

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 818 593**

51 Int. Cl.:

H04B 7/06 (2006.01)

H04W 72/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.09.2018** **E 18195880 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2020** **EP 3461026**

54 Título: **Procedimiento y aparato para prevenir la desalineación de la parte del ancho de banda en un sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

22.09.2017 US 201762562095 P

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

13.04.2021

73 Titular/es:

**ASUSTEK COMPUTER INC. (100.0%)
No. 15, Lite Rd., Peitou Dist.
Taipei City 112, TW**

72 Inventor/es:

**SHIH, TUN-HUI y
CHEN, WEI-YU**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 818 593 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para prevenir la desalineación de la parte del ancho de banda en un sistema de comunicación inalámbrica

5 Esta divulgación se refiere generalmente a redes de comunicación inalámbrica, y más particularmente, a un procedimiento y aparato para prevenir la desalineación de la parte del ancho de banda en un sistema de comunicación inalámbrica.

10 Con el aumento rápido de demanda para la comunicación de grandes cantidades de datos a y desde dispositivos de comunicación móvil, las redes de comunicación de voz móvil tradicionales evolucionan a redes que se comunican con paquetes de datos de Protocolo de Internet (IP). Tal comunicación de paquetes de datos de IP puede proporcionar a los usuarios de dispositivos de comunicación móvil con servicios de comunicación de voz sobre IP, multimedia, multidifusión y bajo demanda.

15 Una estructura de red ilustrativa es una Red de Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN). El sistema E-UTRAN puede proporcionar un alto rendimiento de datos para realizar los servicios de voz sobre IP y multimedia mencionados anteriormente. Una nueva tecnología de radio para la próxima generación (por ejemplo, 5G) se discute actualmente por la organización de estándares 3GPP. En consecuencia, los cambios al cuerpo actual del estándar 3GPP se presentan y consideran actualmente para evolucionar y finalizar con el estándar 3GPP.

El documento 3GPP R1-1715468 analiza el procedimiento de recuperación de fallo de haz, en particular dos condiciones de activación diferentes para la solicitud de recuperación de fallo de haz.

25 El documento 3GPP R1-1704465 analiza los mecanismos de recuperación de haz en NR.

El documento US 2017/0048736 A1 describe procedimientos y aparatos para monitorear un fallo de enlace de radio en un sistema de evolución avanzada a largo plazo (LTE-A) operado con agregación de portadoras. Los procedimientos incluyen criterios para determinar el fallo del enlace de radio, los eventos de recuperación y las acciones que una unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU) puede tomar al ocurrir tales eventos.

30 El documento 3GPP R1-1716392 analiza problemas abiertos relacionados con la transmisión multi-TRP y multi-panel.

35 **Sumario**

La invención se define en las reivindicaciones independientes adjuntas. Las realizaciones que representan implementaciones particulares de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

40 Cualquier "aspecto", "realización" o "ejemplo" descrito a continuación y que no esté dentro del ámbito de la invención reivindicada así definida debe interpretarse como información anterior proporcionada para facilitar la comprensión de la invención reivindicada. Los procedimientos y aparatos se divulgan desde la perspectiva de un UE (Equipo de Usuario) que soporta un concepto de parte de ancho de banda de una tecnología de radio nueva, NR, y se definen en las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes definen las realizaciones preferentes de las mismas. Preferiblemente, el procedimiento incluye transmitir una solicitud de programación (SR) en una primera parte de ancho de banda (BWP) de enlace ascendente. El procedimiento incluye además recibir una respuesta para la SR en una primera BWP de enlace descendente. El procedimiento también incluye detectar un fallo de haz cuando se utiliza la primera BWP de enlace ascendente y la primera BWP de enlace descendente. Además, el procedimiento incluye transmitir una solicitud de recuperación de fallo de haz (BFR) a un nodo de red en la primera BWP de enlace ascendente. Además, el procedimiento incluye recibir una señalización de control en una segunda BWP de enlace descendente desde el nodo de red después de transmitir la solicitud de BFR, en el que la señalización de control es una respuesta para la solicitud de BFR y la segunda BWP de enlace descendente se asocia con la primera BWP de enlace ascendente, en el que la asociación entre la segunda BWP de enlace descendente y la primera BWP de enlace ascendente se conoce por el nodo de red y el UE antes de la detección del fallo del haz. Las realizaciones que no caen dentro del ámbito de las reivindicaciones deben considerarse como ejemplos útiles para comprender la invención.

Breve descripción de los dibujos

60 La Figura 1 muestra un diagrama de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Figura 2 es un diagrama de bloques de un sistema transmisor (conocido además como red de acceso) y un sistema receptor (conocido además como equipo de usuario o UE) de acuerdo con una realización ilustrativa.

65 La Figura 3 es un diagrama de bloques funcional de un sistema de comunicación de acuerdo con una realización ejemplar.

La Figura 4 es un diagrama de bloques funcional del código de programa de la Figura 3 de acuerdo con una realización ejemplar.

La Figura 5 ilustra una realización ejemplar para el procedimiento de recuperación de haz de acuerdo con una realización ejemplar.

5 La Figura 6 es un diagrama de acuerdo con una realización ejemplar.

La Figura 7 es un diagrama de acuerdo con una realización ejemplar.

La Figura 8 es un diagrama de acuerdo con una realización ejemplar.

La Figura 9 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización ejemplar.

La Figura 10 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización ejemplar.

10 La Figura 11 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización ejemplar.

La Figura 12 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización ejemplar.

Descripción detallada

15 Los sistemas y dispositivos de comunicación inalámbrica ejemplares descritos más abajo emplean un sistema de comunicación inalámbrica, que soporta un servicio de difusión. Los sistemas de comunicación inalámbrica se implementan ampliamente para proporcionar diversos tipos de comunicación tales como voz, datos, y así sucesivamente. Estos sistemas pueden basarse en acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), acceso inalámbrico 20 3GPP LTE (Evolución a largo plazo), 3GPP LTE-A o LTE-Advanced (Evolución a largo plazo avanzada), 3GPP2 UMB (Banda ancha ultra móvil), WiMax, o algunas otras técnicas de modulación.

En particular, los dispositivos de sistemas de comunicación inalámbrica ilustrativos que se describen a continuación pueden diseñarse para admitir uno o más estándares, tal como el estándar que se ofrece por un consorcio que 25 llamado "Proyecto de Asociación de 3ra Generación" denominado en la presente memoria como 3GPP, que incluye: TR 38.913 V14.1.0, "Study on Scenarios and Requirements for Next Generation Access Technologies"; TS 36.321 V14.3.0, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Medium Access Control (MAC) protocol specification"; TR 38.802 V14.1.0, "Study on New Radio Access Technology Physical Layer Aspects"; RAN1 #89 Nota del presidente; RAN1 #adhoc2 Nota del presidente; RAN1 #90 Nota del presidente; y R2-1707198, "Beam 30 Recovery in NR", Nokia y Alcatel-Lucent Shanghai Bell.

La Figura 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple de acuerdo con una realización de la invención. Una red de acceso 100 (AN) incluye grupos de antenas múltiples, uno que incluye 104 y 106, otro que 35 incluye 108 y 110, y uno adicional que incluye 112 y 114. En la Figura 1, sólo se muestran dos antenas para cada grupo de antenas, sin embargo, pueden utilizarse más o menos antenas para cada grupo de antenas. El terminal de acceso 116 (AT) está en comunicación con las antenas 112 y 114, donde las antenas 112 y 114 transmiten información al terminal de acceso 116 a través del enlace directo 120 y reciben información desde el terminal de acceso 116 a través del enlace inverso 118. El terminal de acceso (AT) 122 está en comunicación con las antenas 106 y 108, donde las antenas 106 y 108 transmiten información al terminal de acceso (AT) 122 a través del enlace 40 directo 126 y reciben información desde el terminal de acceso (AT) 122 a través del enlace inverso 124. En un sistema FDD, los enlaces de comunicación 118, 120, 124 y 126 pueden usar la frecuencia diferente para la comunicación. Por ejemplo, el enlace directo 120 puede usar una frecuencia diferente entonces a la usada por el enlace inverso 118.

