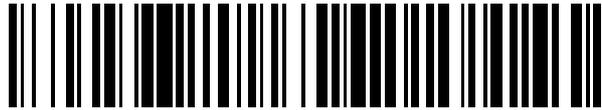


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 671 479**

51 Int. Cl.:

<b>H04W 72/04</b>	(2009.01)
<b>H04W 74/00</b>	(2009.01)
<b>H04W 76/02</b>	(2013.01)
<b>H04W 74/08</b>	(2009.01)
<b>H04W 84/04</b>	(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.11.2013 PCT/SE2013/051313**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **12.02.2015 WO15020576**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.11.2013 E 13795885 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018 EP 3031278**

54 Título: **Nodos y métodos para acceso aleatorio en conectividad dual**

30 Prioridad:

**08.08.2013 US 201361863578 P**

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

**06.06.2018**

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)  
(100.0%)  
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**RAHMAN, IMADUR;  
YANG, YU;  
GUO, ZHIHENG;  
LI, SHAOHUA;  
LARSSON, DANIEL y  
SONG, XINGHUA**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 671 479 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

Nodos y métodos para acceso aleatorio en conectividad dual

### 5 Campo técnico

Las realizaciones de ejemplo presentadas en el presente documento están dirigidas hacia una estación base de anclaje, una estación base auxiliar y un terminal inalámbrico, así como los métodos correspondientes en las mismas, para establecer una conectividad dual entre el terminal inalámbrico y la estación base auxiliar en una red de comunicaciones inalámbricas.

### Antecedentes

#### Evolución a largo plazo

15 Evolución a largo plazo (LTE) usa multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en la dirección del enlace descendente y una OFDM de dispersión de transformada de Fourier discreta (DFT) en la dirección del enlace ascendente. El recurso físico de enlace descendente de LTE básico se puede ver así como una cuadrícula de tiempo-frecuencia, donde cada elemento de recurso corresponde a una subportadora de OFDM durante un intervalo de símbolo de OFDM. En el dominio del tiempo, las transmisiones de enlace descendente de LTE pueden organizarse en tramas de radio de 10 ms, consistiendo cada trama de radio en diez subtramas de igual tamaño de longitud  $T_{\text{subtrama}} = 1$  ms.

25 Además, la asignación de recursos en LTE se describe típicamente en términos de bloques de recursos, donde un bloque de recursos corresponde a un intervalo, por ejemplo, 0,5 ms, en el dominio del tiempo y 12 subportadoras en el dominio de la frecuencia. Un par de dos bloques de recursos adyacentes en la dirección del tiempo, por ejemplo, 1,0 ms, se conoce como un par de bloques de recursos. Los bloques de recursos están numerados en el dominio de la frecuencia, comenzando con 0 desde un extremo del ancho de banda del sistema.

30 La noción de bloques de recursos virtuales (VRB) y bloques de recursos físicos (PRB) se ha introducido en LTE. La asignación real de recursos a un equipo de usuario se realiza en términos de pares de VRB. Hay dos tipos de asignaciones de recursos, localizados y distribuidos. En la asignación de recursos localizado, un par de VRB se mapea directamente a un par de PRB, por lo tanto, dos VRB consecutivos y localizados también se colocan como PRB consecutivos en el dominio de la frecuencia. Por otro lado, los VRB distribuidos no se mapean a PRB consecutivos en el dominio de la frecuencia, proporcionando así diversidad de frecuencia para el canal de datos transmitido que usa estos VRB distribuidos.

40 Las transmisiones de enlace descendente se planifican dinámicamente, es decir, en cada subtrama la estación base transmite información de control con respecto a qué datos de terminales se transmiten y sobre qué bloques de recursos se transmiten los datos en la subtrama de enlace descendente actual. Esta señalización de control se transmite típicamente en los primeros 1, 2 ó 3 símbolos OFDM en cada subtrama y el número  $n = 1, 2$  ó 3 se conoce como el indicador de formato de control (CFI) indicado por el canal físico CFI (PCHICH) transmitido en el primer símbolo de la región de control. La región de control también comprende canales físicos de control de enlace descendente (PDCCH) y posiblemente también canales físicos de indicación de HARQ (PHICH) que transportan ACK/NACK para la transmisión de enlace ascendente. La subtrama de enlace descendente también contiene símbolos de referencia comunes (CRS), que el receptor conoce y los usa para la demodulación coherente de, por ejemplo, la información de control.

#### Avances temporales

50 Con el fin de preservar la ortogonalidad en UL, las transmisiones de UL de múltiples equipos de usuario deben estar alineadas en el tiempo en el eNodeB. Dado que los equipos de usuario pueden estar ubicados a diferentes distancias del eNodeB, los equipos de uso deberán iniciar sus transmisiones de UL en diferentes momentos. Un equipo de usuario lejos del eNodeB necesita comenzar la transmisión antes que un equipo de usuario cercano al eNodeB. Esto puede, por ejemplo, manejarse por avance temporal de las transmisiones de UL; un equipo de usuario inicia su transmisión de UL antes de un tiempo nominal dado por el tiempo de la señal DL recibida por el equipo de usuario.

60 El eNodeB mantiene el avance temporal de UL a través de órdenes de avance temporal para el equipo de usuario basándose en mediciones en transmisiones de UL desde ese equipo de usuario. Esto se aplica a todas las transmisiones de UL excepto a las transmisiones de preámbulo de acceso aleatorio en PRACH, por ejemplo, que comprenden transmisiones en PUSCH, PUCCH y SRS.

65 Existe una relación estricta entre las transmisiones de DL y la transmisión de UL correspondiente. Un ejemplo de esto es el tiempo entre una transmisión de DL-SCH en PDSCH a la retroalimentación de ACK/NACK de HARQ transmitida en UL (ya sea en PUCCH o PUSCH). Otro ejemplo de la relación entre las transmisiones de DL y UL es

el tiempo entre una transmisión de concesión de UL en PDCCH o ePDCCH a la transmisión de UL-SCH en PUSCH.

El 3GPP ha definido un límite superior en el avance temporal máximo para establecer un límite inferior en el tiempo de procesamiento disponible para un equipo de usuario. Para LTE, este valor se ha establecido en aproximadamente 667 $\mu$ s, que corresponde a un rango de célula de 100 km. Debería apreciarse que el valor de TA compensa el retraso de ida y vuelta.

En la versión 8 de LTE, solo hay un único valor de avance temporal por equipo de usuario y se supone que todas las células de UL tienen el mismo tiempo de transmisión. El punto de referencia para el avance temporal es el tiempo de recepción de la célula de DL primaria. En LTE Versión 11, diferentes células de servicio usadas por el mismo equipo de usuario pueden tener diferentes tiempos de avance. Lo más probable es que las células de servicio que comparten el mismo valor de TA, por ejemplo, dependiendo de la implementación, sean configuradas por la red para pertenecer al llamado grupo de TA. Si al menos una célula de servicio del grupo de TA está alineada en el tiempo, todas las células de servicio que pertenecen al mismo grupo pueden usar este valor TA. Para obtener la alineación en el tiempo para una SCell perteneciente a un grupo de TA diferente a la PCell, la suposición de 3GPP actual es que el acceso aleatorio iniciado por la red puede usarse para obtener el TA inicial para esta SCell y para el grupo de TA al que pertenece la SCell.

#### Acceso aleatorio

En LTE, como en cualquier sistema de comunicación, un terminal móvil puede necesitar contactar con la red (a través del eNodoB) sin tener un recurso dedicado en el enlace ascendente (desde el equipo de usuario a la estación base). Para manejar esto, un procedimiento de acceso aleatorio está disponible donde un equipo de usuario que no tiene un recurso de UL dedicado puede transmitir una señal a la estación base. El primer mensaje de este procedimiento típicamente se transmite en un recurso especial reservado para acceso aleatorio, un canal de acceso aleatorio físico (PRACH). Este canal puede, por ejemplo, estar limitado en tiempo y/o frecuencia (como en LTE). La figura 1 ilustra un ejemplo de una transmisión de preámbulo de acceso aleatorio.

Los recursos disponibles para la transmisión de PRACH se proporcionan a los terminales como parte de la información del sistema emitido en el bloque 2 de información del sistema (SIB-2) o como parte de la señalización de RRC dedicada en el caso de, por ejemplo, el traspaso. Los recursos comprenden una secuencia de preámbulo y un recurso de tiempo/frecuencia. En cada célula, hay 64 secuencias de preámbulo disponibles. Se definen dos subconjuntos de las 64 secuencias, donde el conjunto de secuencias en cada subconjunto se señala como parte de la información del sistema. Al realizar un intento de acceso aleatorio (basado en la contención), el terminal selecciona aleatoriamente una secuencia en uno de los subconjuntos. Siempre que ningún otro terminal esté realizando un intento de acceso aleatorio usando la misma secuencia en el mismo instante de tiempo, no se producirán colisiones y el eNodoB detectará el intento, con una alta probabilidad.

En LTE, el procedimiento de acceso aleatorio se puede usar por varias razones diferentes. Ejemplos de tales razones son el acceso inicial para los equipos de usuario en el estado RRC\_IDLE, traspaso entrante, resincronización del UL, petición de planificación para un equipo de usuario que no tiene asignado ningún otro recurso para contactar con la estación base, y/o posicionamiento.

El procedimiento de acceso aleatorio basado en contención usado en la versión 8 de LTE se ilustra en la figura 2. El equipo de usuario inicia el procedimiento de acceso aleatorio al seleccionar aleatoriamente uno de los preámbulos disponibles para el acceso aleatorio basado en contención. El equipo de usuario luego transmite el preámbulo de acceso aleatorio seleccionado en el canal de acceso aleatorio físico (PRACH) al eNodoB en la RAN.

La RAN reconoce cualquier preámbulo que detecta transmitiendo una respuesta de acceso aleatorio (MSG2) que comprende una concesión inicial para ser usada en el canal compartido de enlace ascendente, un C-RNTI temporal (TC-RNTI) y una actualización de alineación de tiempo (TA) basada en el desplazamiento de tiempo del preámbulo medido por el eNodoB en el PRACH. El MSG2 se transmite en el DL al equipo de usuario usando el PDCCH y su mensaje de PDCCH correspondiente que planifica el PDSCH comprende una verificación de redundancia cíclica (CRC) que se codifica con el RA-RNTI.

Al recibir la respuesta, el equipo de usuario usa la concesión para transmitir un mensaje (MSG3) que en parte se usa para activar el establecimiento de control de recursos de radio y en parte para identificar de manera única el equipo de usuario en los canales comunes de la célula. La orden de alineación temporal proporcionado en la respuesta de acceso aleatorio se aplica en la transmisión de UL en MSG3.

Además, el eNB también puede cambiar los bloques de recursos que se asignan para una transmisión de MSG3 enviando una concesión de UL que tiene su CRC codificada con el TC-RNTI que estaba comprendido en MSG2. En este caso, se usa el PDCCH para transmitir la DCI que contiene la concesión de enlace ascendente.

El procedimiento finaliza con RAN resolviendo cualquier contención de preámbulo que pueda haber ocurrido para el caso en que los equipos de múltiples usuarios transmitieron el mismo preámbulo al mismo tiempo. Esto puede

ocurrir dado que cada equipo de usuario selecciona aleatoriamente cuándo transmitir y qué preámbulo usar. Si los equipos de múltiples usuarios seleccionan el mismo preámbulo para la transmisión en RACH, habrá contención entre estos equipos de usuario que debe resolverse a través del mensaje de resolución de contención (MSG4). El MSG4 tiene su CRC de PDCCH codificado con el C-RNTI si el equipo de usuario tiene previamente un C-RNTI asignado. Si el equipo de usuario no tiene un C-RNTI previamente asignado, el CRC de PDCCH se codifica con el TC-RNTI obtenido del MSG2.

El caso en el que se produce la contención se ilustra en la figura 3, donde dos equipos de usuario transmiten el mismo preámbulo, p5, al mismo tiempo. Un tercer equipo de usuario también transmite en el mismo RACH, pero dado que transmite con un preámbulo diferente, p1, no hay contención entre este equipo de usuario y los otros dos equipos de usuario.

El equipo de usuario también puede realizar un acceso aleatorio basado en la no contención. Un acceso aleatorio basado en la no contención o acceso aleatorio libre de contención puede, por ejemplo, ser iniciado por el eNB para conseguir que el equipo de usuario logre la sincronización en UL. El eNB inicia un acceso aleatorio basado en la no contención enviando una orden de PDCCH o indicándola en un mensaje de RRC. El último de los dos se usa en el caso de HO.

El eNB también puede ordenar al equipo de usuario a través de un mensaje de PDCCH que realice un acceso aleatorio basado en contención. El procedimiento para que el equipo de usuario realice un acceso aleatorio libre de contención se ilustra en la figura 4. De forma similar al acceso aleatorio basado en contención, el MSG2 se transmite en el DL al equipo de usuario y su mensaje de CRC correspondiente del PDCCH se codifica con el RA-RNTI. El equipo de usuario considera que la resolución de contención se completó con éxito después de haber recibido el MSG2 con éxito.

Para el acceso aleatorio libre de contención, el MSG2 contiene un valor de alineación temporal similar al acceso aleatorio basado en contención. Esto permite que el eNB establezca el tiempo inicial/actualizado de acuerdo con el preámbulo transmitido por los equipos de usuario.

### Monitorización de PDCCH

Un equipo de usuario monitoriza un espacio de búsqueda común y un espacio de búsqueda específico del equipo de usuario en el PDCCH. En cada espacio de búsqueda, se verifica un número limitado de candidatos o hipótesis de transmisión de PDCCH equivalentes. Esto se hace en cada subtrama de DL. Estos se conocen como decodificaciones ocultas, y el equipo de usuario verifica si alguno de los mensajes de DCI transmitidos está destinado a él.

El equipo de usuario monitoriza los RNTI que están asociados con los procedimientos de búsqueda y acceso aleatorio para cada espacio de búsqueda asociado en PDCCH. Un ejemplo de dicho RNTI es el RA-RNTI para MSG2, que se monitoriza en el espacio de búsqueda común. Otro ejemplo de dicho RNTI es el TC-RNTI para MSG3, que se monitoriza en el espacio de búsqueda común, para reasignar el MSG3 en frecuencia. Otro ejemplo de un RNTI monitorizado es el TC-RNTI para MSG4, que se monitoriza en el espacio de búsqueda de TC-RNTI específico de búsqueda y equipo de usuario. Otro ejemplo más de un RNTI monitorizado es el C-RNTI para MSG4, que se monitoriza en el espacio de búsqueda de C-RNTI específico de búsqueda y equipo de usuario. Otro ejemplo más de un RNTI monitoreado es el P-RNTI, que se monitoriza en el espacio de búsqueda común.

### Conectividad dual

La conectividad dual es una característica definida desde la perspectiva del equipo de usuario en la que el equipo de usuario puede recibir y transmitir simultáneamente al menos dos puntos de red diferentes, como se ilustra en la figura 5. Como se ilustra en la figura 5, en la conectividad dual, un equipo de usuario está en comunicación con una estación base o nodo 106 de anclaje que proporciona macrocobertura y una estación base o nodo auxiliar 105 que proporciona cobertura de LPN. Los datos de ejemplo y las trayectorias de control del nodo 106 de anclaje, el equipo 101 de usuario y el nodo auxiliar 105 se ilustran en la figura 6. La conectividad dual es una de las características que se consideran para la estandarización en el elemento de estudio de mejoras de células pequeñas dentro de la versión 12 de 3GPP.

La conectividad dual se define para el caso cuando los puntos de red agregados operan en la misma frecuencia o en una frecuencia separada. Cada punto de red que el equipo de usuario está agregando puede definir una célula independiente o puede no definir una célula independiente. Además, se prevé que desde la perspectiva del equipo de usuario, el equipo de usuario pueda aplicar alguna forma de esquema TDM entre los diferentes puntos de red que el equipo de usuario está agregando. Esto implica que la comunicación en la capa física hacia y desde los diferentes puntos de red agregados puede no ser verdaderamente simultánea.

La conectividad dual como característica tiene muchas similitudes con la agregación de portadora y CoMP. El principal factor diferenciador es que la conectividad dual está diseñada teniendo en cuenta una red de retorno de

bajo retardo y requisitos menos estrictos sobre los requisitos de sincronización entre los puntos de la red. Esto contrasta con la agregación de portadora y CoMP, donde se supone una sincronización estrecha y una red de retorno de bajo retardo entre los puntos de red conectados. El documento 3GPP TR 36.842 V0.2.0 (2013-05) divulga un Estudio en mejoras de célula pequeña para E-UTRA y E-UTRAN en versión 12.

## 5 Sumario

10 Se prevé que la conectividad dual tenga algunos beneficios. Sin embargo, debe abordarse la cuestión de cómo se pueden configurar múltiples transmisiones para equipos de usuario con conectividad dual, tanto en la implementación de la misma frecuencia como de frecuencias separadas. Las especificaciones actuales no proporcionan los medios para establecer tal conectividad dual. Deben especificarse los procedimientos de configuración de conexión que comprenden el comportamiento del equipo de usuario y la señalización necesaria. Por lo tanto, las realizaciones de ejemplo proporcionan un medio para configurar múltiples conexiones para equipos de usuario que operan con conectividad dual. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, un equipo de usuario con capacidades de conectividad dual iniciará el acceso aleatorio a cualquier nodo accesible. Luego, se puede activar una conexión secundaria de UL, DL o ambas UL/DL con la ayuda de la primera conexión. Este método tiene el beneficio de la simplicidad y la efectividad del manejo de conexiones múltiples para equipos de usuario con conectividad dual.

