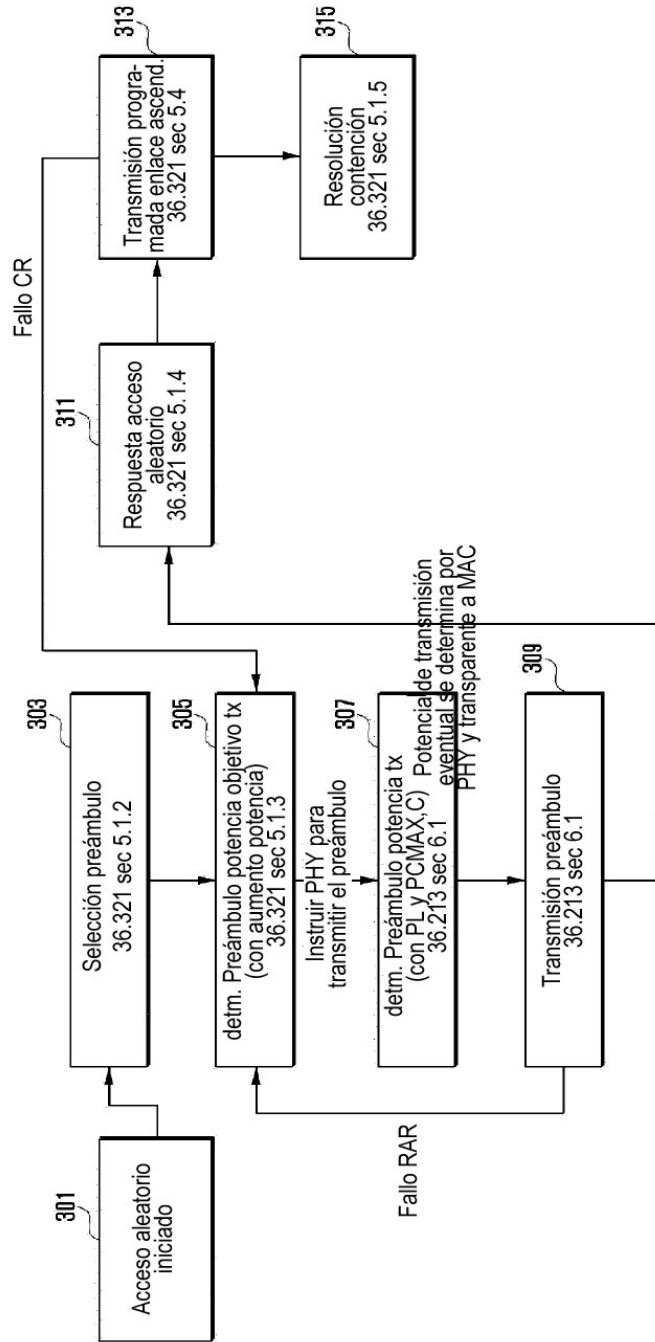
[Figura 1]