45 Cada grupo de antenas y/o el área en la que se diseñan para comunicarse se refiere a menudo como un sector de la red de acceso. En la realización, cada uno de los grupos de antenas se diseñan para comunicarse con terminales de acceso en un sector de las áreas cubiertas por la red de acceso 100.

En la comunicación a través de los enlaces directos 120 y 126, las antenas de transmisión de la red de acceso 100 50 pueden utilizar la formación de haz para mejorar la relación señal-ruido de los enlaces directos para los terminales de acceso 116 y 122 diferentes. Además, una red de acceso que usa la formación de haz para transmitir a terminales de acceso dispersados aleatoriamente a través de su cobertura provoca menos interferencia a los terminales de acceso en las celdas vecinas que una red de acceso que transmite a través de una sola antena a todos sus terminales de acceso.

55 Una red de acceso (AN) puede ser una estación fija o estación base utilizada para comunicarse con los terminales y también puede denominarse punto de acceso, Nodo B, estación base, estación base mejorada, Nodo B evolucionado (eNB), o alguna otra terminología. Un terminal de acceso (AT) puede denominarse además un equipo de usuario (UE), un dispositivo de comunicación inalámbrica, un terminal, un terminal de acceso o alguna otra terminología. 60

La Figura 2 es un diagrama de bloques simplificado de una realización de un sistema transmisor 210 (conocido además como la red de acceso) y un sistema receptor 250 (conocido además como terminal de acceso (AT) o equipo de usuario (UE) en un sistema MIMO 200. En el sistema transmisor 210, el dato de tráfico para un número de flujos de datos se proporciona desde una fuente de datos 212 a un procesador de datos de transmisión (TX) 214. 65

Preferiblemente, cada flujo de datos se transmite a través de una antena de transmisión respectiva. El procesador de datos TX 214 formatea, codifica, e intercala el dato de tráfico para cada flujo de datos en base a un esquema de codificación particular seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar el dato codificado.

5 El dato codificado para cada flujo de datos puede multiplexarse con el dato piloto mediante el uso de técnicas OFDM. El dato piloto es típicamente un patrón de datos conocido que se procesa de manera conocida y puede usarse en el sistema receptor para estimar la respuesta del canal. El piloto multiplexado y los datos codificados para cada flujo de datos se modulan (es decir, se asignan símbolos) en base a un esquema de modulación particular (por ejemplo, BPSK, QPSK, M-PSK o M-QAM) que se selecciona para ese flujo de datos para proporcionar símbolos de modulación. La velocidad de datos, codificación y modulación para cada flujo de datos puede determinarse mediante instrucciones realizadas por el procesador 230.

15 Los símbolos de modulación para todos los flujos de datos entonces se proporcionan a un procesador TX MIMO 220, que puede procesar además los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El procesador TX MIMO 220 entonces proporciona N_T secuencias de símbolos de modulación para N_T transmisores (TMTR) 222a al 222t. En ciertas realizaciones, el procesador TX MIMO 220 aplica los pesos de la formación de haz a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la que se transmite el símbolo.

20 Cada transmisor 222 recibe y procesa una secuencia de símbolos respectiva para proporcionar una o más señales analógicas, y condiciona además (por ejemplo, amplifica, filtra, y convierte hacia arriba) las señales analógicas para proporcionar una señal modulada adecuada para la transmisión a través del canal MIMO. N_T señales moduladas desde los transmisores 222a al 222t entonces se transmiten desde N_T antenas 224a a la 224t, respectivamente.

25 En el sistema receptor 250, las señales moduladas transmitidas se reciben por N_R antenas 252a a la 252r y la señal recibida desde cada antena 252 se proporciona a un receptor (RCVR) respectivo 254a al 254r. Cada receptor 254 condiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y convierte hacia abajo) una señal recibida respectiva, digitaliza la señal condicionada para proporcionar muestras, y procesa además las muestras para proporcionar una secuencia de símbolos "recibida" correspondiente.

30 Un procesador de datos RX 260 entonces recibe y procesa las N_R secuencias de símbolos recibidas desde N_R receptores 254 en base a una técnica de procesamiento del receptor particular para proporcionar N_T secuencias de símbolos "detectadas". El procesador de datos RX 260 entonces demodula, desintercala, y decodifica cada secuencia de símbolos detectada para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento por el procesador de datos RX 260 es complementario al realizado por el procesador TX MIMO 220 y el procesador de datos TX 214 en el sistema transmisor 210.

35 Un procesador 270 determina periódicamente qué matriz de codificación previa usar (discutida más abajo). El procesador 270 formula un mensaje de enlace inverso que comprende una porción de índice de matriz y una porción de valor de rango.

40 El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información respecto al enlace de comunicación y/o el flujo de datos recibido. El mensaje de enlace inverso entonces se procesa por un procesador de datos TX 238, que recibe además los datos de tráfico para un número de flujos de datos desde una fuente de datos 236, modulados por un modulador 280, condicionados por los transmisores 254a al 254r, y transmitidos de vuelta al sistema transmisor 210.

45 En el sistema transmisor 210, las señales moduladas desde el sistema receptor 250 se reciben por las antenas 224, se condicionan por los receptores 222, se demodulan por un demodulador 240, y se procesan por un procesador de datos RX 242 para extraer el mensaje de enlace de reserva transmitido por el sistema receptor 250. El procesador 230 entonces determina qué matriz de codificación previa usar para determinar los pesos de la formación de haz entonces procesa el mensaje extraído.

50 Al regresar a la Figura 3, esta figura muestra un diagrama de bloques funcional simplificado alternativo de un dispositivo de comunicación de acuerdo con una realización de la invención. Como se muestra en la Figura 3, el dispositivo de comunicación 300 en un sistema de comunicación inalámbrica puede utilizarse para realizar los UE (o AT) 116 y 122 en la Figura 1 o la estación base (o AN) 100 en la Figura 1, y el sistema de comunicaciones inalámbricas es preferentemente el sistema LTE. El dispositivo de comunicación 300 puede incluir un dispositivo de entrada 302, un dispositivo de salida 304, un circuito de control 306, una unidad de procesamiento central (CPU) 308, una memoria 310, un código de programa 312, y un transceptor 314. El circuito de control 306 ejecuta el código de programa 312 en la memoria 310 a través de la CPU 308, que controla de esta manera un funcionamiento del dispositivo de comunicaciones 300. El dispositivo de comunicaciones 300 puede recibir señales introducidas por un usuario a través del dispositivo de entrada 302, tal como un teclado o teclado numérico, y puede emitir imágenes y sonidos a través del dispositivo de salida 304, tal como un monitor o altavoces. El transceptor 314 se usa para recibir y transmitir señales inalámbricas, que entrega las señales recibidas al circuito de control 306, y que emite las señales generadas por el circuito de control 306 de forma inalámbrica. El dispositivo de comunicación 300 en un sistema de comunicación inalámbrica puede utilizarse además para realizar la AN 100 en la Figura 1.

La Figura 4 es un diagrama de bloques simplificado del código de programa 312 mostrado en la Figura 3 de acuerdo con una realización de la invención. En esta realización, el código de programa 312 incluye una capa de aplicación 400, una porción de la Capa 3 402, y una porción de la Capa 2 404, y se acopla a una porción de la Capa 1 406. La porción de la Capa 3 402 realiza generalmente el control de recursos de radio. La porción de la Capa 2 404 realiza generalmente el control de enlace. La porción de la Capa 1 406 realiza generalmente las conexiones físicas.

Las actividades de estandarización de 3GPP en tecnología de acceso de próxima generación (es decir, 5G) se han lanzado desde marzo de 2015. En general, la tecnología de acceso de próxima generación tiene como objetivo admitir las siguientes tres familias de escenarios de uso para satisfacer tanto las necesidades urgentes del mercado como los requisitos a más largo plazo establecidos por el UIT-R IMT-2020:

- eMBB (Banda Ancha Móvil mejorada)
- mMTC (Comunicaciones masivas de Tipo Máquina)
- URLLC (Comunicaciones Ultra Confiables y de Baja Latencia).