20 Al menos una ventaja de ejemplo de las realizaciones de ejemplo presentadas en el presente documento es proporcionar un marco para un procedimiento de acceso aleatorio para sistemas de conectividad dual. Las realizaciones de ejemplo presentadas en el presente documento también proporcionan asignaciones de PRACH asistidas por red que asegurarán que las colisiones no ocurran.

25 En consecuencia, algunas de las realizaciones de ejemplo están dirigidas hacia un método, en una estación base de anclaje, para establecer una conectividad dual entre un terminal inalámbrico y una estación base auxiliar. El terminal inalámbrico es servido por la estación base de anclaje. El método comprende identificar la estación base auxiliar para la conectividad dual con el terminal inalámbrico. El método comprende además negociar los parámetros de acceso y/o los parámetros de configuración aleatorios con la estación base auxiliar. El método también comprende enviar, al terminal inalámbrico o a la estación base auxiliar, un mensaje de petición de unión para establecer una conexión entre el terminal inalámbrico y la estación base auxiliar. El mensaje de unión comprende los parámetros de acceso y/o los parámetros de configuración aleatorios negociados.

35 Algunas de las realizaciones de ejemplo están dirigidas hacia una estación base de anclaje para establecer una conectividad dual entre un terminal inalámbrico y una estación base auxiliar. El terminal inalámbrico es servido por la estación base de anclaje. La estación base de anclaje comprende una circuitería de procesamiento configurada para identificar la estación base auxiliar para la conectividad dual con el terminal inalámbrico. La circuitería de procesamiento está configurada además para negociar los parámetros de acceso y/o los parámetros de configuración aleatorios con la estación base auxiliar. La estación base de anclaje comprende además una circuitería de radio configurada para enviar, al terminal inalámbrico o a la estación base auxiliar, un mensaje de petición de unión para establecer una conexión entre el terminal inalámbrico y la estación base auxiliar. El mensaje de unión comprende los parámetros de acceso y/o los parámetros de configuración aleatorios negociados.

45 Algunas de las realizaciones de ejemplo están dirigidas hacia un método, en una estación base auxiliar, para establecer una conectividad dual entre un terminal inalámbrico y la estación base auxiliar. El terminal inalámbrico es servido por una estación base de anclaje. El método comprende negociar los parámetros de acceso y/o los parámetros de configuración aleatorios con la estación base de anclaje. El método comprende además recibir, desde el terminal inalámbrico, una transmisión de preámbulo de acceso aleatorio para la conectividad dual entre el terminal inalámbrico y la estación base auxiliar.

50 Algunas de las realizaciones de ejemplo están dirigidas hacia una estación base auxiliar para establecer una conectividad dual entre un terminal inalámbrico y la estación base auxiliar. El terminal inalámbrico es servido por una estación base de anclaje. La estación base auxiliar comprende una circuitería de procesamiento configurada para negociar los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración con la estación base de anclaje. La estación base auxiliar comprende además una circuitería de radio configurada para recibir, desde el terminal inalámbrico, una transmisión de preámbulo de acceso aleatorio para una conectividad dual entre el terminal inalámbrico y la estación base auxiliar.

60 Algunas de las realizaciones de ejemplo están dirigidas hacia un método, en un terminal inalámbrico, para establecer una conectividad dual entre el terminal inalámbrico y una estación base auxiliar. El terminal inalámbrico es servido por una estación base de anclaje. El método comprende recibir, desde la estación base de anclaje o auxiliar, un mensaje de petición de unión para una conectividad dual con la estación base auxiliar. El método comprende además enviar, a la estación base auxiliar, una transmisión de preámbulo de acceso aleatorio. El método también comprende recibir, desde la estación base de anclaje o auxiliar, un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que comprende un avance temporal calculado, concesión de enlace ascendente y/o ajuste de potencia para conectividad dual.

5 Algunas de las realizaciones de ejemplo están dirigidas hacia un terminal inalámbrico para establecer una conectividad dual entre el terminal inalámbrico y una estación base auxiliar. El terminal inalámbrico es servido por una estación base de anclaje. El terminal inalámbrico comprende una circuitería de radio configurada para recibir, desde la estación base de anclaje o auxiliar, un mensaje de petición de unión para conectividad dual con la estación base auxiliar. La circuitería de radio está configurada para enviar, a la estación base auxiliar, una transmisión de preámbulo de acceso aleatorio. La circuitería de radio está configurada además para recibir, desde la estación base de anclaje o auxiliar, un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que comprende un avance temporal calculado, concesión de enlace ascendente y/o ajuste de potencia para conectividad dual.

10

### Definiciones

3GPP	Proyecto asociación de tercera generación
ACK	Acuse de recibo
CA	Agregación de portadoras
CFI	Indicador de formato de control
CoMP	Transmisión multipunto coordinada
CRC	Verificación de redundancia cíclica
C-RNTI	Identificador temporal de red de radio celular
CRS	Símbolos de referencia común
CSI	Información de estado del canal
DCI	Información de control de enlace descendente
DFT	Transformada de Fourier discreta
DL	Enlace descendente
eNB	eNodoB
ePDCCH	Canal de control de enlace descendente físico mejorado
HARQ	Petición de repetición automática híbrida
HO	Traspaso
IE	Elemento de información
LPN	Nodo de baja potencia
LTE	Evolución a largo plazo
MSG	Mensaje
NACK	Acuse de recibo negativo
OFDM	Multiplexación por división de frecuencia ortogonal
PCell	Célula primaria
PCHICH	Canal CFI físico
PDCCH	Canal de control de enlace descendente físico
PDSCH	Canal compartido de enlace descendente físico
PHICH	Canal de HARQ físico
PRACH	Canal de acceso aleatorio físico
PRB	Bloque de recursos físicos
P-RNTI	Identificador temporal de la red de radiobúsqueda
PUCCH	Canal de control de enlace ascendente físico
PUSCH	Canal compartido de enlace ascendente físico
RA	Acceso aleatorio
RACH	Canal de acceso aleatorio
RAN	Red de acceso por radio

RAR	Respuesta de acceso aleatorio
RA-RNTI	Identificador temporal de red de radio de acceso aleatorio
RB	Bloque de recursos
RRC	Control de recursos de radio
Rx	Recepción/receptor
SCell	Célula secundaria
SCH	Canal de sincronización
SIB	Bloque de información del sistema
SN	Número de secuencia
SRS	Señal de referencia de sondeo
TA	Avance temporal
TC-RNTI	C-RNTI temporal
TDM	Multiplexación por división de tiempo
Tx	Transmisión/Transmisor
UE	Equipo de usuario
UL	Enlace ascendente
VRB	Bloque de recursos virtuales

**Breve descripción de los dibujos**

- 5 Lo anterior será evidente a partir de la siguiente descripción más particular de las realizaciones de ejemplo, como se ilustra en los dibujos que se acompañan en los que los mismos caracteres de referencia se refieren a las mismas partes a lo largo de las diferentes vistas. Los dibujos no son necesariamente a escala, sino que se pone énfasis en ilustrar las realizaciones de ejemplo.
- 10 La figura 1 es un ejemplo ilustrativo de una transmisión de preámbulo de acceso aleatorio;
- la figura 2 es un ejemplo ilustrativo de señalización a través de la interfaz aérea para un procedimiento de acceso aleatorio basado en contención en LTE;
- 15 la figura 3 es un ejemplo ilustrativo de acceso aleatorio basado en contención entre dos equipos de usuario;
- la figura 4 es un ejemplo ilustrativo de señalización a través de la interfaz aérea para un procedimiento de acceso aleatorio libre de contención en LTE;
- 20 la figura 5 es una representación de conectividad dual;
- la figura 6 es una representación de conectividad dual de un equipo de usuario configurado para transmisión de UL simultánea;
- 25 las figuras 7-9 son diagramas de mensajes que representan un procedimiento de acceso aleatorio en conectividad dual, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo presentadas en el presente documento;
- las figuras 10-12 son diagramas de mensajería que representan asignaciones de PRACH coordinadas para múltiples nodos, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo presentadas en el presente documento;
- 30 la figura 13 es una configuración de nodo de ejemplo de una estación base auxiliar y de anclaje, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo presentadas en el presente documento;
- la figura 14 es una configuración de nodo de ejemplo de un terminal inalámbrico, también denominado equipo de usuario, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo presentadas en el presente documento;
- 35 la figura 15 es un diagrama de flujo que representa operaciones de ejemplo que pueden ser tomadas por la estación base de anclaje de la figura 14, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo presentadas en el presente documento;

la figura 16 es un diagrama de flujo que representa operaciones de ejemplo que pueden ser tomadas por la estación base auxiliar de la figura 14, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo presentadas en el presente documento; y

- 5 la figura 17 es un diagrama de flujo que representa operaciones de ejemplo que pueden ser tomadas por el terminal inalámbrico de la figura 15, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo presentadas en el presente documento.

**Descripción detallada**

- 10 En la siguiente descripción, para propósitos de explicación y no de limitación, se establecen detalles específicos, tales como componentes particulares, elementos, técnicas, etc. con el fin de proporcionar una comprensión completa de las realizaciones de ejemplo. Sin embargo, será evidente para un experto en la técnica que las realizaciones de ejemplo pueden practicarse de otras maneras que se apartan de estos detalles específicos. En  
15 otros casos, se omiten descripciones detalladas de métodos y elementos bien conocidos para no ocultar la descripción de las realizaciones de ejemplo.

- Se prevé que la conectividad dual como se muestra en la figura 5 y/o la figura 6 tiene algunos beneficios. Sin embargo, debe abordarse la cuestión de cómo se pueden configurar múltiples transmisiones para equipos de  
20 usuario con conectividad dual, tanto en la en la implementación de la misma frecuencia como de frecuencias separadas. Las especificaciones actuales no proporcionan los medios para establecer dicha conectividad dual. Deben especificarse los procedimientos de configuración de conexión que comprenden el comportamiento del equipo de usuario y la señalización necesaria.

- 25 Por lo tanto, las realizaciones de ejemplo proporcionan un medio para configurar múltiples conexiones para equipos de usuario que operan con conectividad dual. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, un equipo de usuario con capacidades de conectividad dual iniciará el acceso aleatorio a cualquier nodo accesible. Luego, se puede activar una conexión secundaria UL, DL o ambas UL/DL con la ayuda de la primera conexión. Este método tiene el beneficio de la simplicidad y la efectividad del manejo de conexiones múltiples para equipos de usuario con  
30 conectividad dual.

- A continuación, las realizaciones de ejemplo se describen con más detalle. Debería apreciarse que al explicar las realizaciones de ejemplo, se utilizan los términos "nodo de anclaje" y "nodo auxiliar". Además, debería apreciarse que en las figuras el nodo de anclaje y el nodo auxiliar se proporcionan como estaciones base. Sin embargo,  
35 cualquiera de los dos nodos que estén implicados en cualquier escenario de conectividad dual puede implementar las realizaciones de ejemplo descritas.

- Además, en la explicación de las realizaciones de ejemplo, se usa el término conectividad dual. Sin embargo, las realizaciones de ejemplo también son válidas para conexiones múltiples. Debería apreciarse además que el término  
40 refuerzo y auxiliar pueden usarse de forma intercambiable. También debería apreciarse que el término equipo de usuario y terminal inalámbrico se puede usar indistintamente.

Procedimiento de acceso aleatorio en conectividad dual

- 45 Las figuras 7-9 ilustran diferentes realizaciones para un procedimiento de acceso aleatorio en conectividad dual, de acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo presentadas en el presente documento. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, el equipo de usuario está inicialmente unido a una única célula servida por una estación base y la red desearía que el equipo de usuario se una a una célula auxiliar adicional servida por una  
50 estación base auxiliar. La decisión de unir el equipo de usuario a una estación base o nodo auxiliar por la red podría realizarse, por ejemplo, porque la red desearía que el equipo de usuario aumentara la capacidad en la red, proporcionara al equipo alta productividad, mejor rendimiento de movilidad o menor consumo de potencia. Los pasos necesarios para unir el equipo de usuario a una estación base auxiliar pueden variar. Aquí la atención se centra principalmente en el recurso de acceso aleatorio que el equipo de usuario necesitaría tener y cómo se definiría el procedimiento de acceso aleatorio para unirlo a la estación base auxiliar.

- 55 Debería apreciarse que el nodo de anclaje puede configurarse para identificar otra estación base que puede ser adecuada para funcionar como un nodo auxiliar en conectividad dual con el equipo de usuario (terminal inalámbrico). Esta identificación puede basarse en, por ejemplo, mediciones proporcionadas por el terminal inalámbrico o en una posición o ubicación del terminal inalámbrico.

- 60 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, el eNB actual al que está unido el equipo 505 de usuario, que se denomina aquí nodo 401A de anclaje, negocia con la célula adicional sobre el recurso de acceso aleatorio aplicable que el equipo 505 de usuario debería utilizar cuando se une a esta célula. La célula a la que se unirá el  
65 equipo 505 de usuario se denomina célula auxiliar servida por un nodo o estación base auxiliar 401B. Los parámetros de acceso aleatorio sobre los que negocia el eNB son, por ejemplo, el contenido de señalización aplicable para la célula auxiliar candidata de IE PRACH-Config y RACH-ConfigCommon, como se describe en 3GPP

TS 36.331. Tal negociación se ilustra en las figuras 7-9 a través de los mensajes 1, 1a y 1a, respectivamente.

La célula auxiliar candidata servida por el nodo auxiliar 401B y el nodo 401A de anclaje negocian además sobre los parámetros de acceso aleatorio dedicados que el equipo 505 de usuario específico debería usar cuando se une al nodo auxiliar 401B. Tales parámetros pueden corresponder, por ejemplo, al contenido de IE RACH-ConfigDedicated, como se describe en 3GPP TS 36.331. El procedimiento de negociación puede ser alguna interacción entre los dos eNB, por ejemplo, el eNB 401A de anclaje envía una segunda petición de configuración de enlace al eNB auxiliar 401B, y el eNB auxiliar envía de vuelta los parámetros para el segundo enlace. O si el eNB auxiliar 401B es controlado por el anclaje 401A, el anclaje enviará los parámetros para la configuración del segundo enlace al eNB auxiliar. Debería apreciarse que tales negociaciones pueden comprender el paso de mensajes a través de la interfaz X2 o a través de una interfaz inalámbrica. Además, debería apreciarse que las negociaciones pueden ser provistas con el uso de mensajes preexistentes o nuevos mensajes.

Además de la negociación anterior, el nodo 401A de anclaje y el nodo auxiliar candidato 401B pueden negociar además sobre parámetros adicionales con que el equipo 505 de usuario debería configurarse cuando se une a la célula auxiliar. Ejemplos de tales parámetros podrían ser, por ejemplo, el modo de transmisión aplicable de la célula auxiliar, el modo de notificación de CSI, el ancho de banda de la célula auxiliar, etc. Y los parámetros también podrían comprender algunos IE en la información del sistema para la célula auxiliar, de modo que la información podría enviarse al equipo 505 de usuario a través del anclaje 401A para que el equipo de usuario prepare la configuración del segundo enlace, entonces el equipo de usuario no tiene que monitorizar el SIB para la célula auxiliar. Esto puede permitir una configuración rápida de segundo enlace en comparación con el procedimiento de acceso aleatorio heredado. Tal negociación se ilustra en las figuras 7-9 a través de los mensajes 1, 1b y 1b, respectivamente.

En comparación con el procedimiento de traspaso, los mensajes entre los dos eNB comprenderán más mensajes para el equipo 505 de usuario para configurar el segundo enlace. Los mensajes ayudan al equipo 505 de usuario a saber más sobre la célula auxiliar en lugar de monitorizar los parámetros en la célula auxiliar, ya que el equipo de usuario puede no tener tiempo para hacerlo si la célula auxiliar y de anclaje están en la misma frecuencia. Además, debería apreciarse que el equipo 505 de usuario está ocupado con la comunicación con el anclaje 401A para transferencia de tráfico de datos. Otra diferencia con el traspaso es que habrá datos y la transferencia de estado de SN de la célula de anclaje a la auxiliar, etc.

La negociación anterior puede ser realizada por el nodo 401A de anclaje que decide todos los parámetros anteriores e informa al nodo auxiliar 401B sobre la configuración aplicable o mediante una mezcla en la que el nodo de anclaje decide algunos de los parámetros y el nodo auxiliar candidato decide algunos de los parámetros. A continuación, el nodo auxiliar candidato 401B informa al nodo 401A de anclaje sobre los parámetros aplicables. También puede ser que el nodo de anclaje ya conozca algunos de los parámetros y que el nodo de anclaje no los conozca. Por ejemplo, el ancho de banda de la célula auxiliar candidata puede no cambiar con el tiempo, por lo que el nodo de anclaje puede almacenar tal información. Sin embargo, el nodo auxiliar candidato 401B puede informar al nodo 401A de anclaje sobre los parámetros de acceso aleatorio dedicados.

Una vez completado el paso de negociación anterior, el nodo 401A de anclaje envía un mensaje de unión de célula auxiliar, por ejemplo, un activador de RRC o una orden de PDCCH, al equipo 505 de usuario, que comprende los parámetros de acceso aleatorio aplicables resaltados anteriormente y también puede además comprender parámetros de configuración cuando se opera en la célula auxiliar, como se ilustra en el mensaje 2 de la figura 7. Debería apreciarse que el mensaje de unión también puede enviarse desde el nodo de anclaje al nodo auxiliar. A continuación, es el nodo auxiliar el que envía el mensaje de unión al equipo de usuario, como se ilustra en las figuras 8 y 9 a través del mensaje 2.