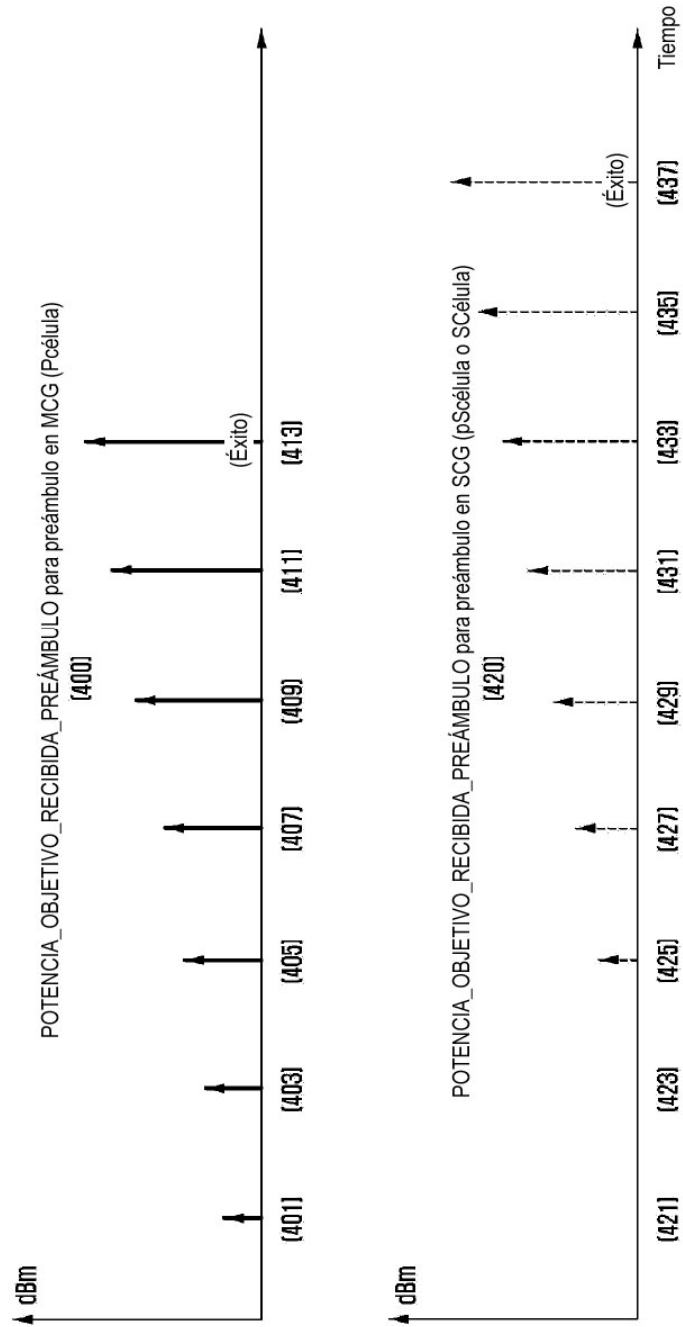
[Figura 2]



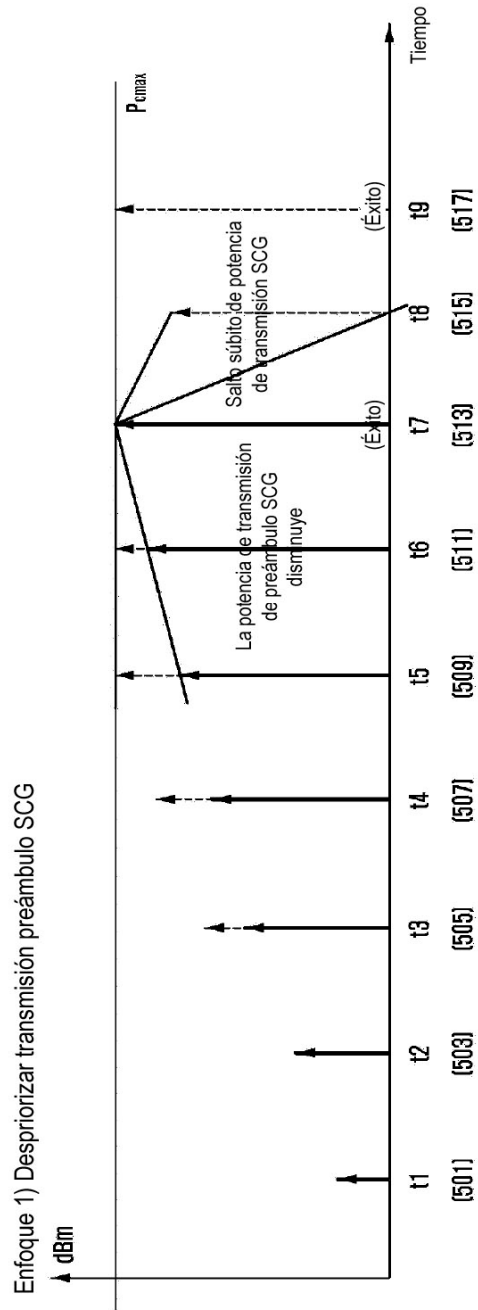
[Figura 3]