Un objetivo del elemento de estudio 5G sobre la nueva tecnología de acceso por radio es identificar y desarrollar los componentes tecnológicos necesarios para los nuevos sistemas de radio que deberían poder usar cualquier banda de espectro que abarque al menos hasta 100 GHz. El soporte de frecuencias portadoras de hasta 100 GHz presenta una serie de desafíos en el área de la propagación de radio. A medida que aumenta la frecuencia de la portadora, la pérdida de ruta también aumenta.

En LTE, los procedimientos de acceso aleatorio, SR (Solicitud de programación) y BSR (Informe de estado del búfer) se definen en 3GPP TS 36.321. El procedimiento de acceso aleatorio, el procedimiento SR, y el procedimiento BSR se diseñan para que el UE solicite de forma autónoma recursos de enlace ascendente para los datos disponibles para la transmisión en el búfer de la siguiente manera:

5.1 Procedimiento de acceso aleatorio

5.1.1 Inicialización del procedimiento de acceso aleatorio

El procedimiento de acceso aleatorio descrito en esta subcláusula se inicia por una orden PDCCH, por la propia subcapa MAC o por la subcapa RRC. El procedimiento de acceso aleatorio en una Scelda solo se iniciará mediante una orden PDCCH. Si una entidad MAC recibe una transmisión PDCCH consistente con una orden PDCCH [5] enmascarada con su C-RNTI, y para una celda de servicio específica, la entidad MAC iniciará un procedimiento de acceso aleatorio en esta celda de servicio. Para el acceso aleatorio en la SpCelda, una orden PDCCH o RRC indica opcionalmente el *ra-PreambleIndex* y el *ra-PRACH-MaskIndex*, excepto para NB-IoT donde se indica el índice de subportadora; y para el acceso aleatorio en una Scelda, la orden PDCCH indica el *ra-PreambleIndex* con un valor diferente de 000000 y el *ra-PRACH-MaskIndex*. Para el preámbulo pTAG, la transmisión en PRACH y la recepción de una orden PDCCH solo se soportan para SpCelda. Si el UE es un UE NB-IoT, el procedimiento de acceso aleatorio se realiza en la portadora de anclaje o una de las portadoras sin anclaje para la que se ha configurado el recurso PRACH en la información del sistema.

Antes de que pueda iniciarse el procedimiento, se supone que la siguiente información para la celda de servicio relacionada está disponible para los UE distintos de los UE NB-IoT, UE BL o UE en cobertura mejorada [8], a menos que se indique explícitamente lo contrario:

- el conjunto disponible de recursos PRACH para la transmisión del Preámbulo de acceso aleatorio, *prach-ConfigIndex*.
- los grupos de Preámbulos de acceso aleatorio y el conjunto de Preámbulos de acceso aleatorio disponibles en cada grupo (solo SpCelda):
Los preámbulos contenidos en el grupo de Preámbulos de acceso aleatorio A y el grupo de Preámbulos de acceso aleatorio B se calculan a partir de los parámetros *numberOfRA-Preambles* y *sizeOfRA-PreamblesGroupA*:
Si *sizeOfRA-PreamblesGroupA* es igual a *numberOfRA-Preambles* entonces no hay un grupo de Preámbulos de acceso aleatorio B. Los preámbulos en el grupo de Preámbulos de acceso aleatorio A son los preámbulos 0 a *sizeOfRA-PreamblesGroupA* - 1 y, si existe, los preámbulos en el grupo de Preámbulos de acceso aleatorio B son los preámbulos *sizeOfRA-PreamblesGroupA* a *numberOfRA-Preambles* - 1 del conjunto de 64 preámbulos como se define en [7].
- si existe el grupo de Preámbulos de acceso aleatorio B, los umbrales, *messagePowerOffsetGroupB* y *messageSizeGroupA*, el UE configurado transmitió la potencia de la celda de servicio que realiza el procedimiento de acceso aleatorio, $P_{\text{CMAX,c}}$ [10], y el desplazamiento entre el preámbulo y Msg3, *deltaPreambleMsg3*, que se requieren para seleccionar uno de los dos grupos de Preámbulos de acceso aleatorio (solo SpCelda).
- el tamaño de la ventana de respuesta de RA *ra-ResponseWindowSize*.
- el factor de aumento de potencia *powerRampingStep*.
- el número máximo de transmisión de preámbulo *preambleTransMax*.

- la potencia del preámbulo inicial *preambleInitialReceivedTargetPower*.
 - el desplazamiento basado en el formato del preámbulo DELTA_PREAMBLE (ver subcláusula 7.6).
 - el número máximo de transmisiones Msg3 HARQ *maxHARQ-Msg3Tx* (Solo SpCelda).
 - el Temporizador de resolución de disputas *mac-ContentionResolutionTimer* (Solo SpCelda).
- 5
- NOTA: Los parámetros anteriores pueden actualizarse desde las capas superiores antes de que se inicie cada procedimiento de acceso aleatorio.

Se supone que la siguiente información para la celda de servicio relacionada está disponible antes de que pueda iniciarse el procedimiento para los UE NB-IoT, UE BL o UE en cobertura mejorada [8]:

- 10
- si el UE es un UE BL o un UE en cobertura mejorada:
 - el conjunto disponible de recursos PRACH asociados con cada nivel de cobertura mejorada soportado en la Celda de servicio para la transmisión del Preámbulo de acceso aleatorio, *prach-ConfigIndex*.
 - los grupos de Preámbulos de acceso aleatorio y el conjunto de Preámbulos de acceso aleatorio disponibles en cada grupo (solo SpCelda):
- 15
- Si *sizeOfRA-PreamblesGroupA* no es igual a *numberOfRA-Preambles*:
 - - Los grupos de Preámbulos de acceso aleatorio A y B existen y se calculan como se indicó anteriormente;
 - si no:
 - - los preámbulos que están contenidos en los grupos de Preámbulos de acceso aleatorio para cada nivel de cobertura mejorada, si existe, son los preámbulos *firstPreamble* a *lastPreamble*.
 - NOTA: Cuando un recurso PRACH se comparte para múltiples niveles CE, y los niveles CE se diferencian por diferentes índices de preámbulo, el Grupo A y el Grupo B no se utilizan para este recurso PRACH.
- 20
- si el UE es un UE NB-IoT:
 - el conjunto de recursos PRACH disponible soportados en la Celda de servicio en la portadora de anclaje, *nprach-ParametersList*, y en las portadoras sin anclaje, en *ul-ConfigList*.
 - para la selección de recursos de acceso aleatorio y la transmisión de preámbulos:
 - - un recurso PRACH se asigna a un nivel de cobertura mejorada.
 - - cada recurso PRACH contiene un conjunto de subportadoras *nprach-NumSubcarriers* que se puede dividir
- 25
- en uno o dos grupos para la transmisión de Msg3 de tono único/multitono mediante *nprach-SubcarrierMSG3-RangeStart* y *nprach-NumCBRA-StartSubcarriers* como se especifica en TS 36.211 [7, 10.1.6.1]. Cada grupo se denomina como un grupo de Preámbulos de acceso aleatorio a continuación en el texto del procedimiento.
 - una subportadora se identifica por el índice de subportadora en el rango: [*nprach-SubcarrierOffset*, *nprach-SubcarrierOffset* + *nprach-NumSubcarriers* - 1]
 - cada subportadora de un grupo de Preámbulos de acceso aleatorio corresponde a un Preámbulo de acceso aleatorio.
 - - cuando el índice de la subportadora se envía explícitamente desde el eNB como parte de una orden PDCCH, el *ra-PreambleIndex* se establecerá en el índice de subportadora señalado.
 - la asignación de los recursos PRACH en niveles de cobertura mejorada se determina de acuerdo con lo siguiente:
 - - el número de niveles de cobertura mejorada es igual a uno más el número de umbrales RSRP presentes en *rsrp-ThresholdsPrachInfoList*.
 - - cada nivel de cobertura mejorada tiene un recurso PRACH de portadora de anclaje presente en *nprach-ParametersList* y cero o un recurso PRACH para cada portadora sin anclaje señalizada en *ul-ConfigList*.
 - - los niveles de cobertura mejorada se numeran a partir de 0 y la asignación de los recursos PRACH a los niveles de cobertura mejorada se realiza en orden ascendente *numRepetitionsPerPreambleAttempt*.
 - - cuando múltiples portadoras proporcionan recursos PRACH para el mismo nivel de cobertura mejorada, el UE seleccionará aleatoriamente uno de ellos mediante el uso de las siguientes probabilidades de selección:
 - la probabilidad de selección del recurso PRACH de la portadora de anclaje para el nivel de cobertura mejorada dado, *nprach-ProbabilityAnchor*, viene dada por la entrada correspondiente en *nprach-ProbabilityAnchorList*
 - la probabilidad de selección es igual para todos los recursos PRACH de portadoras sin anclaje y la probabilidad de seleccionar un recurso PRACH en una portadora sin anclaje dada es $(1 - \text{nprach-ProbabilityAnchor}) / (\text{número de recursos NPRACH sin anclaje})$
- 30
- los criterios para seleccionar los recursos PRACH en base a la medición de RSRP por nivel de cobertura mejorada soportado en la Celda de servicio *rsrp-ThresholdsPrachInfoList*.
 - el número máximo de intentos de transmisión de preámbulo por nivel de cobertura mejorada soportado en la Celda de servicio *maxNumPreambleAttemptCE*.
 - el número de repeticiones necesarias para la transmisión del preámbulo por intento para cada nivel de cobertura mejorada soportado en la Celda de servicio *numRepetitionPerPreambleAttempt*.
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60