El equipo 505 de usuario actuaría sobre el mensaje de unión auxiliar recibido y enviaría el preámbulo especificado en la ocasión dada en el nodo auxiliar 401B, como se ilustra en las figuras 7-9 mediante el mensaje 3. Después de que el nodo auxiliar 401B reciba el preámbulo y calcule el avance temporal aplicable, debería aplicarse el equipo 505 de usuario y el ajuste de potencia aplicable. Aquí el nodo auxiliar 401B podría enviar el mensaje directamente al equipo 505 de usuario en un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que también comprende la concesión de UL y el valor de ajuste de potencia aplicable, como se ilustra en la figura 8 a través del mensaje 4. Alternativamente, el nodo auxiliar 401B reenviaría el valor de avance temporal aplicable, la concesión de UL y el valor de ajuste de potencia al nodo 401A de anclaje que transmitiría entonces el mensaje de respuesta de acceso aleatorio sobre la célula de anclaje al equipo 505 de usuario, como se ilustra en la figura 9 a través de los mensajes 4 y 5.

#### 60 Asignaciones coordinadas de PRACH para nodos múltiples

El nodo 401A de anclaje puede asignar recursos de PRACH tanto para el nodo 401A de anclaje como los nodos auxiliares 401B a un cierto equipo 505 de usuario en las dos situaciones siguientes. En primer lugar, cuando un equipo de usuario conectado dual está CONECTADO CON RRC a un nodo auxiliar pero no está sincronizado con UL y necesita recibir datos de DL. Esto se debe al hecho de que el equipo de usuario necesita HARQ en UL. En segundo lugar, cuando un equipo de usuario conectado dual está CONECTADO CON RRC a un nodo auxiliar, sin

embargo, el nodo auxiliar está cediendo a un segundo nodo auxiliar.

En los dos casos discutidos anteriormente, el equipo de usuario usa estimaciones de nivel de potencia de bucle abierto para transmitir PRACH a dos nodos. Por lo tanto, se usan dos niveles de potencia diferentes para dos transmisiones diferentes de PRACH. Esto puede hacerse diferenciando la orden de PDCCH implícita o explícitamente, por ejemplo, se usa un campo de indicación 5 similar a CIF en agregación de portadora o se usa un nuevo C-RNTI, etc. Esto se ilustra en la figura 10. En la figura 10, el nodo 401A de anclaje informa al nodo auxiliar 401B sobre la asignación de PRACH para el nodo auxiliar (mensaje 1). A continuación, el nodo 401A de anclaje envía al equipo 505 de usuario información con respecto a las asignaciones de PRACH separadas para los nodos 401A de anclaje y nodos auxiliares 401B (mensaje 2).

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, el nodo 401A de anclaje puede asignar solo un recurso de PRACH al equipo 505 de usuario que es conocido por el nodo auxiliar 401B. En este caso, tanto los nodos 401A de anclaje como los nodos auxiliares 401B miden en esta asignación de PRACH. El nivel de potencia de transmisión de PRACH corresponderá al enlace con mayor pérdida de trayectoria. Debería apreciarse que tal método puede no ser adecuado cuando las diferencias de pérdida de trayectoria son muy altas entre los enlaces. Esta realización de ejemplo se ilustra en la figura 11. Como se muestra en la figura 11, el nodo 401A de anclaje informa al nodo auxiliar 401B acerca de la única asignación de PRACH para los nodos de anclaje y auxiliares (mensaje 1). A continuación, el nodo 401A de anclaje envía al equipo 505 de usuario información con respecto a la única asignación de PRACH para los nodos de anclaje y auxiliares (mensaje 2).

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, el nodo auxiliar 401B también puede asignar los recursos de PRACH e informar al nodo 401A de anclaje acerca de ello. El nodo 401A de anclaje confirma la asignación para evitar la superposición de asignaciones de PRACH. Esto requerirá un retorno rápido entre nodos. Esta realización de ejemplo se ilustra en la figura 12. Como se muestra en la figura 12, el nodo auxiliar 401B informa al nodo 401A de anclaje sobre una asignación de PRACH sugerida y el nodo de anclaje confirma una asignación de PRACH final al nodo auxiliar a través del mensaje 1. A continuación, los nodos de anclaje y auxiliares informan al equipo 505 de usuario de las asignaciones de PRACH asociadas a través de los mensajes 2 y 3, respectivamente. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, a un equipo de usuario se le asignan dos concesiones diferentes de PRACH al mismo tiempo en conectividad dual.

#### Actualizaciones de avance temporal

El nodo 401A de anclaje y el nodo auxiliar 401B pueden medir los tiempos de UL recibidos periódicamente, lo que se hace actualmente para casos de enlace único, y pedir al equipo 505 de usuario que ajuste el tiempo de transmisión del equipo de usuario en consecuencia en relación con su tiempo de transmisión actual.

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, los temporizadores de TA separados `timeAlignmentTimer` se definen tanto para los nodos 401A de anclaje como para los nodos auxiliares 401B. El equipo 505 de usuario debe reiniciar el temporizador para el nodo correspondiente al recibir una orden de TA para el nodo. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, el anclaje 401A puede emitir órdenes de actualización de TA al equipo de usuario correspondiente a ambos enlaces, mientras que también asigna los recursos de PRACH para las transmisiones si se necesitan actualizaciones para ambos enlaces.

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, el anclaje 401A envía las órdenes de actualizaciones de TA para el enlace auxiliar junto con una asignación de PRACH si las actualizaciones solo son necesarias en el enlace auxiliar. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, el nodo auxiliar 401B envía la petición de actualización de TA con la asignación de PRACH, mientras que el anclaje 401A es informado sobre ello.

#### Respuesta de acceso aleatorio

Los nodos de red envían una respuesta de acceso aleatorio (RAR) basada en las mediciones de PRACH en el receptor del nodo. La RAR proporciona información relacionada con el avance temporal requerido, la concesión de UL, el valor de ajuste de potencia aplicable y el C-RNTI temporal.

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, en conectividad dual las transmisiones de UL y DL pueden estar separadas entre nodos, DL solo está disponible desde un nodo hasta el equipo de usuario. En ese caso, los nodos se coordinan entre sí en relación con la RAR y, finalmente, la RAR se envía a través del nodo que transmite en DL al equipo de usuario.

#### Configuraciones de nodo de ejemplo

La figura 13 ilustra una configuración de nodo de ejemplo de una estación base 401A de anclaje y una estación base auxiliar 401B o eNB que puede realizar algunas de las realizaciones de ejemplo descritas en el presente documento. Las estaciones base 401A/B pueden comprender una circuitería de radio o un puerto 410A/B de comunicación que puede configurarse para recibir y/o transmitir datos de comunicación, instrucciones y/o mensajes. Debería

apreciarse que la circuitería de radio o el puerto 410A/B de comunicación pueden estar comprendidos como cualquier número de unidades o circuitería de transceptores, receptores y/o transmisores. Debería apreciarse además que la circuitería de radio o el puerto 410A/B de comunicación puede estar en forma de cualquier puerto de comunicaciones de entrada o salida conocido en la técnica. La circuitería de radio o el puerto 410A/B de comunicación puede comprender una circuitería de RF y una circuitería de procesamiento de banda base (no mostradas).

Las estaciones base 401A/B también pueden comprender una unidad o circuitería 420A/B de procesamiento que se puede configurar para establecer conectividad dual, como se describe en el presente documento. La circuitería 420A/B de procesamiento puede ser cualquier tipo adecuado de unidad de cálculo, por ejemplo, un microprocesador, procesador de señal digital (DSP), matriz de puertas programables (FPGA) o circuito integrado de aplicación específica (ASIC), o cualquier otra forma de circuitería. Las estaciones base 401A/B pueden comprender además una unidad o circuitería 430A/B de memoria que puede ser cualquier tipo adecuado de memoria legible por ordenador y puede ser de tipo volátil y/o no volátil. La memoria 430A/B puede estar configurada para almacenar datos recibidos, transmitidos y/o medidos, parámetros del dispositivo, prioridades de comunicación y/o instrucciones del programa ejecutable. La memoria 430A/B también puede configurarse para almacenar una lista mantenida de células o ayudar a estaciones base que sirven a un terminal inalámbrico particular.

La figura 14 ilustra una configuración de nodo de ejemplo de un terminal inalámbrico o equipo 501 de usuario que puede realizar algunas de las realizaciones de ejemplo descritas en el presente documento. El terminal inalámbrico 501 puede comprender una circuitería 510 de radio o un puerto de comunicación que se puede configurar para recibir y/o transmitir datos de comunicación, instrucciones y/o mensajes. Debería apreciarse que la circuitería 510 de radio o el puerto de comunicación puede estar comprendido como cualquier número de unidades o circuitería transceptores, receptores y/o transmisores. Debería apreciarse además que la circuitería 510 de radio o el puerto de comunicación pueden estar en forma de cualquier puerto de comunicaciones de entrada o salida conocido en la técnica. La circuitería 510 de radio o puerto de comunicación puede comprender circuitería de RF y circuitería de procesamiento de banda base (no mostradas).

El terminal inalámbrico 501 también puede comprender una unidad o circuitería 520 de procesamiento que puede configurarse para ayudar a establecer la conectividad dual, como se describe en el presente documento. La circuitería 520 de procesamiento puede ser cualquier tipo adecuado de unidad de cálculo, por ejemplo, un microprocesador, procesador de señal digital (DSP), matriz de puertas programables (FPGA) o circuito integrado de aplicación específica (ASIC) o cualquier otra forma de circuitería. El terminal inalámbrico 501 puede comprender además una unidad o circuitería 530 de memoria que puede ser cualquier tipo adecuado de memoria legible por ordenador y puede ser de tipo volátil y/o no volátil. La memoria 530 puede estar configurada para almacenar datos recibidos, transmitidos y/o medidos, parámetros del dispositivo, prioridades de comunicación y/o instrucciones del programa ejecutable.

#### Operaciones de nodo de ejemplo

La figura 15 es un diagrama de flujo que representa operaciones de ejemplo que pueden ser tomadas por la estación base 401A de anclaje para proporcionar conectividad dual, como se describe en el presente documento. Debería apreciarse que la figura 15 comprende algunas operaciones que se ilustran con un borde sólido y algunas operaciones que se ilustran con un borde discontinuo. Las operaciones que están comprendidas en un borde sólido son operaciones que están comprendidas en la realización de ejemplo más amplia. Las operaciones que están comprendidas en un borde discontinuo son realizaciones de ejemplo que pueden estar comprendidas, o ser una parte, o son operaciones adicionales que pueden realizarse además de las operaciones de las realizaciones de ejemplo más amplias. Debería apreciarse que estas operaciones no necesitan realizarse en orden. Además, debería apreciarse que no todas las operaciones necesitan realizarse. Las operaciones de ejemplo se pueden realizar en cualquier orden y en cualquier combinación.

#### *Operación 10*

La estación base 401A de anclaje está configurada para identificar la estación base auxiliar 401B para la conectividad dual con el terminal inalámbrico 505. La circuitería 420A de procesamiento está configurada para identificar la estación base auxiliar para la conectividad dual con el terminal inalámbrico.

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la identificación 10 puede estar basada en información con respecto al terminal inalámbrico que está disponible para la estación base de anclaje. Ejemplos de tal información son los informes de medición del equipo de usuario o una posición del terminal inalámbrico.

#### *Operación 12*

La estación base 401A de anclaje está configurada además para negociar 12 los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración con la estación base auxiliar 401B. La circuitería 420A de procesamiento está configurada para negociar los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración con la estación

base auxiliar.

5 Debería apreciarse que cualquier negociación entre la estación base de anclaje y auxiliar puede proporcionarse mediante mensajes transmitidos entre las estaciones base de anclaje y auxiliares. Dichos mensajes pueden transmitirse a través de una interfaz X2 o de forma inalámbrica. También debería apreciarse que los mensajes preexistentes o los nuevos mensajes pueden utilizarse para las negociaciones entre las estaciones base de anclaje y las auxiliares.

10 *Operación de ejemplo 14*

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la negociación 12 puede comprender además proporcionar 14 los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración decididos únicamente por la estación base 401A de anclaje. La circuitería 420A de procesamiento está configurada para proporcionar los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración decididos únicamente por la estación base de anclaje.

15 Debería apreciarse que la operación de ejemplo 14 se describe bajo al menos el subtítulo "Procedimiento de acceso aleatorio en conectividad dual" y en las figuras 7-9 a través de los mensajes 1 o 1a y 1b.

20 *Operación de ejemplo 16*

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la negociación 12 puede comprender además proporcionar 16 los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración decididos únicamente por la estación base auxiliar 401B. La circuitería 420A de procesamiento está configurada para proporcionar los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración decididos únicamente por la estación base auxiliar.

25 Debería apreciarse que la operación de ejemplo 16 se describe bajo al menos el subtítulo "Procedimiento de acceso aleatorio en conectividad dual" y en las figuras 7-9 a través de los mensajes 1 o 1a y 1b.

30 *Operación de ejemplo 18*

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la negociación 12 puede comprender además proporcionar 18 los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración decididos tanto por las estaciones base 401A de anclaje como por las auxiliares 401B. La circuitería 420A de procesamiento está configurada para proporcionar los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración decididos por las estaciones base de anclaje y auxiliares.

35 Debería apreciarse que la operación de ejemplo 18 se describe bajo al menos el subtítulo "Procedimiento de acceso aleatorio en conectividad dual" y en las figuras 7-9 a través de los mensajes 1 o 1a y 1b.

40 *Operación 20*

45 La estación base 401A de anclaje está configurada además para enviar 20, al terminal inalámbrico 505 o a la estación base auxiliar 401B, un mensaje de petición de unión para establecer una conexión entre el terminal inalámbrico y la estación base auxiliar. El mensaje de unión comprende los parámetros de acceso aleatorio negociados y/o los parámetros de configuración. La circuitería 410A de radio está configurada para enviar, al terminal inalámbrico o a la estación base auxiliar, el mensaje de petición de unión para establecer la conexión entre el terminal inalámbrico y la estación base auxiliar.

50 Debería apreciarse que la operación de ejemplo 20 se describe bajo al menos el subtítulo "Procedimiento de acceso aleatorio en conectividad dual" y en las figuras 7-9 a través del mensaje 2.

*Operación de ejemplo 22*

55 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la estación base 401A de anclaje está configurada además para recibir 22, desde la estación base auxiliar 401B, el avance temporal, la concesión de enlace ascendente y/o la información de ajuste de potencia. La circuitería 410A de radio está configurada para recibir, desde la estación base auxiliar, el avance temporal, la concesión de enlace ascendente y/o la información de ajuste de potencia.

60 *Operación de ejemplo 24*

65 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la recepción 22 puede comprender además enviar 24, al terminal inalámbrico 505, un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que comprende el avance temporal, la concesión de enlace ascendente y/o la información de ajuste de potencia. La circuitería 410A de radio está configurada para enviar, al terminal inalámbrico, el avance temporal, la concesión de enlace ascendente y/o la información de ajuste de potencia.

Debería apreciarse que las operaciones de ejemplo 22 y 24 se describen además bajo al menos el subtítulo "Respuesta de acceso aleatorio". Debería apreciarse además que cualquier intercambio de información entre estaciones base puede ocurrir a través de la interfaz X2, de forma inalámbrica o cualquier otra interfaz. Además, tales comunicaciones pueden utilizar mensajes preexistentes o nuevos mensajes. Debería apreciarse además que la respuesta de acceso aleatorio (RAR) también puede comprender una petición de información de estado de canal (CSI) y retardo de UL, etc. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, todas las transmisiones del enlace ascendente están configuradas para ser manejadas por la estación base auxiliar y todas las transmisiones de enlace descendente están configuradas para ser manejadas por la estación base de anclaje, como se describe bajo el subtítulo "Respuesta de acceso aleatorio".

#### Operación de ejemplo 26

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la estación base 401A de anclaje está configurada además para determinar 26 al menos una asignación de PRACH para el terminal inalámbrico 505. La circuitería 420A de procesamiento está configurada para determinar al menos dicha asignación de PRACH para el terminal inalámbrico.

La operación de ejemplo 26 se describe además bajo al menos el subtítulo "Asignaciones coordinadas de PRACH para nodos múltiples" y las figuras 10-12. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la operación de determinación 26 puede realizarse únicamente por la estación base de anclaje, donde la estación base de anclaje informa a la estación base auxiliar de lo que se ha decidido, como se ilustra en las figuras 10 y 11 a través del mensaje 1. De acuerdo con algunas realizaciones de ejemplo, la operación de determinación 26 puede realizarse a través de una negociación o comunicaciones entre las estaciones base auxiliares y de anclaje, o la estación base auxiliar puede tomar tales decisiones e informar a la estación base de anclaje, como se ilustra en la figura 12 a través del mensaje 1.

#### Operación de ejemplo 28

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la determinación 26 puede comprender además enviar 28, al terminal inalámbrico 505, al menos dicha asignación de PRACH con respecto a la estación base de anclaje solamente, o con respecto a las estaciones base de anclaje y auxiliares. La circuitería 410A de radio está configurada para enviar, al terminal inalámbrico, al menos dicha asignación de PRACH con respecto a la estación base de anclaje solamente, o con respecto a las estaciones base de anclaje y auxiliares.

La operación de ejemplo 28 se describe además bajo al menos el subtítulo "Asignaciones coordinadas de PRACH para nodos múltiples" y las figuras 10-12. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la operación de envío 28 puede comprender la estación base de anclaje que envía una asignación de PRACH para la estación base de anclaje únicamente, como se representa en la figura 12 a través del mensaje 2. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la operación de envío 28 puede comprender la estación base de anclaje que envía asignaciones de PRACH separadas para la base de anclaje y la estación base auxiliar, como se ilustra en la figura 10 a través del mensaje 2. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la operación de envío 28 puede comprender la estación base de anclaje que envía una única asignación combinada de PRACH tanto para las estaciones base de anclaje como auxiliares, como se representa en la figura 11 a través del mensaje 2.