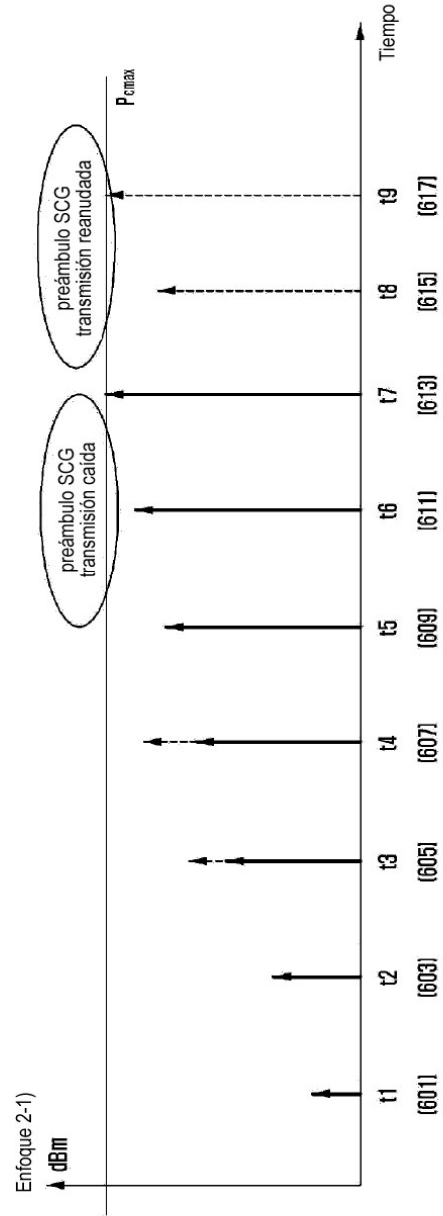
[Figura 4]



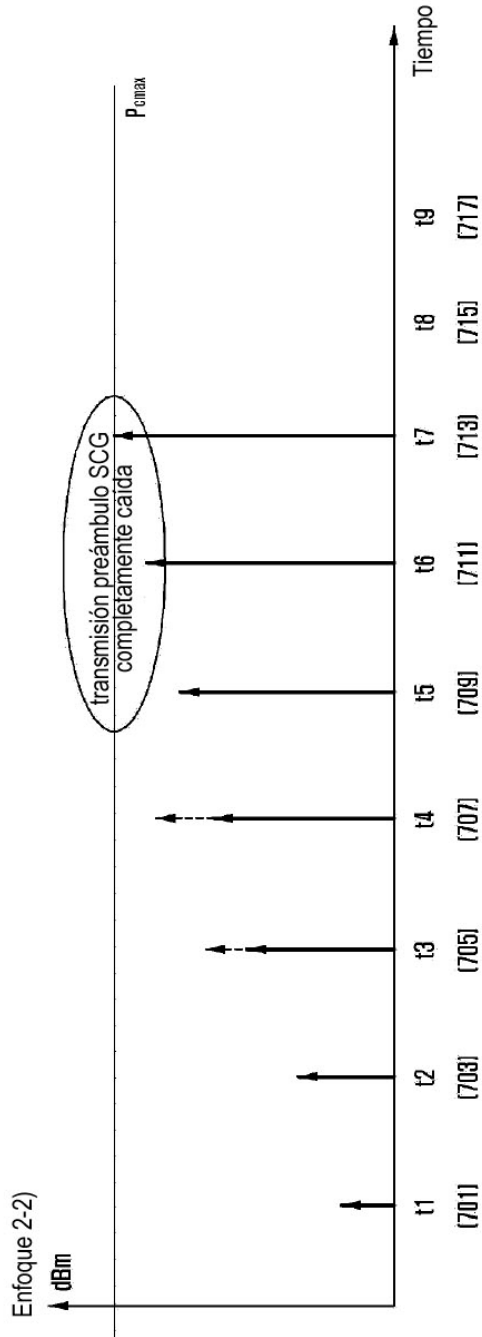
[Figura 5]