- el UE configurado transmitió la potencia de la Celda de servicio que realiza el Procedimiento de acceso aleatorio, $P_{\text{CMAX},c}[10]$.
- el tamaño de la ventana de respuesta de RA *ra-ResponseWindowSize* y el Temporizador de resolución de disputas *mac-ContentionResolutionTimer* (solo SpCelda) por nivel de cobertura mejorada soportado en la Celda de servicio.
- el factor de aumento de potencia *powerRampingStep*.
- el número máximo de transmisión de preámbulo *preambleTransMax-CE*.
- la potencia del preámbulo inicial *preambleInitialReceivedTargetPower*.
- el desplazamiento basado en el formato del preámbulo DELTA_PREAMBLE (ver subcláusula 7.6). Para NB-IoT, el DELTA_PREAMBLE se establece en 0.

El procedimiento de acceso aleatorio se realizará de la siguiente manera:

- Vaciar el búfer de Msg3;
- establecer el PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER en 1;
- si el UE es un UE NB-IoT, un UE BL o un UE en cobertura mejorada:
 - establecer el PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER_CE en 1;
 - si el nivel de cobertura mejorada inicial, o para NB-IoT el número inicial de repeticiones NPRACH, se ha indicado en la orden del PDCCH que inició el procedimiento de acceso aleatorio, o si las capas superiores han proporcionado el nivel de cobertura mejorada inicial:
 - - la entidad MAC se considera a sí misma en ese nivel de cobertura mejorada independientemente del RSRP medido;
 - si no:
 - - si el umbral RSRP del nivel de cobertura mejorada 3 se configura por las capas superiores en *rsrp-ThresholdsPrachInfoList* y el RSRP medido es menor que el umbral RSRP del nivel de cobertura mejorada 3 y el UE es capaz del nivel de cobertura mejorada 3, entonces:
 - la entidad MAC considera que se encuentra en el nivel de cobertura mejorada 3;
 - - si no, si el umbral RSRP del nivel de cobertura mejorada 2 configurado por las capas superiores en *rsrp-ThresholdsPrachInfoList* y el RSRP medido es menor que el umbral RSRP del nivel de cobertura mejorada 2 y el UE es capaz del nivel de cobertura mejorada 2, entonces:
 - la entidad MAC considera que se encuentra en el nivel de cobertura mejorada 2;
 - - si no, si el RSRP medido es menor que el umbral RSRP del nivel de cobertura mejorada 1 como se configura por las capas superiores en *rsrp-ThresholdsPrachInfoList* entonces:
 - la entidad MAC considera que se encuentra en el nivel de cobertura mejorada 1;
 - - si no:
 - la entidad MAC considera que se encuentra en el nivel de cobertura mejorada 0;
- establecer el valor del parámetro de retroceso en 0 ms;
- para el RN, suspender cualquier configuración de subtrama RN;
- proceder a la selección del Recurso de acceso aleatorio (ver subcláusula 5.1.2).
 - NOTA: Solo hay un procedimiento de acceso aleatorio en curso en cualquier momento en una entidad MAC. Si la entidad MAC recibe una solicitud para un nuevo procedimiento de acceso aleatorio mientras otro ya está en curso en la entidad MAC, depende de la implementación del UE si continuar con el procedimiento en curso o comenzar con el nuevo procedimiento.
 - NOTA: Un UE NB-IoT mide el RSRP en la portadora de anclaje.

5.1.2 Selección de recursos de acceso aleatorio

El procedimiento de selección de recursos de acceso aleatorio se realizará de la siguiente manera:

- Para los UE BL o UE en cobertura mejorada, seleccionar el conjunto de recursos PRACH correspondiente al nivel de cobertura mejorada seleccionado.
- Si, a excepción de NB-IoT, *ra-PreambleIndex* (Preámbulo de acceso aleatorio) y *ra-PRACH-MaskIndex* (Índice de máscara PRACH) se han señalado explícitamente y *ra-PreambleIndex* no es 000000:
 - el Preámbulo de acceso aleatorio y el Índice de máscara PRACH son los señalizados explícitamente;
- si no, para NB-IoT, si *ra-PreambleIndex* (Preámbulo de acceso aleatorio) y el recurso PRACH se han señalado explícitamente:
 - el recurso PRACH es el señalado explícitamente;
 - si el *ra-PreambleIndex* señalado no es 000000:
 - - el Preámbulo de acceso aleatorio se configura en $nprach\text{-}SubcarrierOffset + nprach\text{-}NumCBRA\text{-}StartSubcarriers + (ra\text{-}PreambleIndex \text{ módulo } nprach\text{-}NumSubcarriers - nprach\text{-}NumCBRA\text{-}StartSubcarriers)$, donde *nprach-SubcarrierOffset*, *nprach-NumCBRA-StartSubcarriers* y *nprach-NumSubcarriers* son parámetros en el recurso PRACH actualmente utilizado.
- si no:
 - - seleccionar el grupo Preámbulos de acceso aleatorio de acuerdo con el recurso PRACH y el soporte para la transmisión de Msg3 multitono. Un UE que soporta Msg3 multitono solo seleccionará el grupo de

Preámbulos de acceso aleatorio Msg3 de tono único si no hay un grupo de Preámbulos de acceso aleatorio Msg3 multitono.

- - seleccionar aleatoriamente un Preámbulo de acceso aleatorio dentro del grupo seleccionado.

– si no, la entidad MAC seleccionará el Preámbulo de acceso aleatorio de la siguiente manera:

- 5
- Para los UE BL o UE en cobertura mejorada, si el grupo de Preámbulos de acceso aleatorio B no existe, seleccionar el grupo de Preámbulos de acceso aleatorio correspondiente al nivel de cobertura mejorada seleccionado.
 - Para NB-IoT, seleccionar aleatoriamente uno de los recursos PRACH correspondiente al nivel de cobertura mejorada seleccionado de acuerdo con la distribución de probabilidad configurada, y seleccionar el grupo de
- 10
- Preámbulos de acceso aleatorio correspondiente al recurso PRACH y el soporte para transmisión de Msg3 multitono. Un UE que soporta Msg3 multitono solo seleccionará el grupo de Preámbulos de acceso aleatorio Msg3 de tono único si no hay un grupo de Preámbulos de acceso aleatorio Msg3 multitono.
 - Excepto para los UE BL o UE en cobertura mejorada en caso de que el grupo de preámbulos B no exista, o excepto para los UE NB-IoT, si Msg3 aún no se ha transmitido, la entidad MAC deberá:
- 15
- - si existe el grupo de Preámbulos de acceso aleatorio B y ocurre alguno de los siguientes eventos:
 - el tamaño potencial del mensaje (datos UL disponibles para transmisión más encabezado MAC y, cuando sea necesario, elementos de control MAC) es mayor que *messageSizeGroupA* y la pérdida de trayectoria es menor que $P_{\text{CMAX,c}}$ (de la Celda de servicio que realiza el procedimiento de acceso aleatorio) - *preambleInitialReceivedTargetPower* - *deltaPreambleMsg3* - *messagePowerOffsetGroupB*;
 - el procedimiento de acceso aleatorio se inició para el canal lógico CCCH y el tamaño de SDU CCCH más el encabezado MAC es mayor que *messageSizeGroupA*;
 - seleccionar el grupo de Preámbulos de acceso aleatorio B;
- 20
- - si no:
 - seleccionar el grupo de Preámbulos de acceso aleatorio A.
- 25
- si no, si Msg3 se retransmite, la entidad MAC deberá:
 - - seleccionar el mismo grupo de Preámbulos de acceso aleatorio como se usó para el intento de transmisión del preámbulo correspondiente a la primera transmisión de Msg3.
 - seleccionar aleatoriamente un Preámbulo de acceso aleatorio dentro del grupo seleccionado. La función aleatoria será tal que cada una de las selecciones permitidas pueda elegirse con igual probabilidad;
- 30
- excepto para NB-IoT, establecer el Índice de máscara PRACH en 0.
 - determinar la siguiente subtrama disponible que contiene PRACH permitida por las restricciones dadas por *prach-ConfigIndex* (excepto para NB-IoT), el Índice de máscara PRACH (excepto para NB-IoT, ver subcláusula 7.3), los requisitos de temporización de la capa física [2] y, en el caso de NB-IoT, las subtramas ocupadas por los recursos PRACH relacionados con un nivel de cobertura mejorada mayor (una entidad MAC puede tener en
- 35
- cuenta la posible aparición de brechas de medición al determinar la siguiente subtrama PRACH disponible);
 - si el modo de transmisión es TDD y el Índice de máscara PRACH es igual a cero:
 - si *ra-PreambleIndex* se señaló explícitamente y no era 000000 (es decir, no seleccionado por MAC):
 - - seleccionar aleatoriamente, con igual probabilidad, un PRACH de los PRACH disponibles en la subtrama determinada.
- 40
- si no:
 - - seleccionar aleatoriamente, con igual probabilidad, un PRACH de los PRACH disponibles en la subtrama determinada y las dos siguientes subtramas consecutivas.
 - si no:
 - determinar un PRACH dentro de la subtrama determinada de acuerdo con los requisitos del Índice de máscara PRACH, si lo hubiera.
- 45
- para los UE NB-IoT, UE BL o UE en cobertura mejorada, seleccionar el *ra-ResponseWindowSize* y *mac-ContentionResolutionTimer* correspondiente al nivel de cobertura mejorada seleccionado y PRACH.
 - proceder a la transmisión del Preámbulo de acceso aleatorio (ver subcláusula 5.1.3).

50 5.1.3 Transmisión del preámbulo de acceso aleatorio

El procedimiento de acceso aleatorio se realizará de la siguiente manera:

- establecer *PREAMBLE_RECEIVED_TARGET_POWER* en $\text{preambleInitialReceivedTargetPower} + \text{DELTA_PREAMBLE} + (\text{PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER} - 1) * \text{powerRampingStep}$;
- 55
- si el UE es un UE BL o un UE en cobertura mejorada:
 - el *PREAMBLE_RECEIVED_TARGET_POWER* se establece en: $\text{PREAMBLE_RECEIVED_TARGET_POWER} - 10 * \log_{10}(\text{numRepetitionPerPreambleAttempt})$;
 - si NB-IoT:
 - para el nivel de cobertura mejorada 0, el *PREAMBLE_RECEIVED_TARGET_POWER* se establece en: $\text{PREAMBLE_RECEIVED_TARGET_POWER} - 10 * \log_{10}(\text{numRepetitionPerPreambleAttempt})$
- 60
- para otros niveles de cobertura mejorada, el *PREAMBLE_RECEIVED_TARGET_POWER* se establece correspondiente a la potencia máxima de salida del UE;

- si el UE es un UE NB-IoT, un UE BL o un UE en cobertura mejorada:
 - indicar a la capa física que transmita un preámbulo con el número de repeticiones necesarias para la transmisión del preámbulo correspondiente al grupo de preámbulos seleccionado (es decir, *numRepetitionPerPreambleAttempt*) mediante el uso del PRACH seleccionado correspondiente al nivel de cobertura mejorada seleccionado, el RA-RNTI correspondiente, el índice de preámbulo o para NB-IoT índice de subportadora, y el PREAMBLE_RECEIVED_TARGET_POWER.
- si no:
 - indicar a la capa física que transmita un preámbulo mediante el uso del PRACH seleccionado, el RA-RNTI correspondiente, el índice de preámbulo y el PREAMBLE_RECEIVED_TARGET_POWER.

5.1.4 Recepción de respuesta de acceso aleatorio

Una vez que se transmite el Preámbulo de acceso aleatorio e independientemente de la posible ocurrencia de una brecha de medición o una brecha de descubrimiento de enlace lateral para transmisión o una brecha de descubrimiento de enlace lateral para recepción, la entidad MAC deberá monitorear el PDCCH de la SpCelda para las respuestas de acceso aleatorio identificadas por el RA-RNTI definido a continuación, en la ventana Respuesta de RA que comienza en la subtrama que contiene el final de la transmisión del preámbulo [7] más tres subtramas y tiene una longitud *ra-ResponseWindowSize*. Si el UE es un UE BL o un UE con cobertura mejorada, la ventana de respuesta de RA comienza en la subtrama que contiene el final de la última repetición del preámbulo más tres subtramas y tiene una longitud *ra-ResponseWindowSize* para el nivel de cobertura correspondiente. Si el UE es un UE NB-IoT, en caso de que el número de repeticiones de NPRACH sea mayor o igual a 64, la ventana de respuesta de RA comienza en la subtrama que contiene el final de la última repetición del preámbulo más 41 subtramas y tiene una longitud *ra-ResponseWindowSize* para el nivel de cobertura correspondiente, y en caso de que el número de repeticiones de NPRACH sea inferior a 64, la ventana de respuesta de RA comienza en la subtrama que contiene el final de la última repetición del preámbulo más 4 subtramas y tiene una longitud *ra-ResponseWindowSize* para el nivel de cobertura correspondiente. El RA-RNTI asociado con el PRACH en el que se transmite el Preámbulo de acceso aleatorio, se calcula como:

$$RA-RNTI = 1 + t_id + 10 * f_id$$

donde *t_id* es el índice de la primera subtrama del PRACH especificado ($0 \leq t_id < 10$), y *f_id* es el índice del PRACH especificado dentro de esa subtrama, en orden ascendente de dominio de frecuencia ($0 \leq f_id < 6$) excepto para los UE NB-IoT, UE BL o UE en cobertura mejorada. Si el recurso PRACH está en una portadora TDD, el *f_id* se establece en f_{RA} , donde f_{RA} se define en la Sección 5.7.1 de [7].

Para los UE BL y UE en cobertura mejorada, el RA-RNTI asociado con el PRACH en el que se transmite el Preámbulo de acceso aleatorio, se calcula como:

$$RA-RNTI = 1 + t_id + 10 * f_id + 60 * (SFN_id \bmod (W_{m\acute{a}x} / 10))$$

donde *t_id* es el índice de la primera subtrama del PRACH especificado ($0 \leq t_id < 10$), *f_id* es el índice del PRACH especificado dentro de esa subtrama, en orden ascendente de dominio de frecuencia ($0 \leq f_id < 6$), *SFN_id* es el índice de la primera trama de radio del PRACH especificado, y $W_{m\acute{a}x}$ es 400, tamaño máximo de ventana RAR posible en subtramas para los UE BL o UE en cobertura mejorada. Si el recurso PRACH está en una portadora TDD, el *f_id* se establece en f_{RA} , donde f_{RA} se define en la Sección 5.7.1 de [7].

Para los UE NB-IoT, el RA-RNTI asociado con el PRACH en el que se transmite el Preámbulo de acceso aleatorio, se calcula como:

$$RA-RNTI = 1 + \text{Mín}(SFN_id/4) + 256 * portadora_id$$

donde *SFN_id* es el índice de la primera trama de radio del PRACH especificado y *portadora_id* es el índice de la portadora de UL asociada con el PRACH especificado. El *portador_id* de la portadora de anclaje es 0.