Debería apreciarse que las realizaciones de ejemplo descritas en las operaciones de ejemplo 26 y 28 pueden ayudar en la prevención del acceso aleatorio basado en contención, como se describe en la figura 3.

#### Operación de ejemplo 30

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la estación base de anclaje está configurada además para determinar una necesidad de una actualización de avance temporal. La circuitería 420A de procesamiento está configurada para determinar la necesidad de la actualización del avance temporal.

La operación de ejemplo 30 se describe además bajo al menos el subtítulo "Actualizaciones de avance temporal". De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la operación de determinación 30 puede realizarse únicamente por la estación base de anclaje, donde la estación base de anclaje informa a la estación base auxiliar de lo que se ha decidido. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la operación de determinación 30 puede realizarse a través de una negociación o comunicaciones entre las estaciones base auxiliares y de anclaje, o la estación base auxiliar puede tomar tales decisiones e informar a la estación base de anclaje.

#### Operación de ejemplo 32

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la determinación 30 puede comprender además enviar 32, al terminal inalámbrico 505, una orden de actualización de avance temporal. La circuitería 410A de radio está configurado además para enviar, al terminal inalámbrico, la orden de actualización de avance temporal.

La operación de ejemplo 32 se describe además bajo al menos el subtítulo "Actualizaciones de avance temporal".

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la operación de envío 32 puede comprender la estación base de anclaje que envía una orden de avance temporal únicamente para la estación base de anclaje. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la operación de envío 32 puede comprender la estación base de anclaje que envía órdenes de avance temporal separadas para la base de anclaje y la estación base auxiliar. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la operación de envío 32 puede comprender la estación base de anclaje que envía una sola orden de avance temporal combinada para ambas estaciones base de anclaje y auxiliares.

La figura 16 es un diagrama de flujo que representa operaciones de ejemplo que pueden ser tomadas por la estación base auxiliar para proporcionar conectividad dual, como se describe en el presente documento. Debería apreciarse que la figura 16 comprende algunas operaciones que se ilustran con un borde sólido y algunas operaciones que se ilustran con un borde discontinuo. Las operaciones que están comprendidas en un borde sólido son operaciones que están comprendidas en la realización de ejemplo más amplia. Las operaciones que están comprendidas en un borde discontinuo son realizaciones de ejemplo que pueden estar comprendidas, o ser una parte, o son operaciones adicionales que pueden tomarse además de las operaciones de las realizaciones de ejemplo más amplias. Debería apreciarse que estas operaciones no necesitan realizarse en orden. Además, debería apreciarse que no todas las operaciones necesitan realizarse. Las operaciones de ejemplo se pueden realizar en cualquier orden y en cualquier combinación.

*Operación 40*

La estación base auxiliar 401B está configurada para negociar los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración con la estación base 401A de anclaje. La circuitería 420B de procesamiento está configurada para negociar los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración con la estación base de anclaje.

La operación 40 se describe además bajo al menos el subtítulo "Procedimiento de acceso aleatorio en conectividad dual". Debería apreciarse que cualquier negociación entre las estaciones base auxiliares y de anclaje puede realizarse a través de mensajes transmitidos entre las dos estaciones base. Los mensajes pueden transmitirse, por ejemplo, a través de una interfaz X2 o de forma inalámbrica. También debería apreciarse que pueden utilizarse mensajes preexistentes o nuevos mensajes.

*Operación de ejemplo 42*

De acuerdo con algunas realizaciones de ejemplo, la negociación 40 puede comprender además proporcionar los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración decididos únicamente por la estación base auxiliar 401B. La circuitería 420B de procesamiento está configurada para proporcionar los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración decididos únicamente por la estación base auxiliar 401B.

Debería apreciarse que la operación de ejemplo 42 se describe bajo al menos el subtítulo "Procedimiento de acceso aleatorio en conectividad dual" y en las figuras 7-9 a través de los mensajes 1 o 1a y 1b.

*Operación de ejemplo 44*

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la negociación 40 puede comprender además proporcionar los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración decididos únicamente por la estación base 401A de anclaje. La circuitería 420B de procesamiento está configurada para proporcionar los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración decididos únicamente por la estación base de anclaje.

Debería apreciarse que la operación de ejemplo 44 se describe bajo al menos el subtítulo "Procedimiento de acceso aleatorio en conectividad dual" y en las figuras 7-9 a través de los mensajes 1 o 1a y 1b.

*Operación de ejemplo 46*

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la negociación 40 puede comprender además proporcionar los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración decididos tanto por las estaciones base 401A de anclaje como auxiliares 401B. La circuitería 420B de procesamiento está configurada para proporcionar los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración decididos por las estaciones base de anclaje y auxiliares.

Debería apreciarse que la operación de ejemplo 46 se describe bajo al menos el subtítulo "Procedimiento de acceso aleatorio en conectividad dual" y en las figuras 7-9 a través de los mensajes 1 o 1a y 1b.

*Operación de ejemplo 48*

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la estación base auxiliar 401B está configurada además

para enviar 48, al terminal inalámbrico 505, un mensaje de petición de unión para conectividad dual. La circuitería 410B de radio está configurada para enviar, al terminal inalámbrico, el mensaje de petición de unión para conectividad dual.

- 5 Debería apreciarse que la operación de ejemplo 48 se describe bajo al menos el subtítulo "Procedimiento de acceso aleatorio en conectividad dual" y en las figuras 8 y 9. Como se ilustra, la estación base de anclaje puede enviar la petición a la estación base auxiliar y, a su vez, la estación base auxiliar puede reenviar la petición al terminal inalámbrico. También debería apreciarse que la estación base de anclaje puede enviar la petición de unión al terminal inalámbrico directamente.

10 *Operación 50*

15 La estación base auxiliar 401B está configurada además para recibir, desde el terminal inalámbrico 505, una transmisión de acceso aleatorio para la conectividad dual entre el terminal inalámbrico y la estación base auxiliar. La circuitería 410B de radio está configurada para recibir, desde el terminal inalámbrico, la transmisión de acceso aleatorio para la conectividad dual entre el terminal inalámbrico y la estación base auxiliar.

20 Debería apreciarse que la operación de ejemplo 50 se describe al menos bajo el subtítulo "Procedimiento de acceso aleatorio en conectividad dual" y en las figuras 7-9 mediante el mensaje 3. Debería apreciarse que la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio comprende una secuencia con una firma específica.

*Operación de ejemplo 52*

25 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la recepción 50 puede comprender además calcular 52 un avance temporal, la concesión de enlace ascendente, y/o el ajuste de potencia basándose en el preámbulo de acceso aleatorio recibido. La circuitería 420B de procesamiento está configurada para calcular el avance temporal, la concesión de enlace ascendente y/o el ajuste de potencia basándose en el preámbulo de acceso aleatorio recibido.

30 Debería apreciarse que la operación de ejemplo 52 se describe además bajo al menos el subtítulo "Respuesta de acceso aleatorio".

*Operación de ejemplo 54*

35 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la recepción 50 y el cálculo 52 pueden comprender además enviar 54 a la estación base 401A de anclaje, el avance temporal calculado, la concesión de enlace ascendente y/o el ajuste de potencia. La circuitería 410B de radio está configurada además para enviar, a la estación base de anclaje, el avance temporal calculado, la concesión de enlace ascendente y/o el ajuste de potencia.

40 Debería apreciarse que la operación de ejemplo 54 se describe además bajo al menos el subtítulo "Respuesta de acceso aleatorio" y la figura 9 a través del mensaje 4.

*Operación de ejemplo 56*

45 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la recepción 50 puede comprender además el reenvío 56, a la estación base 401A de anclaje, de la transmisión de preámbulo de acceso aleatorio. La circuitería 410B de radio está configurada además para reenviar, a la estación base de anclaje, la transmisión de preámbulo de acceso aleatorio.

50 Debería apreciarse que la operación de ejemplo 56 se describe además bajo al menos el subtítulo "Respuesta de acceso aleatorio".

*Operación de ejemplo 58*

55 De acuerdo con algunas realizaciones de ejemplo, la recepción 50 y el reenvío 56 pueden comprender además la recepción 58, desde la estación base de anclaje, de un avance temporal calculado, concesión de enlace ascendente y/o ajuste de potencia basándose en el preámbulo de acceso aleatorio recibido.

60 Debería apreciarse que la operación de ejemplo 58 se describe además bajo al menos el subtítulo "Respuesta de acceso aleatorio".

*Operación de ejemplo 60*

65 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, las operaciones de ejemplo 52-58 pueden comprender además enviar 60, al terminal inalámbrico 505, un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que comprende el avance temporal calculado, la concesión de enlace ascendente y/o el ajuste de potencia. La circuitería 410B de radio

está configurado para enviar, al terminal inalámbrico, el mensaje de respuesta de acceso aleatorio que comprende el avance temporal calculado, la concesión de enlace ascendente y/o el ajuste de potencia.

5 Debería apreciarse que la operación de ejemplo 60 se describe además bajo al menos el subtítulo "Respuesta de acceso aleatorio" y la figura 8 a través del mensaje 4. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, todas las transmisiones de enlace ascendente están configuradas para ser manejadas por la estación base de anclaje y todas las transmisiones de enlace descendente están configuradas para ser manejadas por la estación base auxiliar.

10 *Operación de ejemplo 62*

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la estación base auxiliar 401B está configurada además para determinar 62 al menos una asignación de PRACH para el terminal inalámbrico 505. La circuitería 420B de procesamiento está configurada para determinar al menos dicha asignación de PRACH para el terminal inalámbrico.

15 La operación de ejemplo 62 se describe además bajo al menos el subtítulo "Asignaciones coordinadas de PRACH para nodos múltiples" y las figuras 10-12. De acuerdo con algunas realizaciones de ejemplo, la operación de determinación 62 puede realizarse únicamente por la estación base de anclaje en la que la estación base de anclaje informa a la estación base auxiliar de lo que se ha decidido, como se ilustra en las figuras 10 y 11 a través del mensaje 1. De acuerdo con algunas realizaciones de ejemplo, la operación de determinación 62 puede realizarse a través de una negociación o comunicaciones entre las estaciones base auxiliares y de anclaje, o la estación base auxiliar puede tomar tales decisiones e informar a la estación base de anclaje, como se ilustra en la figura 12 mensaje 1.

25 *Operación de ejemplo 64*

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la determinación 62 comprende además el envío 64, al terminal inalámbrico 505, de al menos dicha asignación de PRACH con respecto a la estación base auxiliar solamente. La circuitería 410B de radio está configurada para enviar, al terminal inalámbrico, al menos dicha asignación de PRACH con respecto a la estación base auxiliar solamente.

30 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la operación de envío 64 puede comprender la estación base de anclaje que envía una asignación de PRACH para la estación base de anclaje únicamente y la estación base auxiliar que envía una asignación de PRACH por separado y únicamente para la estación base auxiliar, como se muestra en la figura 12 a través de los mensajes 2 y 3. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la operación de envío 64 puede comprender la estación base de anclaje que envía asignaciones de PRACH separadas para la estación base de anclaje y la estación base auxiliar, como se ilustra en la figura 10 a través del mensaje 2. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la operación de envío 64 puede comprender la estación base de anclaje que envía una sola asignación combinada de PRACH tanto para las estaciones base de anclaje como las auxiliares como se representa en la figura 11 a través del mensaje 2.

Debería apreciarse que las realizaciones de ejemplo descritas en las realizaciones de ejemplo 62 y 64 pueden ayudar en la prevención del acceso aleatorio basado en contención, como se describe en la figura 3.

45 *Operación de ejemplo 66*

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la estación base auxiliar 401B está configurada además para determinar 66 una necesidad de una actualización de avance temporal. La circuitería 420B de procesamiento está configurada para determinar la necesidad de la actualización de avance temporal.

50 Debería apreciarse que la operación de ejemplo 66 se describe además bajo al menos el subtítulo "Actualizaciones de avance temporal". De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la operación de determinación 66 puede realizarse únicamente por la estación base de anclaje, donde la estación base de anclaje informa a la estación base auxiliar de lo que se ha decidido. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la operación de determinación 66 puede realizarse a través de una negociación o comunicaciones entre las estaciones base auxiliares y de anclaje, o la estación base auxiliar puede tomar tales decisiones e informar a la estación base de anclaje.

60 *Operación de ejemplo 68*

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la determinación 66 puede comprender además enviar 68, al terminal inalámbrico 505, una orden de actualización de avance temporal. La circuitería 410B de radio está configurada para enviar, al terminal inalámbrico, la orden de actualización de avance temporal.

65 Debería apreciarse que la operación de ejemplo 66 se describe además bajo al menos el subtítulo "Actualizaciones de avance temporal". De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la operación de envío 68 puede

comprender la estación base de anclaje que envía una orden de avance temporal únicamente para la estación base de anclaje. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la operación de envío 68 puede comprender la estación base de anclaje que envía órdenes de avance temporal separadas para la estación base de anclaje y la estación base auxiliar. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la operación de envío 68 puede  
 5 comprender la estación base de anclaje que envía una única orden de avance temporal combinada tanto para las estaciones base de anclaje como para las auxiliares.

La figura 17 es un diagrama de flujo que representa operaciones de ejemplo que pueden ser tomadas por el terminal inalámbrico para ayudar a proporcionar conectividad dual, como se describe en el presente documento. Debería  
 10 apreciarse que la figura 17 comprende algunas operaciones que se ilustran con un borde sólido y algunas operaciones que se ilustran con un borde discontinuo. Las operaciones que están comprendidas en un borde sólido son operaciones que están comprendidas en la realización de ejemplo más amplia. Las operaciones que están comprendidas en un borde discontinuo son realizaciones de ejemplo que pueden estar comprendidas, o ser una  
 15 parte, o son operaciones adicionales que pueden tomarse además de las operaciones de las realizaciones de ejemplo más amplias. Debería apreciarse que estas operaciones no necesitan realizarse en orden. Además, debería apreciarse que no todas las operaciones necesitan realizarse. Las operaciones de ejemplo se pueden realizar en cualquier orden y en cualquier combinación.

#### *Operación 70*

20 El terminal inalámbrico 505 está configurado para recibir 70, desde las estaciones base 401A de anclaje o auxiliares 401B, un mensaje de petición de unión para conectividad dual con la estación base auxiliar. La circuitería 510 de radio está configurada para recibir, desde las estaciones base de anclaje o auxiliares, la petición de unión para conectividad dual con la estación base auxiliar.

#### *Operación 72*

25 El terminal inalámbrico 505 está configurado además para enviar 72, a la estación base auxiliar 401B, una transmisión de preámbulo de acceso aleatorio. La circuitería 510 de radio está configurada para enviar, a la estación base auxiliar, la transmisión de preámbulo de acceso aleatorio. Debería apreciarse que el acceso aleatorio comprende una secuencia con una firma específica.

#### *Operación 74*

30 El terminal inalámbrico 505 también está configurado para recibir 74, desde las estaciones base 401A de anclaje o auxiliares 401B, un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que comprende un avance temporal calculado, concesión de enlace ascendente y/o ajuste de potencia para conectividad dual. La circuitería 510 de radio está configurada para recibir, desde las estaciones base de anclaje o auxiliares, el mensaje de respuesta de acceso aleatorio que comprende el avance temporal calculado, la concesión de enlace ascendente y/o el ajuste de potencia  
 40 para la conectividad dual.

#### *Operación de ejemplo 76*

45 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, el terminal inalámbrico 505 también está configurado para recibir 76, desde las estaciones base 401A de anclaje y/o auxiliares 401B, al menos una asignación de PRACH. La circuitería 510 de radio está configurada para recibir, desde las estaciones base de anclaje y/o auxiliares, al menos dicha asignación de PRACH.

50 La operación de ejemplo 76 se describe además bajo al menos el subtítulo "Asignaciones coordinadas de PRACH para nodos múltiples" y las figuras 10-12. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la estación base de anclaje puede determinar únicamente la asignación de PRACH, donde la estación base de anclaje informa a la estación base auxiliar de lo que se ha decidido (por ejemplo, véanse las figuras 15 y 16). De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la determinación puede realizarse a través de una negociación o comunicaciones entre las estaciones base auxiliares y de anclaje, o la estación base auxiliar puede tomar tales decisiones e informar a la  
 55 estación base de anclaje (por ejemplo, véase la figura 17).

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, el envío de la asignación de PRACH puede comprender la estación base de anclaje que envía una asignación de PRACH para la estación base de anclaje únicamente y la estación base auxiliar que envía una asignación de PRACH por separado y únicamente para la estación base  
 60 auxiliar, como se representa en la figura 17. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, el envío puede comprender la estación base de anclaje que envía asignaciones de PRACH separadas para la estación base de anclaje y la estación base auxiliar, como se ilustra en la figura 15. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, el envío puede comprender la estación base de anclaje que envía una sola asignación de PRACH combinada para ambas estaciones base de anclaje y de asistencia, como se representa en la figura 16.

65 Debería apreciarse que las realizaciones de ejemplo descritas en la realización de ejemplo 76 pueden ayudar en la

prevención del acceso aleatorio basado en contención, como se describe en la figura 8.

*Operación de ejemplo 78*

5 De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, el terminal inalámbrico 505 está configurado además para recibir 78, desde las estaciones base 401A de anclaje o auxiliares 401B, una orden de avance temporal. La circuitería 510 de radio está configurada para recibir, desde las estaciones base de anclaje o auxiliares, la orden de avance temporal.