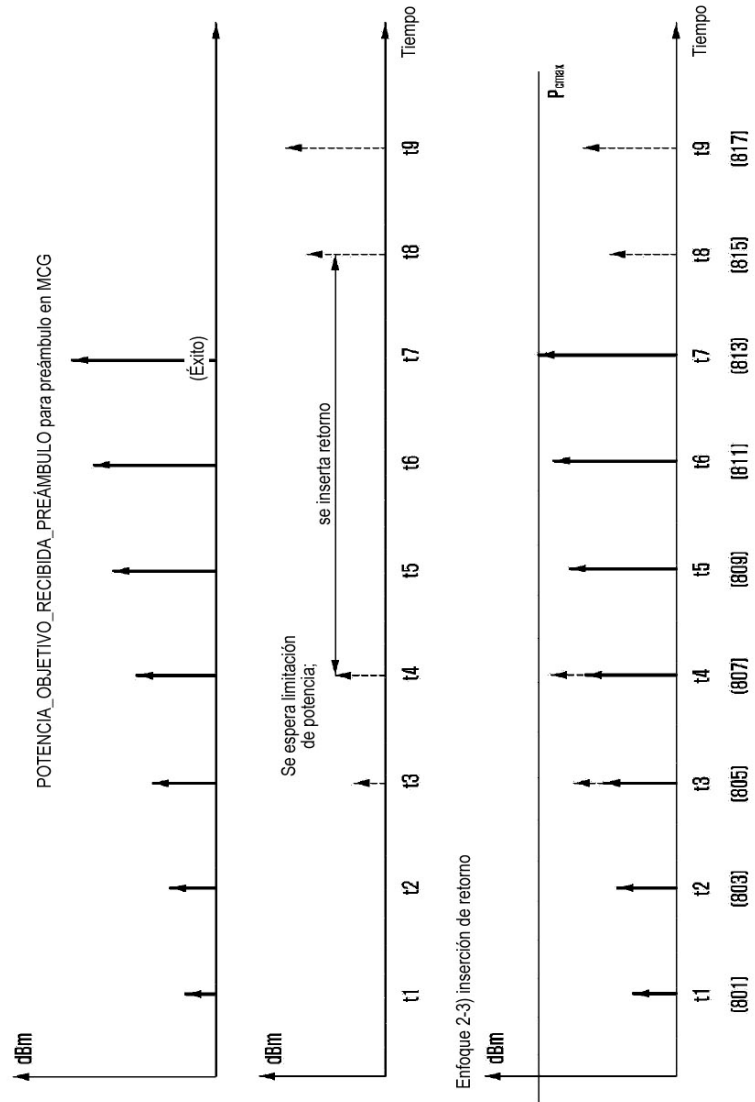
[Figura 6]



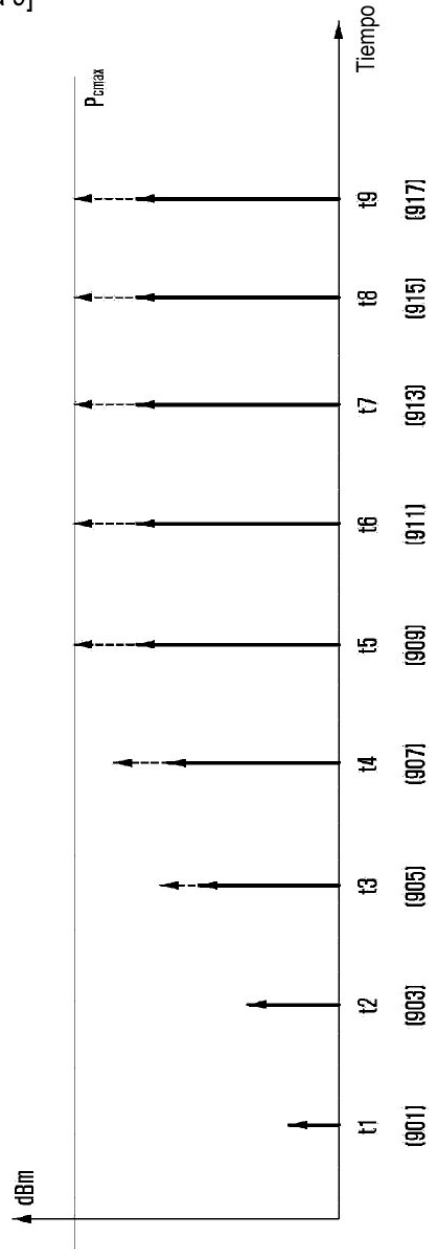
[Figura 7]