La entidad MAC puede dejar de monitorear las Respuestas de Acceso Aleatorio después de la recepción exitosa de una Respuesta de Acceso Aleatorio que contiene identificadores de Preámbulo de Acceso Aleatorio que coinciden con el Preámbulo de Acceso Aleatorio transmitido.

- Si se ha recibido una asignación de enlace descendente para este TTI en el PDCCH para el RA-RNTI y el TB recibido se decodifica con éxito, la entidad MAC deberá independientemente de la posible ocurrencia de una brecha de medición o una brecha de descubrimiento de enlace lateral para transmisión o una brecha de descubrimiento de enlace lateral para la recepción:
 - si la Respuesta de acceso aleatorio contiene un subtítulo de indicador de retroceso:
 - - establecer el valor del parámetro de retroceso como lo indica el campo BI del subtítulo del indicador de retroceso y la Tabla 7.2-1, excepto para NB-IoT donde se usa el valor de la Tabla 7.2-2.
 - si no, establecer el valor del parámetro de retroceso en 0 ms.

- si la Respuesta de acceso aleatorio contiene un identificador de Preámbulo de acceso aleatorio correspondiente al preámbulo de acceso aleatorio transmitido (ver subcláusula 5.1.3), la entidad MAC deberá:
 - - considerar esta recepción de respuesta de acceso aleatorio exitosa y aplicar las siguientes acciones para la celda de servicio donde se transmitió el Preámbulo de acceso aleatorio:
 - 5 – procesar la instrucción de avance de temporización recibida (ver subcláusula 5.2);
 - indicar el *preambleInitialReceivedTargetPower* y la cantidad de aumento de potencia aplicada a la última transmisión de preámbulo a las capas inferiores (es decir, (PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER - 1) * *powerRampingStep*);
 - si la Scelda se configura con *ul-Configuration-r14*, ignorar la concesión de UL recibida, de lo contrario, procesar el valor de concesión de UL recibida e indicarlo a las capas inferiores;
 - 10 – si *ra-PreambleIndex* se señaló explícitamente y no era 000000 (es decir, no seleccionado por MAC):
 - considerar el procedimiento de acceso aleatorio completado con éxito.
 - si el UE es un UE NB-IoT:
 - 15 – la concesión de UL contenida en la transmisión PDCCH es válida solo para la portadora configurada.
 - - si no, si el Preámbulo de acceso aleatorio fue seleccionado por la entidad MAC:
 - establecer el C-RNTI temporal en el valor recibido en el mensaje de Respuesta de acceso aleatorio a más tardar en el momento de la primera transmisión correspondiente a la concesión de UL proporcionada en el mensaje de Respuesta de acceso aleatorio;
 - 20 – si esta es la primera Respuesta de acceso aleatorio recibida con éxito dentro de este procedimiento de acceso aleatorio:
 - si la transmisión no se está realizando para el canal lógico CCCH, indicar a la entidad de multiplexación y ensamblaje que incluya un elemento de control MAC C-RNTI en la transmisión de enlace ascendente subsiguiente;
 - 25 – obtener la PDU MAC para transmitir desde la entidad de "Multiplexación y ensamblaje" y almacenarla en el búfer de Msg3.
 - NOTA: Cuando se requiere una transmisión de enlace ascendente, por ejemplo, para la resolución de disputas, el eNB no debe proporcionar una concesión menor de 56 bits (o 88 bits para NB-IoT) en la Respuesta de acceso aleatorio.
 - 30 • NOTA: Si dentro de un procedimiento de acceso aleatorio, una concesión de enlace ascendente proporcionada en la Respuesta de acceso aleatorio para el mismo grupo de Preámbulos de acceso aleatorio tiene un tamaño diferente que la primera concesión de enlace ascendente asignada durante ese procedimiento de acceso aleatorio, el comportamiento del UE no está definido.
- 35 Si no hay Respuesta de acceso aleatorio o, para los UE BL o UE en cobertura mejorada para el funcionamiento en modo B, no se recibe una Respuesta de acceso aleatorio de programación PDCCH dentro de la ventana de respuesta de RA, o si ninguna de todas las Respuestas de acceso aleatorio recibidas contiene un identificador de Preámbulo de acceso aleatorio correspondiente al Preámbulo de acceso aleatorio transmitido, la recepción de Respuesta de acceso aleatorio se considera no satisfactoria y la entidad MAC deberá:
- si no se ha recibido la notificación de suspensión de aumento de potencia de las capas inferiores:
 - incrementar PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER en 1;
 - si el UE es un UE NB-IoT, un UE BL o un UE en cobertura mejorada:
 - si PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER = *preambleTransMax-CE* + 1:
 - 45 • - si el Preámbulo de acceso aleatorio se transmite en la SpCelda:
 - indicar un problema de acceso aleatorio a las capas superiores;
 - si NB-IoT:
 - considerar el procedimiento de acceso aleatorio completado sin éxito;
 - si no:
 - 50 – si PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER = *preambleTransMax* + 1:
 - - si el Preámbulo de acceso aleatorio se transmite en la SpCelda:
 - indicar un problema de acceso aleatorio a las capas superiores;
 - - si el Preámbulo de acceso aleatorio se transmite en una Scelda:
 - considerar el procedimiento de acceso aleatorio completado sin éxito;
 - si en este procedimiento de acceso aleatorio, la MAC seleccionó el Preámbulo de acceso aleatorio:
 - 55 – en base al parámetro de retroceso, seleccionar un tiempo de retroceso aleatorio de acuerdo con una distribución uniforme entre 0 y el Valor del parámetro de retroceso;
 - retrasar la transmisión de acceso aleatorio subsiguiente por el tiempo de retroceso;
 - si no, si la Scelda donde se transmitió el Preámbulo de acceso aleatorio se configura con *ul-Configuration-r14*:
 - 60 – retrasar la transmisión de acceso aleatorio subsiguiente hasta que el Procedimiento de acceso aleatorio se inicie por una orden de PDCCH con el mismo *ra-PreambleIndex* y *ra-PRACH-MaskIndex*;
 - si el UE es un UE NB-IoT, un UE BL o un UE en cobertura mejorada:

- incrementar PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER_CE en 1;
- si PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER_CE = *maxNumPreambleAttemptCE* para el nivel de cobertura mejorada correspondiente + 1:
 - - restablecer PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER_CE;
 - - considerar que está en el siguiente nivel de cobertura mejorada, si es compatible con la Celda de servicio y el UE; de lo contrario, permanecer en el nivel de cobertura mejorada actual;
 - - si el UE es un UE NB-IoT:
 - si el Procedimiento de acceso aleatorio se inició mediante una orden PDCCH:
 - seleccionar el recurso PRACH en la lista de portadoras de UL que proporcionan un recurso PRACH para el nivel de cobertura mejorada seleccionado para el que el índice de portadora es igual a ((Índice de portadora de la orden PDCCH) módulo (Número de recursos PRACH en la cobertura mejorada seleccionada));
 - considerar el recurso PRACH seleccionado como señalizado explícitamente;
- proceder a la selección de un Recurso de acceso aleatorio (ver subcláusula 5.1.2).

5.1.5 Resolución de disputas

La resolución de disputas se basa en C-RNTI en el PDCCH de la SpCelda o en la identidad de resolución de disputas del UE en DL-SCH.