10 Debería apreciarse que la operación de ejemplo 78 se describe además bajo al menos el subtítulo "Actualizaciones de avance temporal". De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la determinación de la necesidad de tal orden puede realizarse únicamente por la estación base de anclaje en la que la estación base de anclaje informa a la estación base auxiliar de lo que se ha decidido. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, la determinación puede realizarse mediante una negociación o comunicaciones entre las estaciones base auxiliares y  
15 de anclaje, o la estación base auxiliar puede tomar tales decisiones e informar a la estación base de anclaje.

De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, el envío de la orden puede comprender la estación base de anclaje que envía una orden de avance temporal únicamente para la estación base de anclaje. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, el envío puede comprender la estación base de anclaje que envía órdenes  
20 de avance temporal separadas para la estación base de anclaje y la estación base auxiliar. De acuerdo con algunas de las realizaciones de ejemplo, el envío puede comprender la estación base de anclaje que envía una única orden de avance temporal combinada tanto para las estaciones base de anclaje como para las estaciones base auxiliares.

Debe observarse que aunque la terminología de LTE de 3GPP se ha usado en el presente documento para explicar las realizaciones de ejemplo, esto no debería verse como limitativo del alcance de las realizaciones de ejemplo para solo el sistema mencionado anteriormente. Otros sistemas inalámbricos, que comprenden HSPA, WCDMA, WiMax, UMB, WiFi y GSM, también se pueden beneficiar de las realizaciones de ejemplo divulgadas en el presente documento.  
25

30 La descripción de las realizaciones de ejemplo proporcionadas en el presente documento se ha presentado con fines de ilustración. La descripción no pretende ser exhaustiva o limitar realizaciones de ejemplo a la forma precisa divulgada, y las modificaciones y variaciones son posibles a la luz de las enseñanzas anteriores o pueden adquirirse a partir de la práctica de diversas alternativas a las realizaciones proporcionadas. Los ejemplos discutidos en el presente documento se eligieron y describieron con el fin de explicar los principios y la naturaleza de diversas realizaciones de ejemplo y su aplicación práctica para permitir a un experto en la técnica utilizar las realizaciones de ejemplo de varias maneras y con diversas modificaciones que se adapten al uso particular contemplado. Las características de las realizaciones descritas en el presente documento se pueden combinar en todas las combinaciones posibles de métodos, aparatos, módulos, sistemas y productos de programas informáticos. Debería apreciarse que las realizaciones de ejemplo presentadas en el presente documento pueden practicarse en cualquier combinación entre sí.  
35  
40

Debería observarse que las palabras "que comprende" no excluyen necesariamente la presencia de otros elementos o pasos distintos de los enumerados y las palabras "un" o "una" que preceden a un elemento no excluyen la presencia de una pluralidad de tales elementos. Debería observarse además que cualquier señal de referencia no limita el alcance de las reivindicaciones, que las realizaciones de ejemplo pueden implementarse al menos en parte por medio de hardware y software, y que varios "medios", "unidades" o "dispositivos" "puede estar representado por el mismo elemento de hardware."  
45

También hay que tener en cuenta que la terminología, como equipo de usuario, debe considerarse no limitativa. Un terminal inalámbrico o equipo de usuario (UE) como se usa el término en el presente documento, debe interpretarse ampliamente como que comprende un radioteléfono que tiene capacidad para acceso a Internet/Intranet, navegador web, organizador, calendario, una cámara, por ejemplo, cámara de video y/o imagen fija, un grabador de sonido, por ejemplo, un micrófono y/o receptor de sistema de posicionamiento global (GPS); un equipo de usuario de sistema de comunicaciones personales (PCS) que puede combinar un radioteléfono celular con procesamiento de datos; un asistente digital personal (PDA) que puede comprender un sistema de comunicación inalámbrico o radiotelefónico; un ordenador portátil; una cámara, por ejemplo, cámara de video y/o imagen fija, que tiene capacidad de comunicación; y cualquier otro dispositivo de cálculo o comunicación capaz de transmitir, como un ordenador personal, un sistema de entretenimiento doméstico, un televisor, etc. Debería apreciarse que el término equipo de usuario también puede comprender cualquier número de dispositivos conectados, terminales inalámbricos o dispositivos de máquina a máquina.  
50  
55  
60

Debería apreciarse además que el término conectividad dual no debe limitarse a un equipo de usuario o terminal inalámbrico que esté conectado a solo dos estaciones base. En la conectividad dual, un terminal inalámbrico puede conectarse a cualquier número de estaciones base.  
65

Las diversas realizaciones de ejemplo descritas en el presente documento se describen en el contexto general de

pasos o procesos del método, que pueden implementarse en un aspecto mediante un producto de programa informático, incorporado en un medio legible por ordenador, que comprende instrucciones ejecutables por ordenador, tales como código de programa, ejecutado por ordenadores en entornos de red. Un medio legible por ordenador puede comprender dispositivos de almacenamiento extraíbles y no extraíbles que comprenden, entre otros, memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), discos compactos (CD), discos versátiles digitales (DVD), etc. Generalmente, los módulos de programa pueden comprender rutinas, programas, objetos, componentes, estructuras de datos, etc. que realizan tareas particulares o implementan tipos de datos abstractos particulares. Las instrucciones ejecutables por ordenador, las estructuras de datos asociadas y los módulos de programa representan ejemplos de código de programa para ejecutar los pasos de los métodos descritos en el presente documento. La secuencia particular de tales instrucciones ejecutables o estructuras de datos asociadas representa ejemplos de actos correspondientes para implementar las funciones descritas en dichos pasos o procesos.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Un método, en una estación base de anclaje, para establecer conectividad dual entre un terminal inalámbrico y una estación base auxiliar, cuando el terminal inalámbrico es servido por la estación base de anclaje, comprendiendo el método:
- 5 identificar (10) la estación base auxiliar para conectividad dual con el terminal inalámbrico;
- negociar (12) los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración con la estación base auxiliar; y
- 10 enviar (20), al terminal inalámbrico, un mensaje de petición de unión para establecer una conexión entre el terminal inalámbrico y la estación base auxiliar, en el que el mensaje de unión comprende los parámetros de acceso aleatorio negociados y/o los parámetros de configuración.
- 15 2.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la negociación (12) comprende además proporcionar (14) los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración decididos únicamente por la estación base de anclaje, proporcionar (16) los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración decididos únicamente por la estación base auxiliar, o proporcionar (18) los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración decididos tanto por la estación base de anclaje como por la auxiliar.
- 20 3.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-2, que comprende además:
- recibir (22), desde la estación base auxiliar, el avance temporal, la concesión de enlace ascendente, y/o la información de ajuste de potencia; y
- 25 enviar (24), al terminal inalámbrico, un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que comprende el avance temporal, la concesión de enlace ascendente, y/o la información de ajuste de potencia.
- 30 4.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, que comprende además:
- determinar (26) al menos una asignación de canal de acceso aleatorio físico, PRACH, para el terminal inalámbrico; y
- enviar (28), al terminal inalámbrico, al menos dicha asignación de PRACH con respecto a la estación base de anclaje solamente, o con respecto a la estación base de anclaje y la auxiliar.
- 35 5.- Una estación base (401A) de anclaje para establecer una conectividad dual entre un terminal inalámbrico y una estación base auxiliar, cuando el terminal inalámbrico es servido por la estación base de anclaje, comprendiendo la estación base de anclaje:
- 40 circuitería (420A) de procesamiento configurada para identificar la estación base auxiliar para conectividad dual con el terminal inalámbrico;
- la circuitería (420A) de procesamiento configurada además para negociar los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración con la estación base auxiliar; y
- 45 circuitería (410A) de radio configurada para enviar, al terminal inalámbrico, un mensaje de petición de unión para establecer una conexión entre el terminal inalámbrico y la estación base auxiliar, en el que el mensaje de unión comprende los parámetros de acceso aleatorio negociados y/o los parámetros de configuración.
- 50 6.- La estación base (401A) de anclaje de la reivindicación 5, en la que la negociación de los parámetros de acceso aleatorio, la circuitería (420A) de procesamiento está configurada además para proporcionar los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración decididos únicamente por la estación base de anclaje, proporcionar los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración decididos únicamente por la estación base auxiliar, o proporcionar los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración decididos tanto por la estación base de anclaje como por la auxiliar.
- 55 7.- Un método, en una estación base auxiliar, para establecer conectividad dual entre un terminal inalámbrico y la estación base auxiliar, cuando el terminal inalámbrico es servido por una estación base de anclaje, comprendiendo el método:
- 60 negociar (40) los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración con la estación base de anclaje; y
- recibir (50), desde el terminal inalámbrico, una transmisión de preámbulo de acceso aleatorio para conectividad dual entre el terminal inalámbrico y la estación base auxiliar.
- 65

- 8.- El método de la reivindicación 7, en el que la negociación (40) comprende además proporcionar (42) los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración decididos únicamente por la estación base auxiliar, recibir (44) los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración decididos únicamente por la estación base de anclaje, o proporcionar (46) los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración decididos tanto por la estación base de anclaje como por la auxiliar.
- 9.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 7-8, que comprende además:
- calcular (52) un avance temporal, la concesión de enlace ascendente y/o el ajuste de potencia basándose en la detección del preámbulo de acceso aleatorio; y
- enviar (54), a la estación base de anclaje, el avance temporal calculado, la concesión de enlace ascendente y/o el ajuste de potencia.
- 10.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 7-9, que comprende además:
- reenviar (56), a la estación base de anclaje, la transmisión de preámbulo de acceso aleatorio; y
- recibir (58), desde la estación base de anclaje, un avance temporal calculado, concesión de enlace ascendente y/o ajuste de potencia basándose en la detección del preámbulo de acceso aleatorio.
- 11.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 9-10, que comprende además enviar (60), al terminal inalámbrico, un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que comprende el avance temporal calculado, la concesión de enlace ascendente y/o el ajuste de potencia.
- 12.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 7-11, que comprende además determinar (62) al menos una asignación de canal de acceso aleatorio físico, PRACH, para el terminal inalámbrico.
- 13.- Una estación base auxiliar (401B) para establecer conectividad dual entre un terminal inalámbrico y la estación base auxiliar, cuando el terminal inalámbrico es servido por una estación base de anclaje, comprendiendo la estación base auxiliar:
- circuitería (420B) de procesamiento configurada para negociar los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración con la estación base de anclaje; y
- circuitería (410B) de radio configurada para recibir, desde el terminal inalámbrico, una transmisión de preámbulo de acceso aleatorio para una conectividad dual entre el terminal inalámbrico y la estación base auxiliar.
- 14.- La estación base auxiliar (401B) de la reivindicación 13, en la que la circuitería (420B) de procesamiento está configurada además para proporcionar los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración decididos únicamente por la estación base auxiliar, o la circuitería (410B) de radio está configurada para recibir los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración decididos únicamente por la estación base de anclaje, o la circuitería (420B) de procesamiento está configurada para proporcionar los parámetros de acceso aleatorio y/o los parámetros de configuración decididos tanto por la estación base de anclaje como por la auxiliar.
- 15.- Un método, en terminal inalámbrico, para establecer una conectividad dual entre el terminal inalámbrico y una estación base auxiliar, cuando el terminal inalámbrico es servido por una estación base de anclaje, comprendiendo el método:
- recibir (70), desde la estación base de anclaje, un mensaje de petición de unión para conectividad dual con la estación base auxiliar;
- enviar (72), a la estación base auxiliar, una transmisión de preámbulo de acceso aleatorio; y
- recibir (74), desde la estación base auxiliar, un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que comprende un avance temporal calculado, concesión de enlace ascendente y/o ajuste de potencia para conectividad dual.
- 16.- El método de la reivindicación 15, que comprende además recibir (76), desde la estación base de anclaje y/o auxiliar, al menos una asignación de PRACH.
- 17.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 15-16, que comprende además recibir (78), desde la estación base de anclaje o auxiliar, una orden de actualización de avance temporal.
- 18.- Un terminal inalámbrico (505) para establecer conectividad dual entre el terminal inalámbrico y una estación base auxiliar, cuando el terminal inalámbrico es servido por una estación base de anclaje, comprendiendo el terminal inalámbrico:

circuitería (510) de radio configurada para recibir, desde la estación base de anclaje, un mensaje de petición de unión para conectividad dual con la estación base auxiliar;

- 5 circuitería (510) de radio configurada para enviar, a la estación base auxiliar, una transmisión de preámbulo de acceso aleatorio; y

- 10 circuitería (510) de radio configurada para recibir, desde la estación base auxiliar, un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que comprende un avance temporal calculado, concesión de enlace ascendente y/o ajuste de potencia para conectividad dual.

19.- El terminal inalámbrico (505) de la reivindicación 18, en el que la circuitería (510) de radio está configurada además para recibir, desde la estación base de anclaje y/o auxiliar, al menos una asignación de PRACH.

- 15 20.- El terminal inalámbrico (505) de cualquiera de las reivindicaciones 18-19, en el que la circuitería (510) de radio está configurada además para recibir, desde la estación base de anclaje o auxiliar, una orden de actualización de avance temporal.