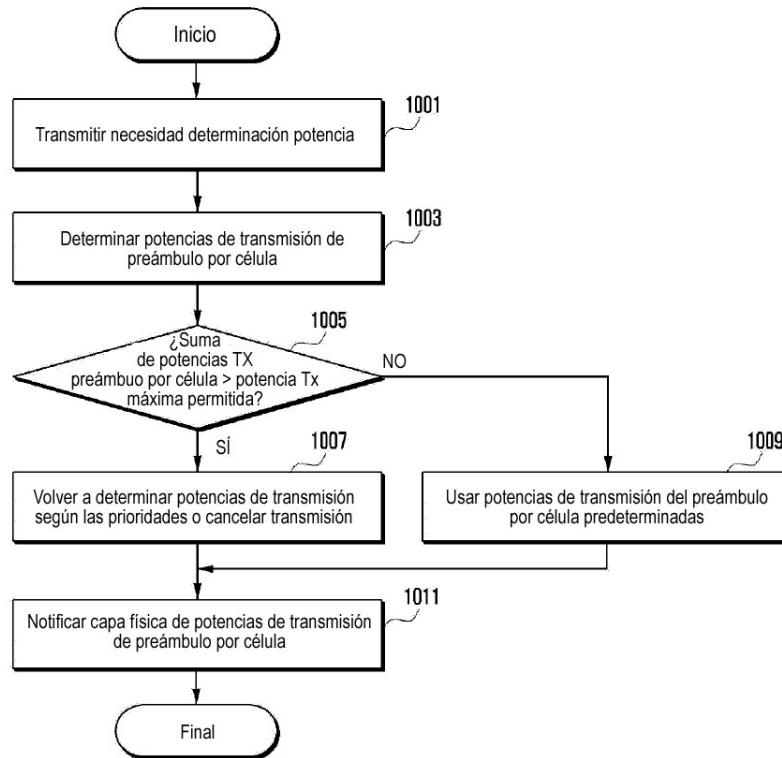
[Figura 8]



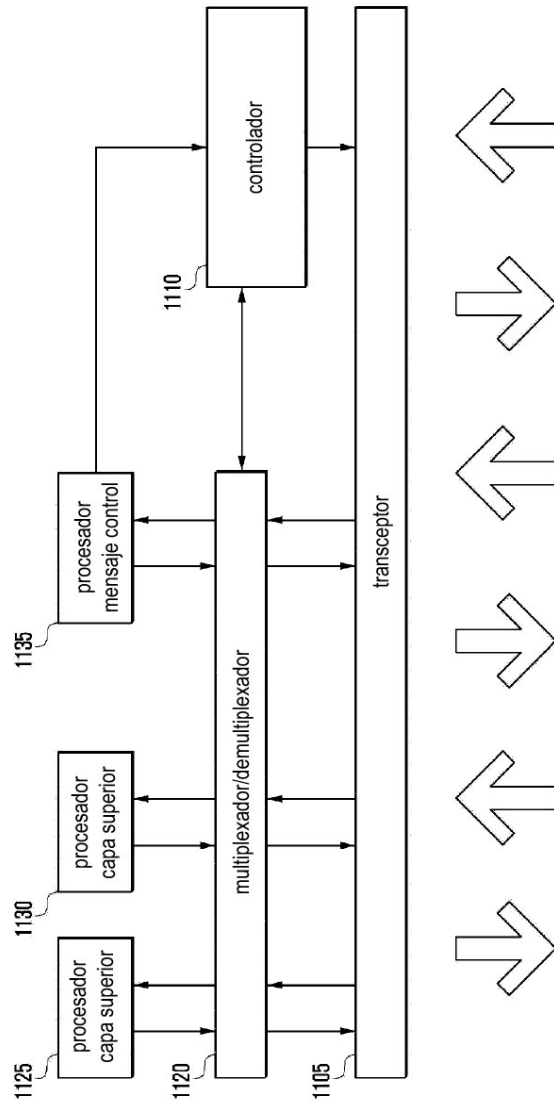
[Figura 9]



[Figura 10]



[Figura 11]



[Figura 12]