Una vez que se transmite Msg3, la entidad MAC deberá:

- excepto para un UE BL o un UE en cobertura mejorada, o un UE NB-IoT, iniciar *mac-ContentionResolutionTimer* y reiniciar *mac-ContentionResolutionTimer* en cada retransmisión de HARQ;
- para un UE BL o un UE en cobertura mejorada, o un UE NB-IoT, iniciar *mac-ContentionResolutionTimer* y reiniciar *mac-ContentionResolutionTimer* en cada retransmisión HARQ del paquete en la subtrama que contiene la última repetición de la transmisión PUSCH correspondiente;
- independientemente de la posible ocurrencia de una brecha de medición o brecha de descubrimiento de enlace lateral para la recepción, monitorear el PDCCH hasta que *mac-ContentionResolutionTimer* termine o se detenga;
- si se recibe una notificación de una recepción de una transmisión PDCCH desde las capas inferiores, la entidad MAC deberá:
 - si el elemento de control MAC C-RNTI se incluyó en Msg3:
 - - si el procedimiento de acceso aleatorio se inició por la propia subcapa MAC o por la subcapa RRC y la transmisión PDCCH se dirige al C-RNTI y contiene una concesión de UL para una nueva transmisión; o
 - - si el procedimiento de acceso aleatorio se inició mediante una orden PDCCH y la transmisión PDCCH se dirige al C-RNTI:
 - considerar exitosa esta Resolución de disputas;
 - detener *mac-ContentionResolutionTimer*;
 - descartar el C-RNTI temporal;
 - si el UE es un UE NB-IoT:
 - la concesión de UL o la asignación de DL contenida en la transmisión PDCCH es válida solo para la portadora configurada.
 - considerar este procedimiento de acceso aleatorio completado con éxito.
 - si no, si la SDU CCCH se incluyó en Msg3 y la transmisión PDCCH se dirige a su C-RNTI temporal:
 - - si la PDU MAC se decodifica con éxito:
 - detener *mac-ContentionResolutionTimer*;
 - si la PDU MAC contiene un elemento de control de MAC de identidad de resolución de disputas del UE; y
 - si la identidad de resolución de disputas del UE incluida en el elemento de control de MAC coincide con los 48 primeros bits de la SDU CCCH transmitida en Msg3:
 - considerar esta resolución de disputas exitosa y finalizar el desensamblaje y demultiplexación de la PDU MAC;
 - establecer el C-RNTI en el valor del C-RNTI temporal;
 - descartar el C-RNTI temporal;
 - considerar este procedimiento de acceso aleatorio completado con éxito.
 - si no
 - descartar el C-RNTI temporal;
 - considerar esta resolución de disputas no exitosa y descartar la PDU MAC decodificada con éxito.
- si *mac-ContentionResolutionTimer* termina:
 - descartar el C-RNTI temporal;
 - considerar la Resolución de disputas no exitosa.
- si la Resolución de disputas se considera no exitosa, la entidad MAC deberá:
 - vaciar el búfer HARQ usado para la transmisión de la PDU MAC en el búfer de Msg3;
 - si no se ha recibido la notificación de suspensión de aumento de potencia de las capas inferiores:

- - incrementar PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER en 1;
- si el UE es un UE NB-IoT, un UE BL o un UE en cobertura mejorada:
 - - si PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER = $preambleTransMax-CE + 1$:
 - indicar un problema de acceso aleatorio a las capas superiores.
 - si NB-IoT:
 - considerar el procedimiento de acceso aleatorio completado sin éxito;
- si no:
 - - si PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER = $preambleTransMax + 1$:
 - indicar un problema de acceso aleatorio a las capas superiores.
- en base al parámetro de retroceso, seleccionar un tiempo de retroceso aleatorio de acuerdo con una distribución uniforme entre 0 y el Valor del parámetro de retroceso;
- retrasar la transmisión de acceso aleatorio subsiguiente por el tiempo de retroceso;
- proceder a la selección de un Recurso de acceso aleatorio (ver subcláusula 5.1.2).

15 5.1.6 Finalización del procedimiento de acceso aleatorio

Al finalizar el procedimiento de acceso aleatorio, la entidad MAC deberá:

- descartar *ra-PreambleIndex* y *ra-PRACH-MaskIndex* señalizados explícitamente, si existe alguno;
- vaciar el búfer HARQ usado para la transmisión de la PDU MAC en el búfer de Msg3.

Además, el RN reanudará la configuración de subtrama RN suspendida, si la hubiera.
[...]

25 5.4.4 Solicitud de programación

La Solicitud de programación (SR) se usa para solicitar recursos UL-SCH para una nueva transmisión.

Quando se activa una SR, se considerará pendiente hasta que se cancele. Todas las SR pendientes se cancelarán y *sr-ProhibitTimer* deberá detenerse cuando se ensamble una PDU MAC y esta PDU incluya un BSR que contiene el estado del búfer hasta (y que incluye) el último evento que activó un BSR (ver subcláusula 5.4.5), o, si todas las SR pendientes se activan por un BSR de enlace lateral, cuando se ensambla una PDU MAC y esta PDU incluye un BSR de enlace lateral que contiene el estado del búfer hasta (y que incluye) el último evento que activó un BSR de enlace lateral (ver subcláusula 5.14.1.4), o, si todas las SR pendientes se activan por un BSR de enlace lateral, cuando las capas superiores configuran la selección autónoma de recursos, o cuando las concesiones de UL pueden acomodar todos los datos pendientes disponibles para transmisión.

Si se activa una SR y no hay ninguna otra SR pendiente, la entidad MAC establecerá SR_COUNTER en 0.

Mientras una SR esté pendiente, la entidad MAC deberá para cada TTI:

- si no hay recursos UL-SCH disponibles para una transmisión en este TTI:
 - si la entidad MAC no tiene un recurso PUCCH válido para la SR configurada en cualquier TTI y si *rach-Skip* para la entidad MAC MCG o *rach-SkipSCG* para la entidad MAC SCG no está configurada: iniciar un procedimiento de acceso aleatorio (ver subcláusula 5.1) en la SpCelda y cancelar todas las SR pendientes;
 - si no, si la entidad MAC tiene al menos un recurso PUCCH válido para la SR configurada para este TTI y si este TTI no es parte de una brecha de medición o una brecha de descubrimiento de enlace lateral para transmisión y si *sr-ProhibitTimer* no está en ejecución:
 - - si SR_COUNTER < *dsr-TransMax*:
 - incrementar SR_COUNTER en 1;
 - indicar a la capa física que señale la SR en un recurso PUCCH válido para la SR;
 - iniciar el *sr-ProhibitTimer*.
 - - si no:
 - notificar a RRC que libere el PUCCH para todas las celdas de servicio;
 - notificar a RRC que libere SRS para todas las celdas de servicio;
 - borrar las asignaciones de enlace descendente y las concesiones de enlace ascendente configuradas;
 - iniciar un procedimiento de acceso aleatorio (ver subcláusula 5.1) en la SpCelda y cancelar todas las SR pendientes.
 - NOTA: La selección de qué recurso PUCCH válido para SR para señalar la SR cuando la entidad MAC tiene más de un recurso PUCCH válido para SR en un TTI se deja a la implementación del UE.
 - NOTA: SR_COUNTER se incrementa para cada paquete SR. *sr-ProhibitTimer* se inicia en el primer TTI de un paquete SR.

3GPP TR 38.802 describe el fallo del haz y la gestión del haz de la siguiente manera:

6.1.6.1 Gestión del haz

En NR, la gestión del haz se define de la siguiente manera:

- **Gestión del haz:** un conjunto de procedimientos L1/L2 para adquirir y mantener un conjunto de haces TRP y/o UE que pueden usarse para la transmisión/recepción de DL y UL, que incluyen al menos los siguientes aspectos:
 - **Determinación de haz:** para que los TRP o UE seleccionen sus propios haces de Tx/Rx.
 - **Medición de haz:** para que los TRP o UE midan las características de las señales formadas por haces recibidos
 - **Informes del haz:** para que el UE informe la información de las señales formadas por haces en base a la medición de haz
 - **Barrido de haz:** operación de cubrir un área espacial, con haces que se transmiten y/o reciben durante un intervalo de tiempo de una manera predeterminada.

[...]

El NR admite que el UE puede activar un mecanismo para recuperarse del fallo del haz. El evento de fallo de haz ocurre cuando la calidad de los enlaces de pares de haz de un canal de control asociado cae lo suficientemente bajo (por ejemplo, en comparación con un umbral, tiempo de espera de un temporizador asociado). El mecanismo para recuperarse del fallo de haz se activa cuando ocurre el fallo de haz. Tenga en cuenta que aquí el enlace del par de haces se usa por conveniencia, y puede o no usarse en la memoria descriptiva. La red se configura explícitamente en el UE con recursos para la transmisión UL de señales para fines de recuperación. Se admiten configuraciones de recursos donde la estación base está escuchando desde todas las direcciones o parciales, por ejemplo, la región de acceso aleatorio. La transmisión/recursos de UL para informar el fallo del haz puede ubicarse en la misma instancia de tiempo que PRACH (recursos ortogonales a los recursos de PRACH) o en una instancia de tiempo (configurable para un UE) diferente del PRACH. Se admite la transmisión de la señal DL para permitir que el UE monitoree los haces para identificar nuevos haces potenciales.