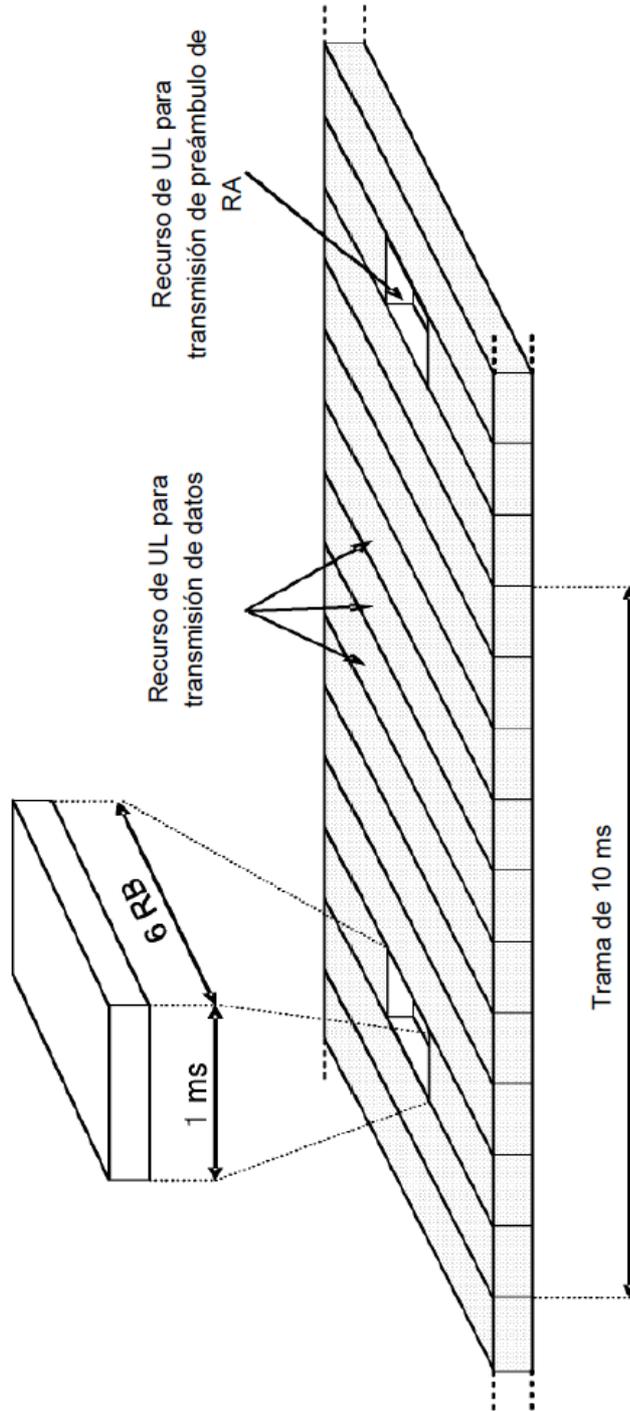


FIGURA 1

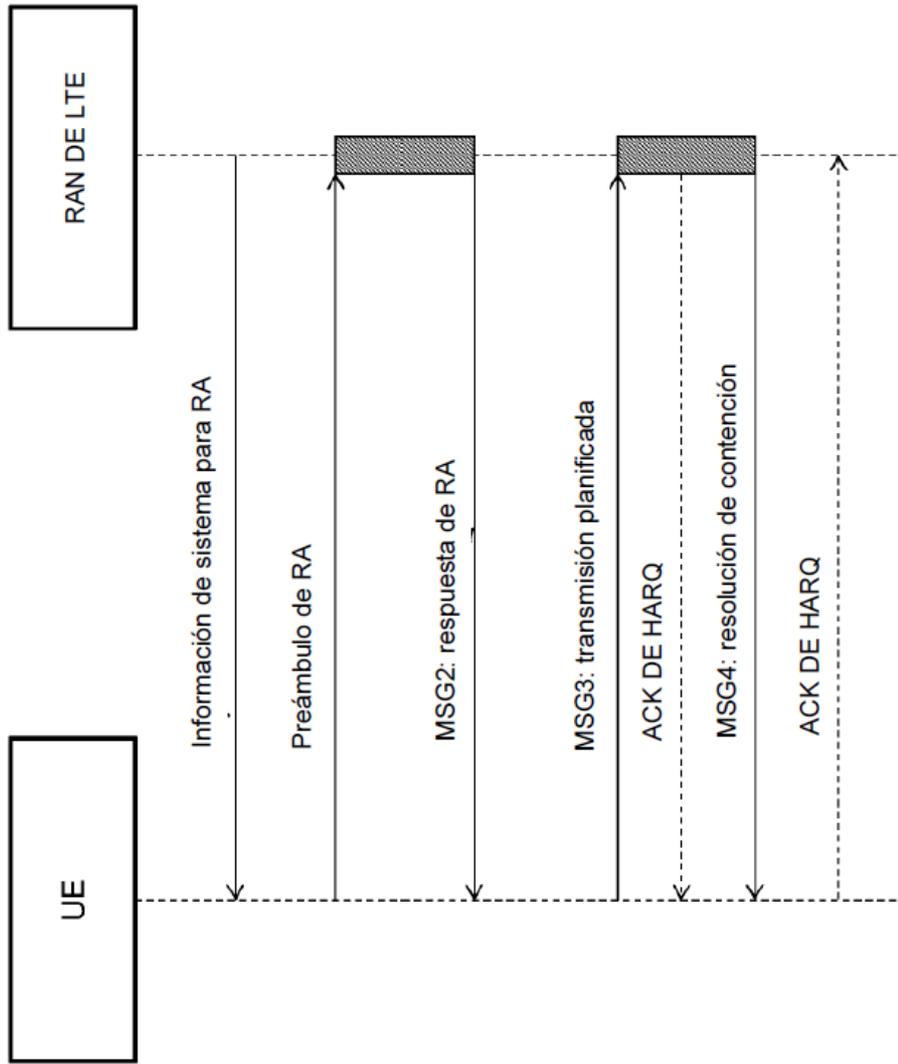


FIGURA 2

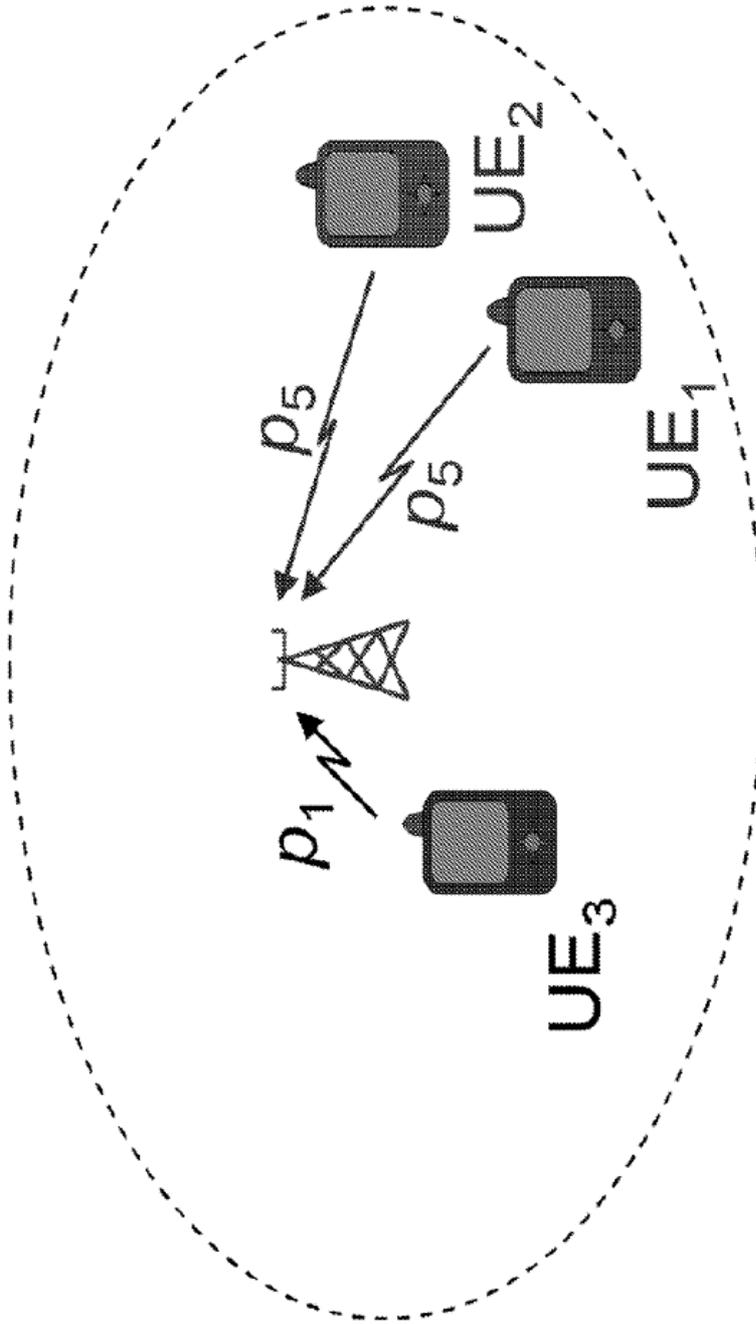


FIGURA 3

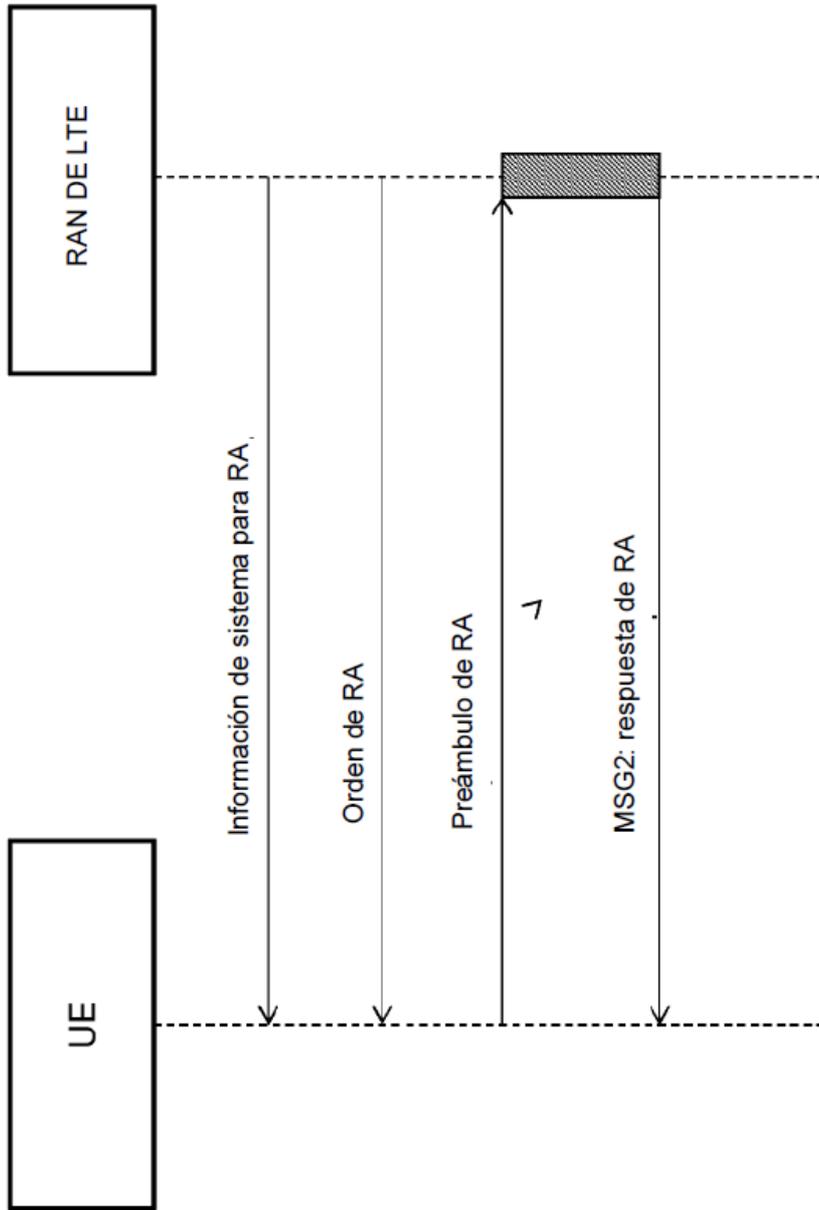


FIGURA 4

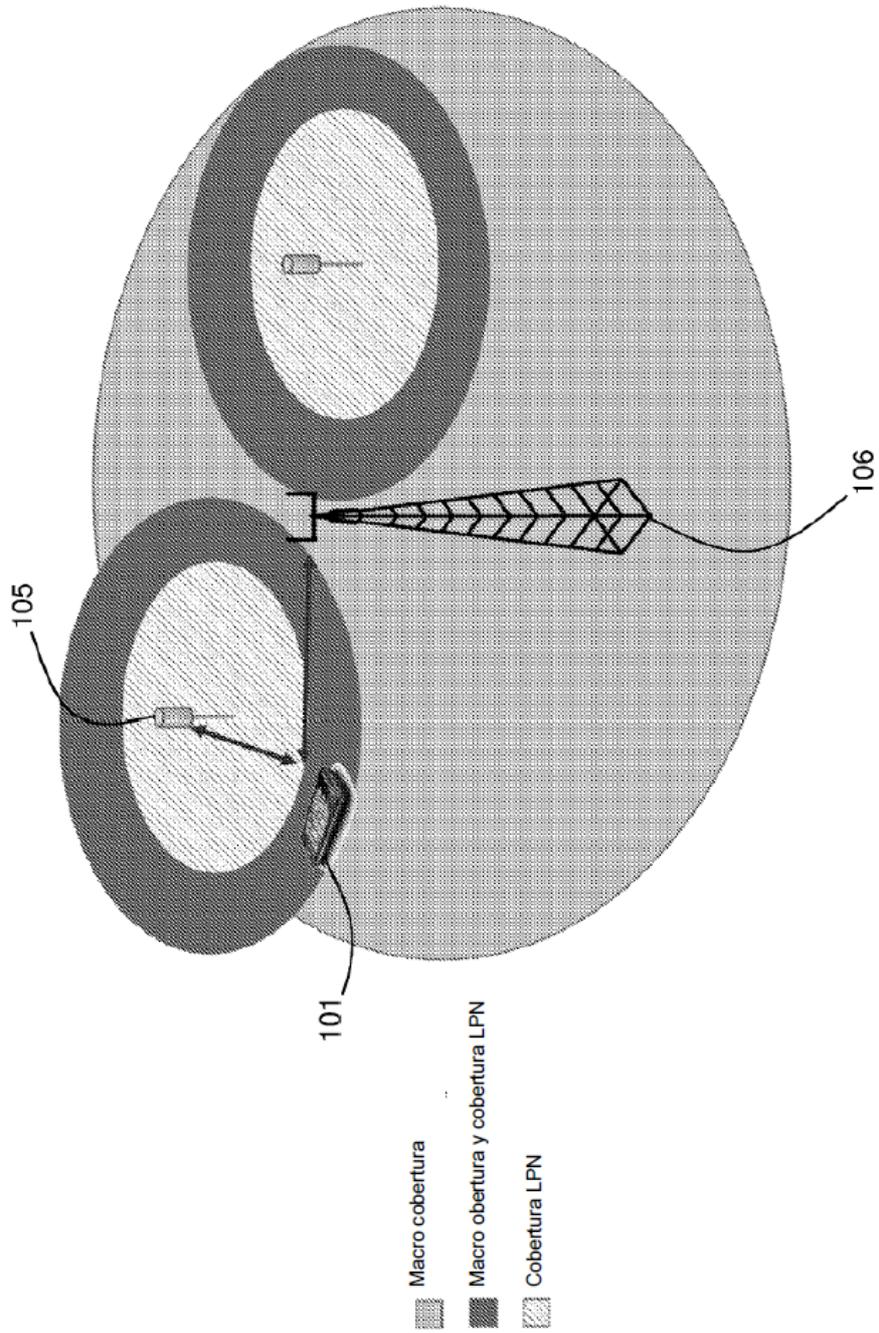


FIGURA 5

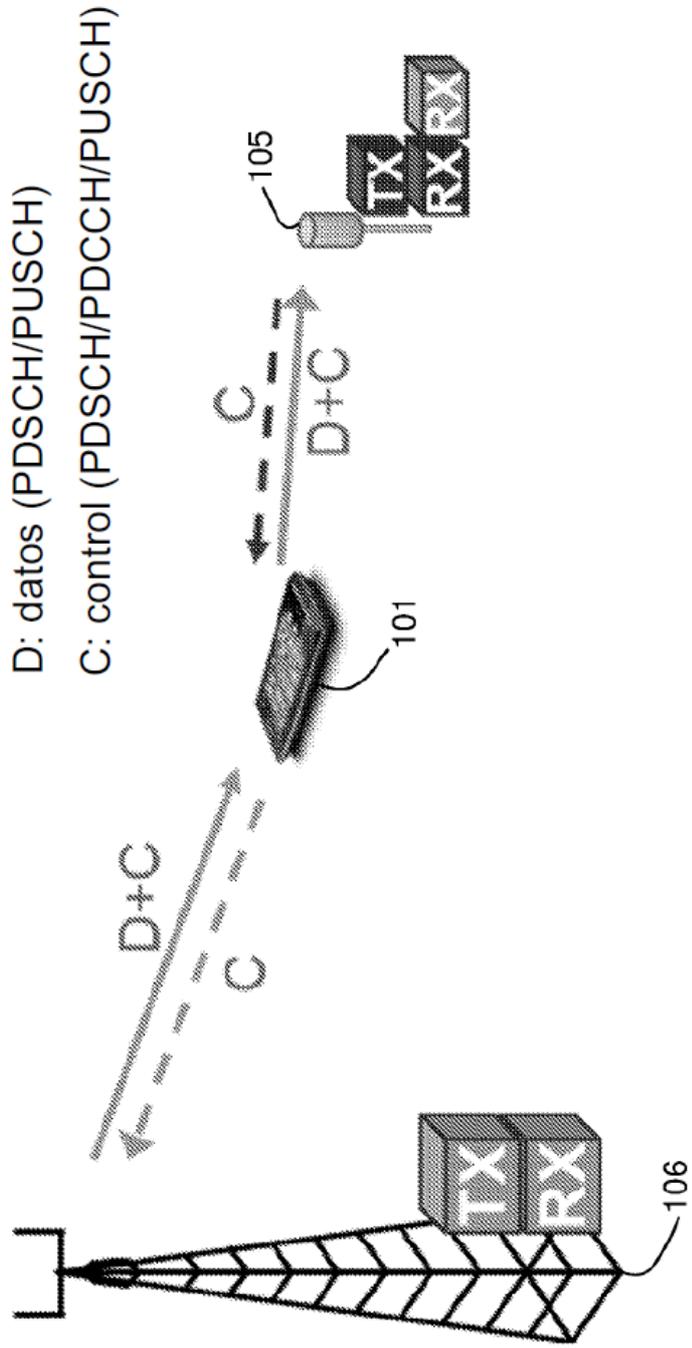


FIGURA 6

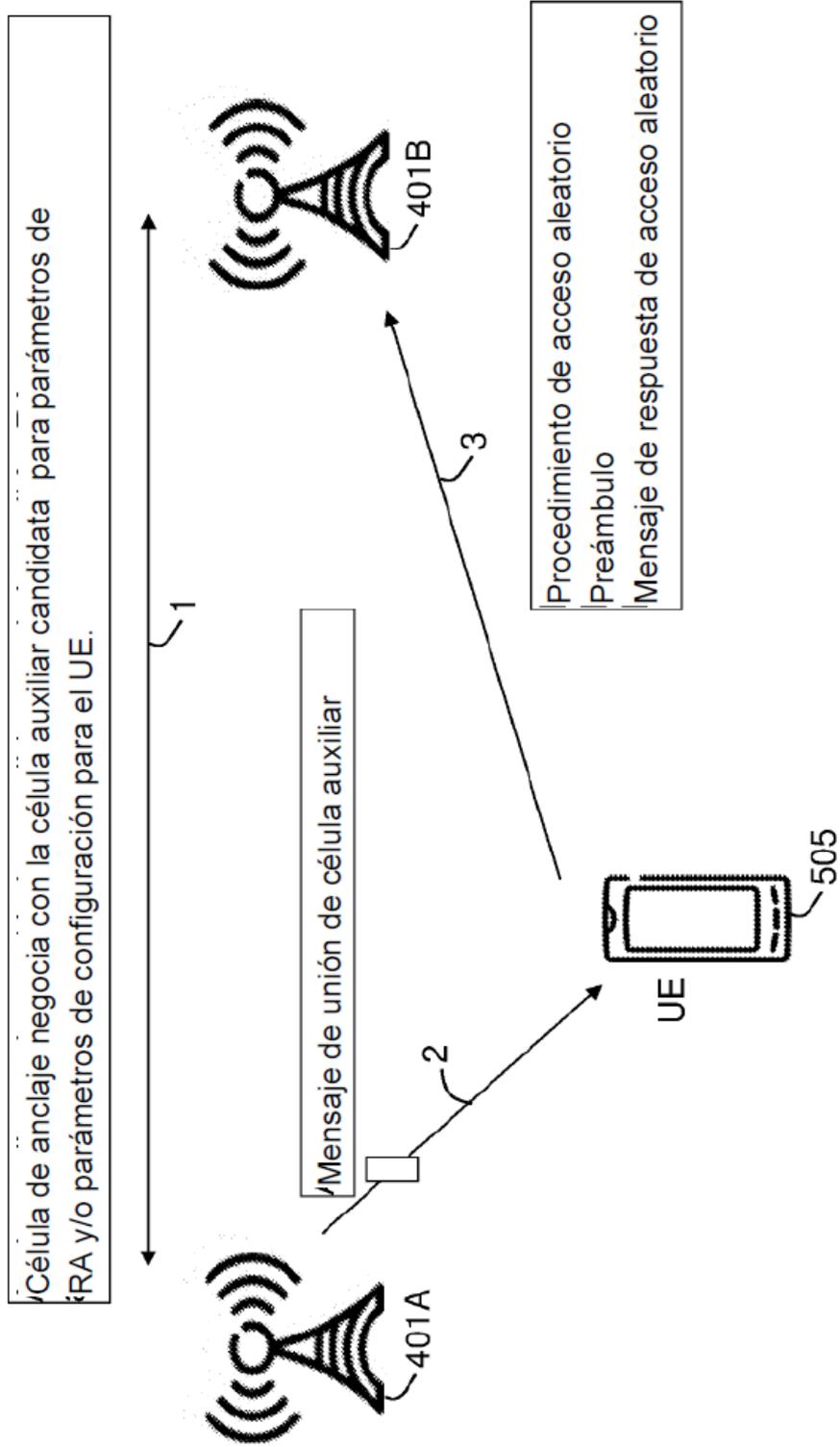


FIGURA 7

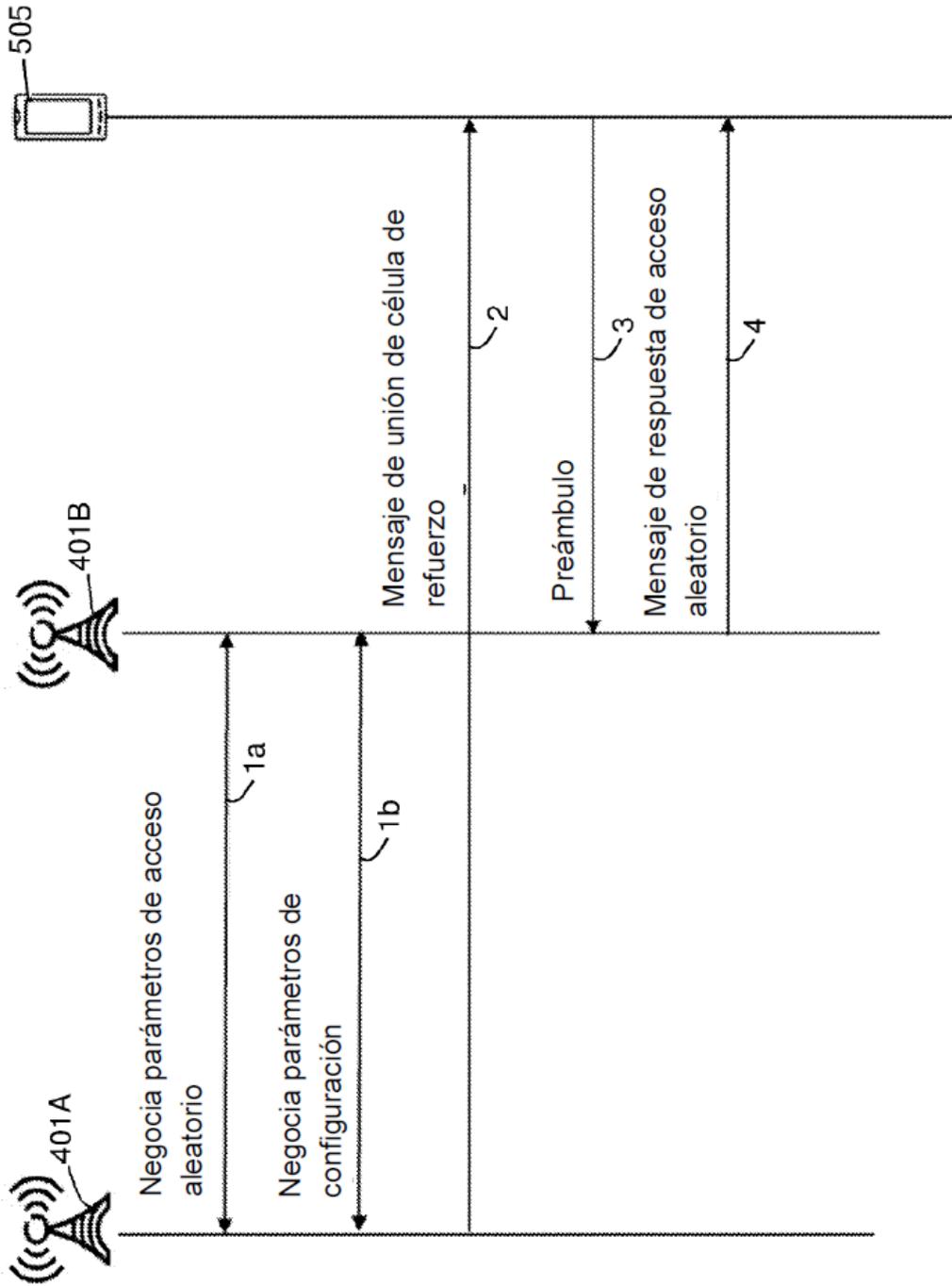


FIGURA 8

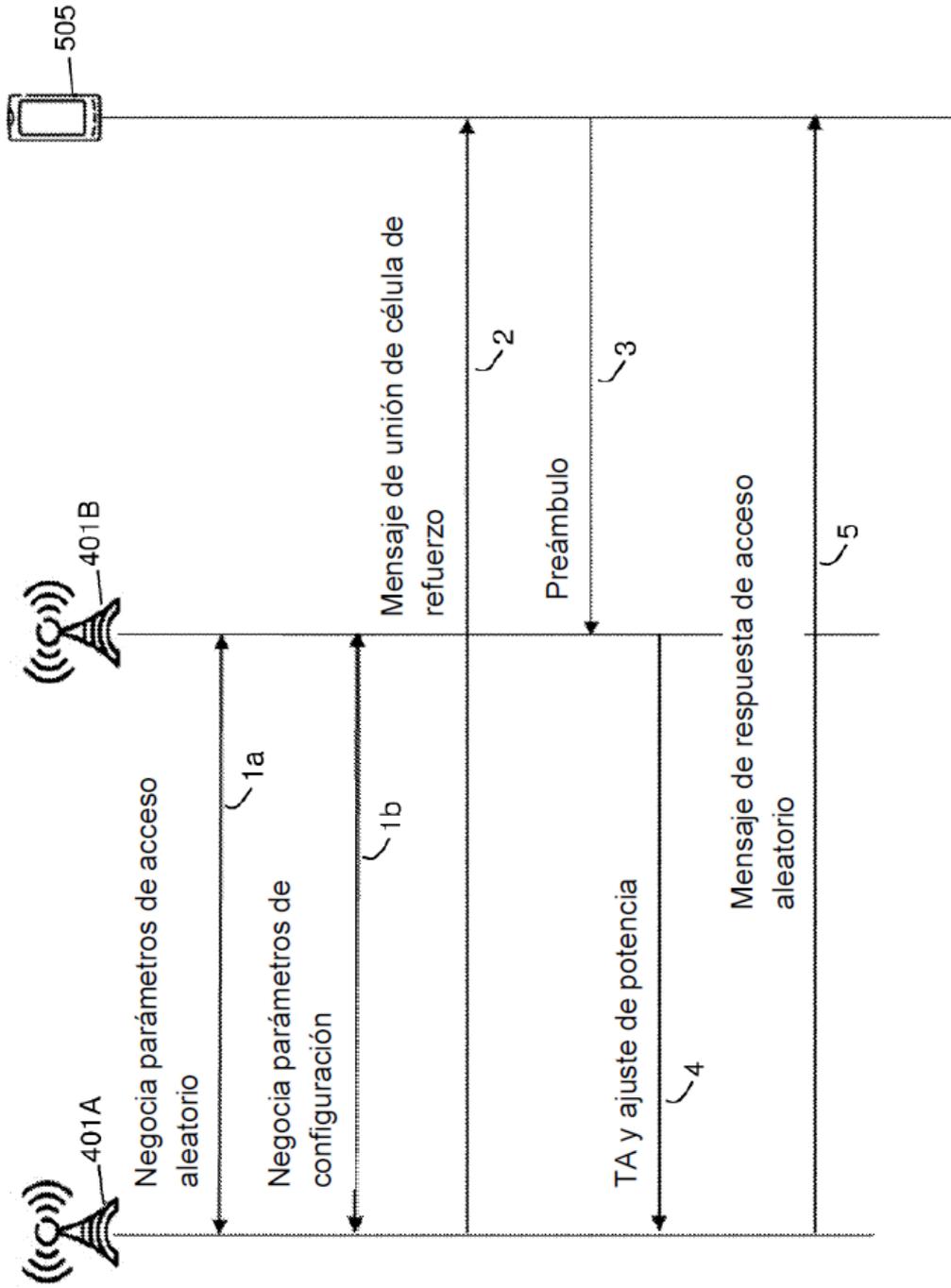


FIGURA 9

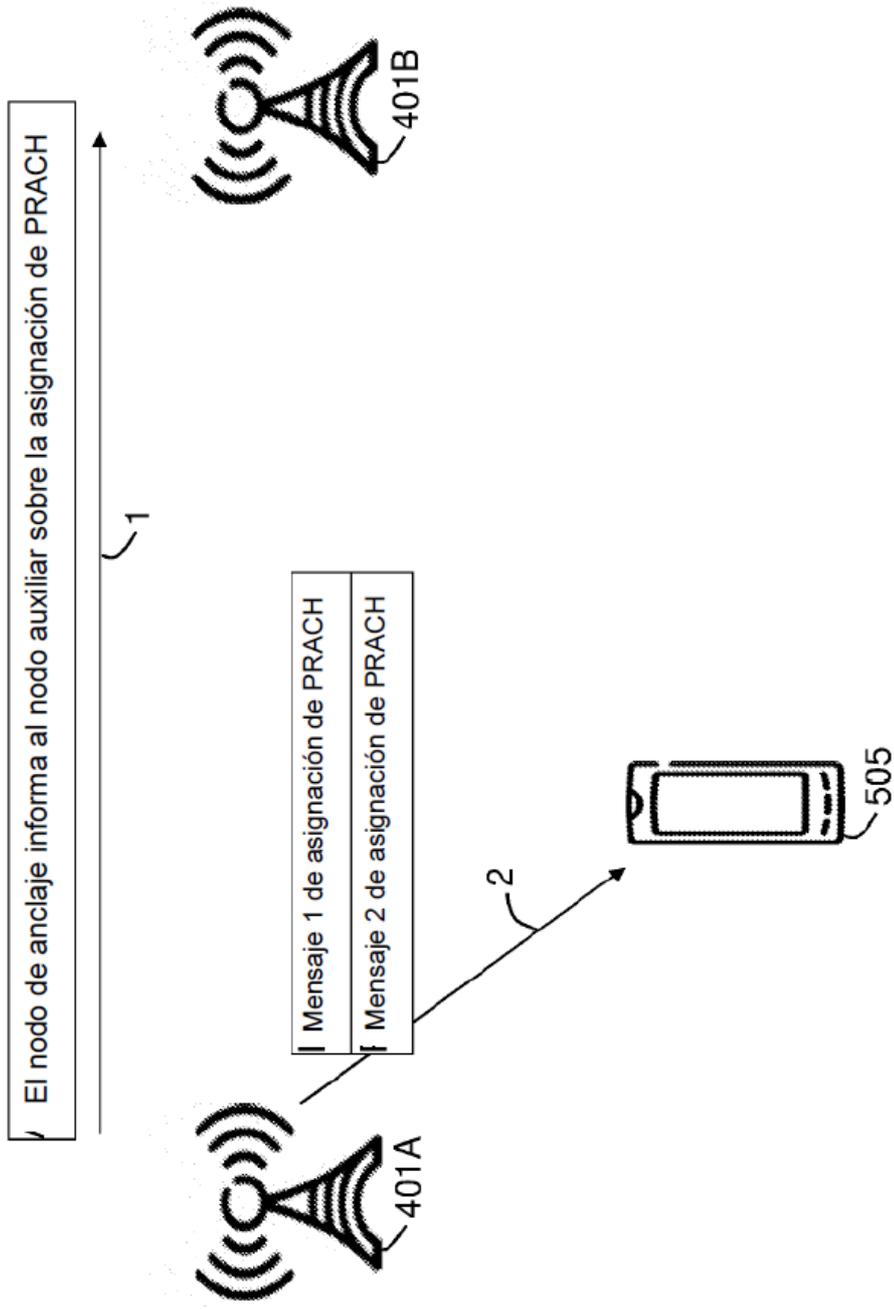


FIGURA 10

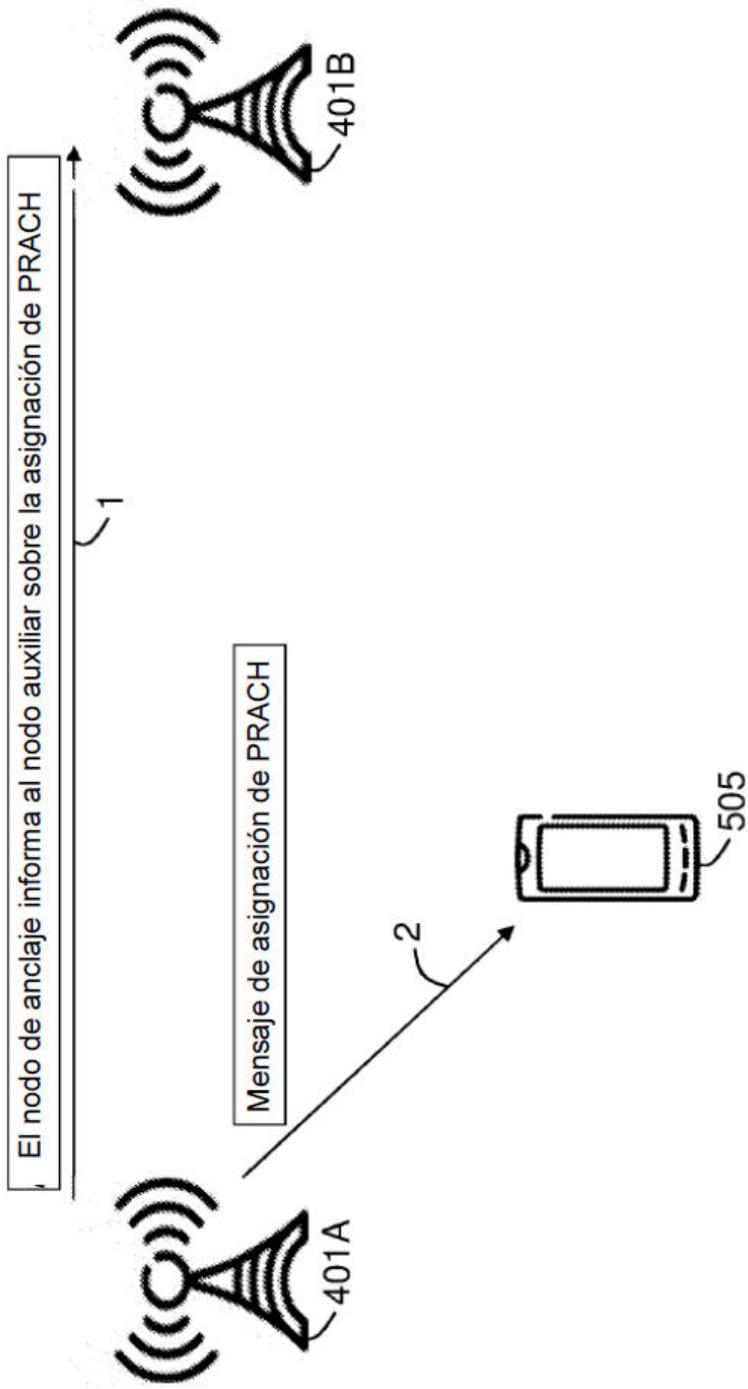


FIGURA 11

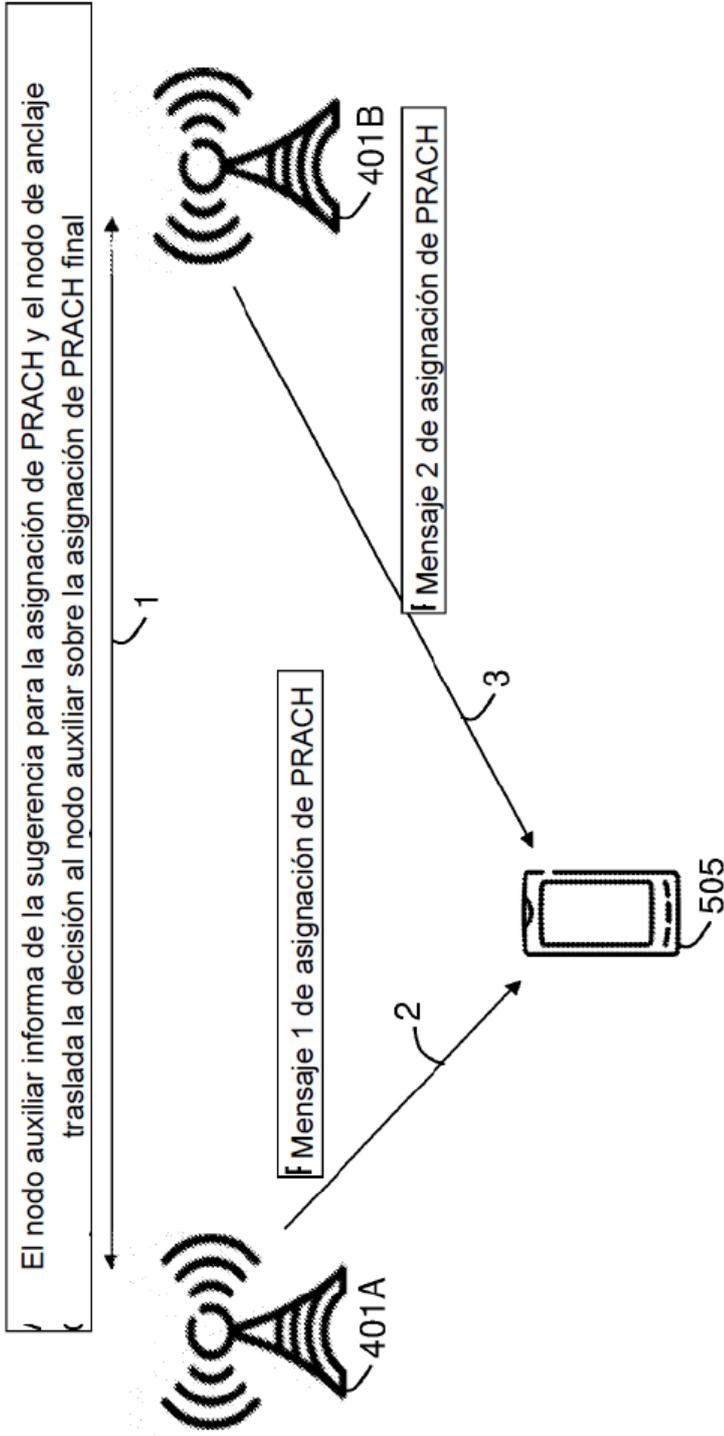


FIGURA 12

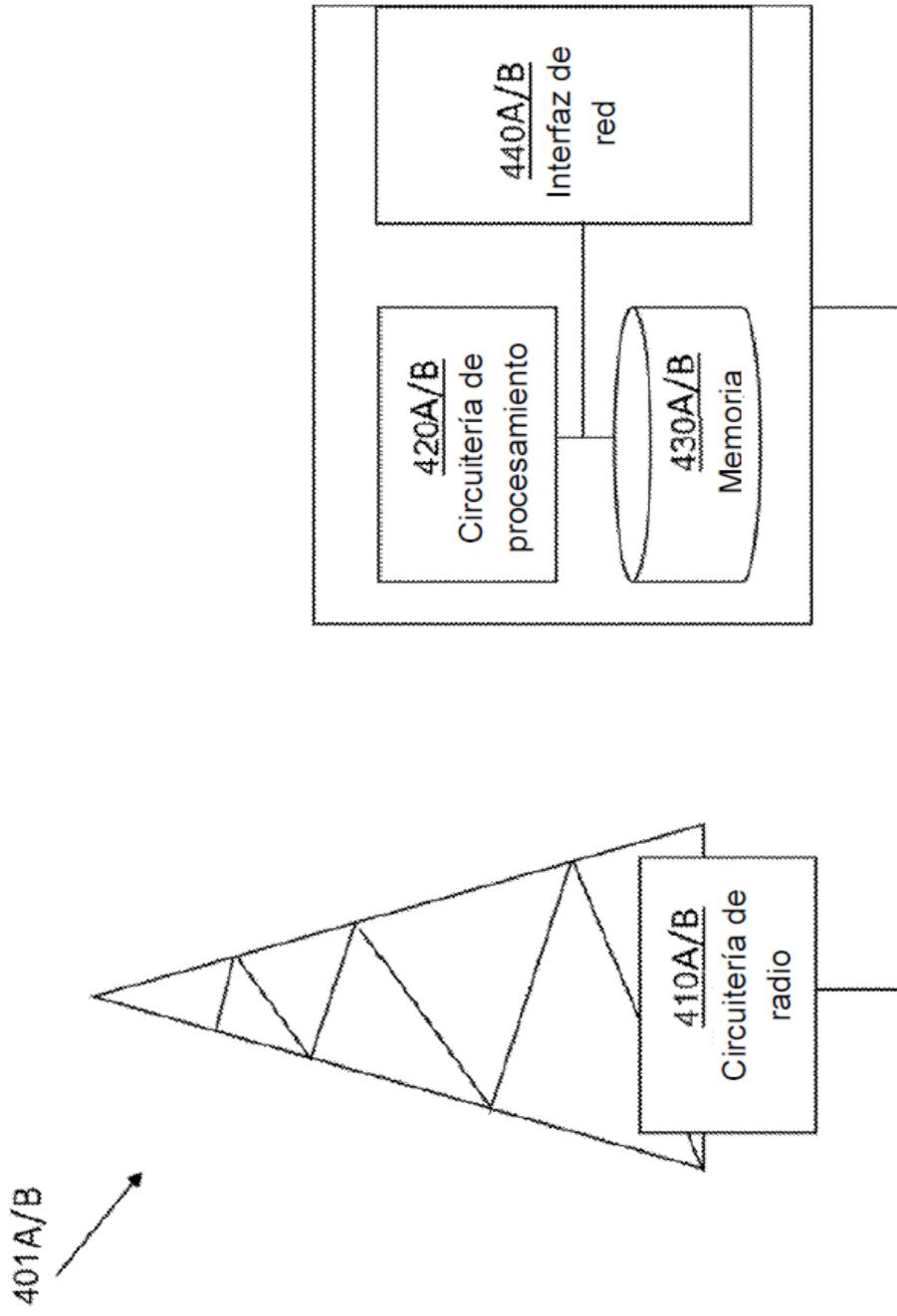


FIGURA 13

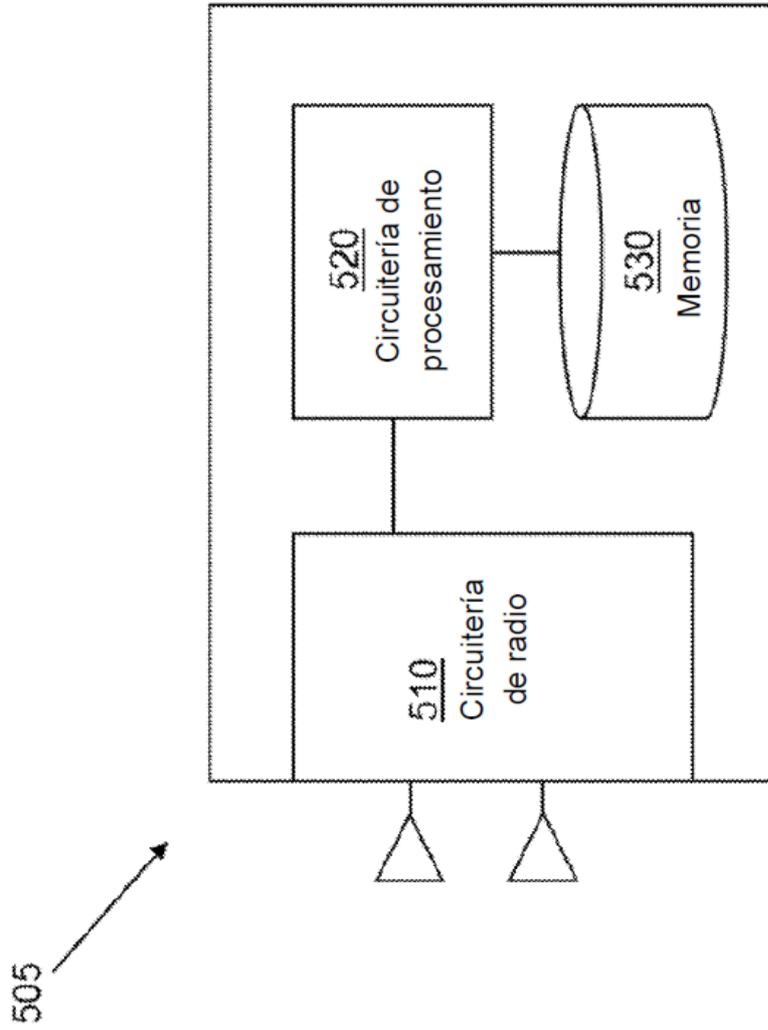


FIGURA 14

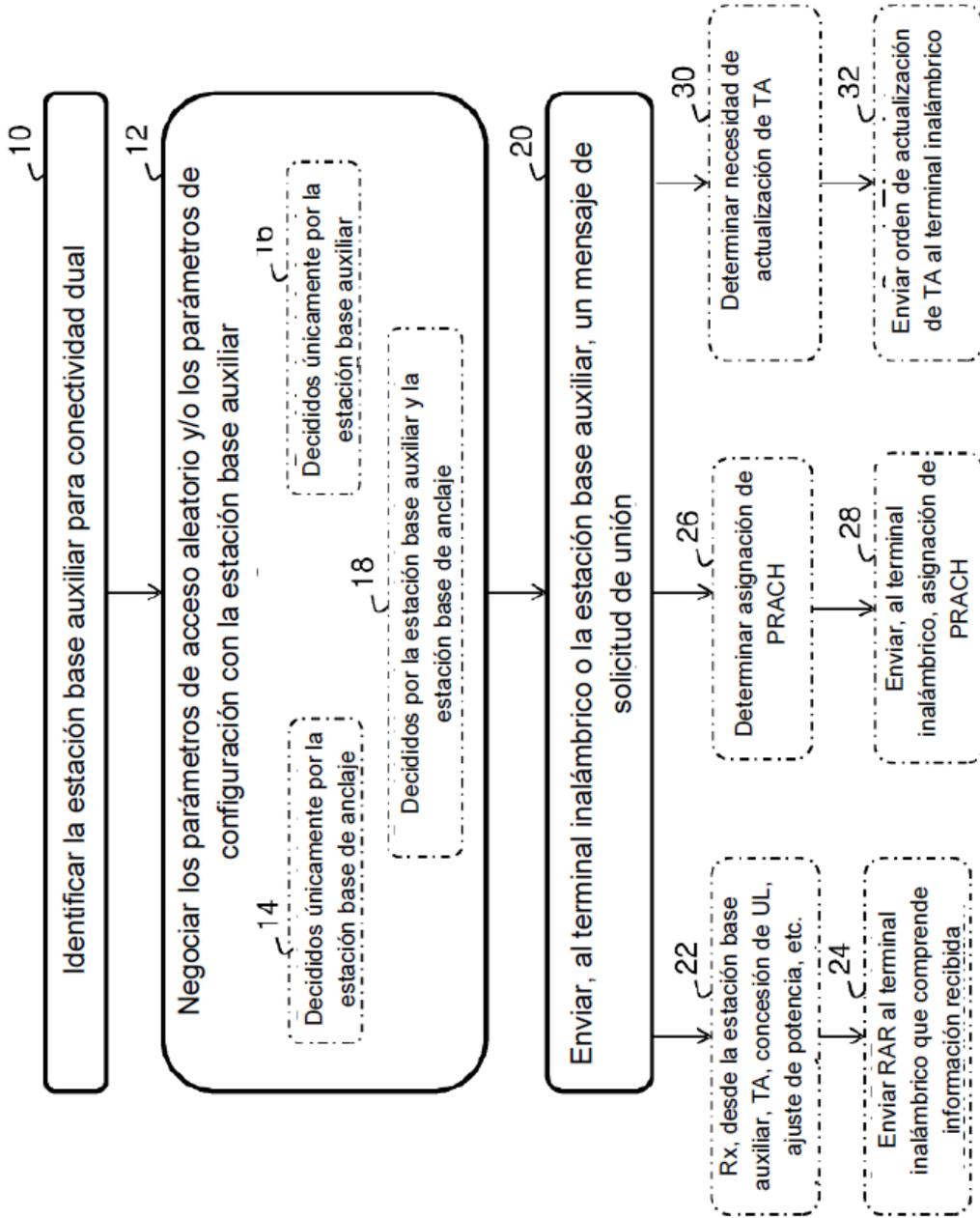


FIGURA 15

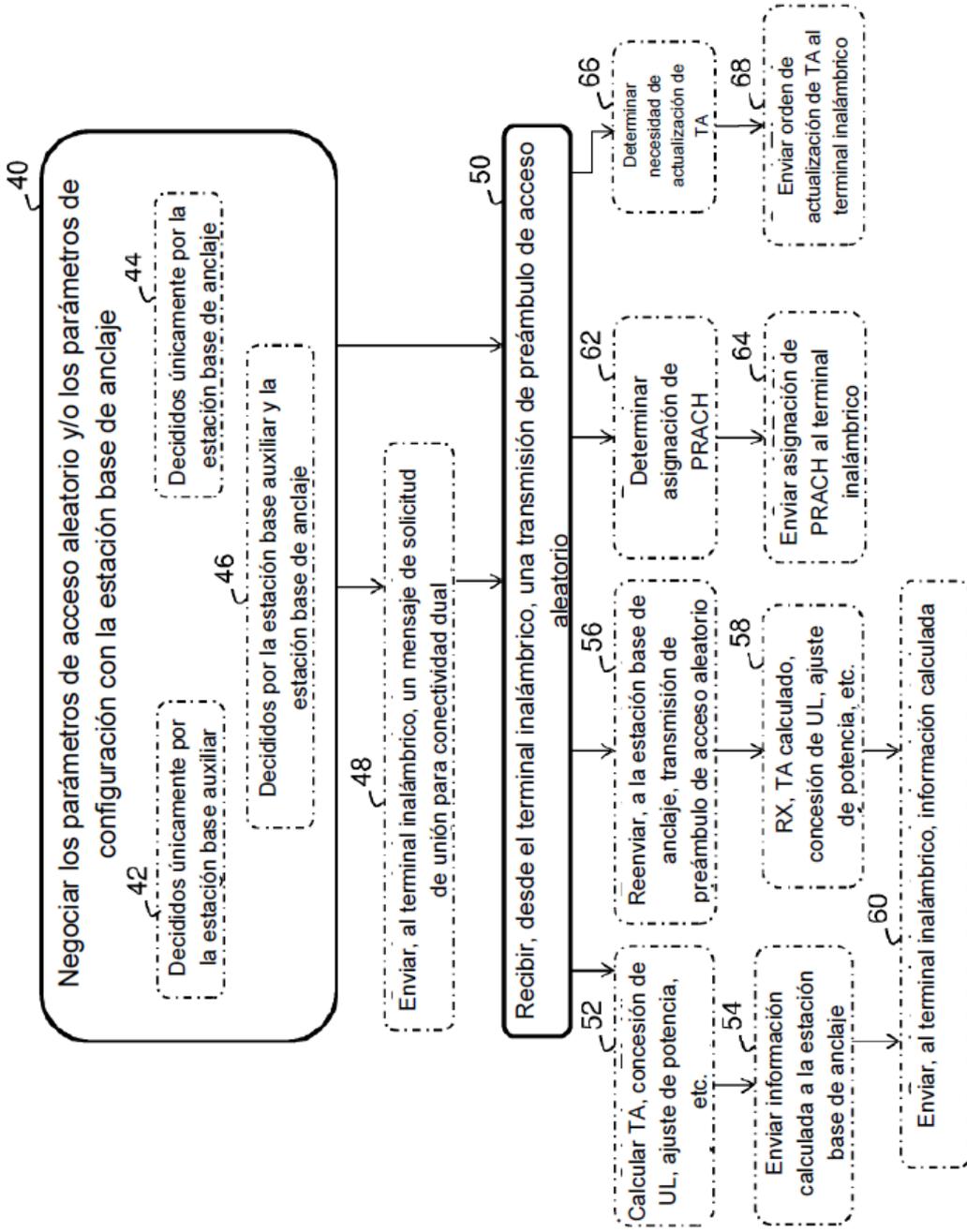


FIGURA 16

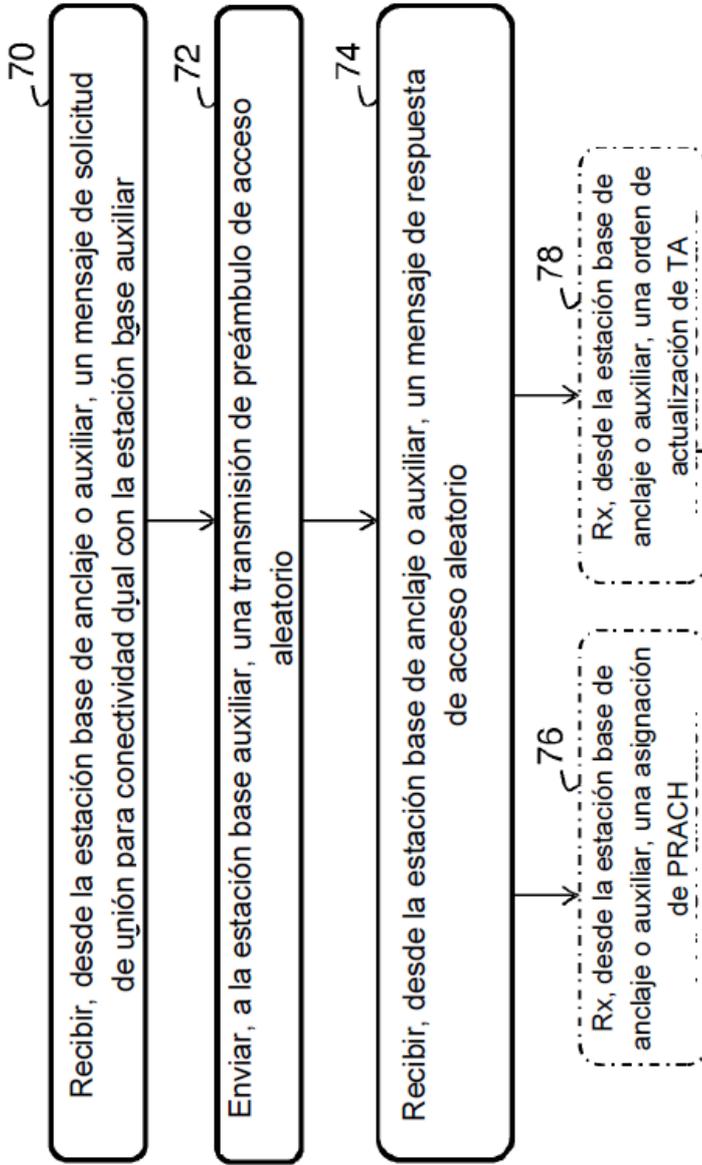


FIGURA 17