En NR, la solicitud de recuperación del haz se analiza en RAN1. RAN1 #89 Nota del presidente, RAN1 #adhoc2 Nota del presidente y RAN1 #90 Nota del presidente que incluyen los siguientes acuerdos relacionados con la solicitud de recuperación de haz:

Acuerdos:

- Considerar los siguientes nuevos casos de uso para el diseño de RACH,
 - solicitudes de recuperación de haz
 - solicitudes SI bajo demanda
- Estudiar los siguientes aspectos:
 - requisitos para satisfacer los nuevos casos de uso anteriores
 - impacto en la capacidad
 - si se necesitan formatos de preámbulo adicionales
 - impacto en el procedimiento RACH

Suposición de trabajo:

- Admitir al menos las siguientes condiciones de activación para la transmisión de solicitud de recuperación de fallo de haz:
 - Condición 1: cuando se detecta el fallo del haz y el haz candidato se identifica al menos para el caso en el que solo se utiliza CSI-RS para la identificación del nuevo haz candidato
 - Condición FFS 2: El fallo del haz se detecta solo al menos en el caso de que no haya reciprocidad
 - FFS, cómo se transmite la solicitud de recuperación sin conocimiento del haz candidato

Nota: si se admiten ambas condiciones, la condición de activación que debe utilizar el UE también depende de la configuración de gNB y la capacidad del UE

Acuerdos:

- Admitir los siguientes canales para la transmisión de solicitud de recuperación de fallo de haz:
 - Canal no basado en disputas en base a PRACH, que usa un recurso ortogonal a los recursos de otras transmisiones PRACH, al menos para el caso FDM
 - FFS, otras formas de lograr la ortogonalidad, por ejemplo, CDM/TDM con otros recursos PRACH
 - FFS, tener o no una secuencia y/o formato diferente a los de PRACH para otros fines
 - Nota: esto no evita el intento de optimización del diseño de PRACH para la transmisión de solicitud de recuperación de fallo del haz desde otro punto de la agenda

- FFS: El comportamiento de retransmisión en este recurso PRACH es similar al procedimiento RACH normal
- Admitir el uso de PUCCH para la transmisión de solicitud de recuperación de fallo del haz
 - FFS, si PUCCH está con barrido de haz o no
 - Nota: esto puede afectar o no al diseño de PUCCH
- FFS, recursos de PRACH basados en disputas como complemento a los recursos de recuperación de fallo de haz sin disputas
 - Del grupo de recursos de RACH tradicionales
 - Se utiliza el procedimiento RACH de 4 etapas
 - Nota: los recursos PRACH basados en disputas se utilizan, por ejemplo, si un nuevo haz candidato no tiene recursos para una transmisión similar a PRACH sin disputas
- FFS, si un UE se configura semiestáticamente para usar uno de ellos o ambos, si ambos, si admite o no la selección dinámica de uno de los canales por un UE si el UE se configura con ambos

15 **Acuerdos:**

- Para recibir la respuesta de gNB para la solicitud de recuperación de fallo de haz, un UE monitorea NR PDCCH con la suposición de que el PDCCH DM-RS correspondiente es QCL'ed espacial con RS de los haces candidatos identificados por UE
- FFS, si los haces candidatos se identifican a partir de un conjunto preconfigurado o no
- Se admite la detección de una respuesta de gNB para la solicitud de recuperación de fallo de haz durante una ventana de tiempo
 - FFS, la ventana de tiempo está configurada o predeterminada
 - FFS, el número de ocasiones de monitoreo dentro de la ventana de tiempo
 - FFS, el tamaño/ubicación de la ventana de tiempo
 - Si no se detecta una respuesta dentro de la ventana, el UE puede realizar una retransmisión de la solicitud
 - Detalles FFS
- Si no se detecta después de un cierto número de transmisiones, el UE notifica a las entidades de capa superior
 - FFS, el número de transmisiones o posiblemente más en combinación con o determinado únicamente por un temporizador

35 **Acuerdos:**

- RAN1 está de acuerdo en que el cierto número de transmisiones de solicitudes de recuperación de fallo de haz es configurable en NW mediante el uso de algunos parámetros
 - Los parámetros utilizados por NW podrían ser:
 - Número de transmisiones
 - En base a únicamente en temporizador
 - Combinación de lo anterior
- FFS: si el procedimiento de recuperación de fallo del haz está influenciado por el evento RLF

45 **Acuerdos:**

- Estudios de NR que informan del índice de bloque SS, por ejemplo, el índice de bloque SS más fuerte, a través de Msg3 de acceso aleatorio basado en disputas
- NR estudia informes de múltiples índices de bloques SS a través del Msg1 del procedimiento de acceso aleatorio libre de disputas
- por ejemplo, la red puede asignar múltiples tiempos de transmisión RACH y preámbulos RACH al UE. El UE puede transmitir un índice de bloque SS al seleccionar un tiempo de transmisión de RACH y otro índice de bloque SS implícitamente al seleccionar un preámbulo de RACH

55 **Acuerdos:**

- Hay un par de partes de ancho de banda de DL/UL activo inicial que será válido para un UE hasta que el UE se (re)configure explícitamente con partes de ancho de banda durante o después de que se establezca la conexión RRC
 - La parte de ancho de banda de DL/UL activa inicial se confina dentro del ancho de banda mínimo del UE para la banda de frecuencia dada
 - FFS: los detalles de la parte de ancho de banda de DL/UL activa inicial se discuten en la agenda de acceso inicial

- Admitir la activación/desactivación de la parte de ancho de banda de DL y UL mediante la indicación explícita al menos en (FFS: programación) DCI
 - FFS: Además, se admite el enfoque basado en MAC CE
- 5 • Admitir la activación/desactivación de la **parte de ancho de banda de DL** por medio de un temporizador para que un UE cambie su parte de ancho de banda de DL activa a una **parte de ancho de banda de DL predeterminada**
 - La parte de ancho de banda de DL predeterminada puede ser la parte de ancho de banda de DL activa inicial definida anteriormente
 - FFS: La red puede reconfigurar la parte de ancho de banda de DL predeterminada
 - 10 – FFS: mecanismo detallado de una solución basada en temporizador (por ejemplo, introducir un nuevo temporizador o reutilizar el temporizador DRX)
 - FFS: otras condiciones para cambiar a la parte de ancho de banda de DL predeterminada

15 En RAN2, en la reunión adhoc 2 de RAN2 #NR se aporta alguna discusión relacionada con la recuperación de haces, como se describe en 3GPP R2-1707198 de la siguiente manera:

Recuperación de haz

20 En la recuperación de haz activada por un evento de UE, el UE se configura con ciertas condiciones cuando determina la necesidad de recuperación de haz. Una forma potencial de detectar la necesidad de recuperación es utilizar las mediciones del haz (proporcionadas por L1). L2 puede configurarse para monitorear haces específicos que se asignan para la recepción de PDCCH. La detección de la degradación de la señal en esos haces debería activar acciones de recuperación. Para las acciones de recuperación, el UE debe indicar a la red nuevos haces potenciales (si están disponibles) a través de informes de haz L1/L2 o debe solicitar a la red que cambie a un haz alternativo (para monitoreo PDCCH) si tal haz existe.

Para la recuperación del haz podrían usarse las siguientes señales/canales:

Señales libres de disputas/Solicitud de programación en PUCCH/PRACH:

30 RAN1 aún no ha acordado explícitamente tener las señales de solicitud de programación configuradas para el período PRACH, pero ha acordado que la SR puede transmitirse al menos en PUCCH.

35 El UE utiliza convencionalmente la solicitud de programación, SR, para solicitar recursos UL-SCH para la transmisión de nuevos datos. Desde la perspectiva de la gestión de haces, la SR puede usarse para solicitar recursos para transmitir el *informe de haz para indicar los haces candidatos (CSI-RS) para la recepción de PDCCH*. La red puede especificar y configurar condiciones de activación específicas cuando el UE puede activar la transmisión de SR para la recuperación del haz. La SR también puede usarse para otros eventos de gestión de haces.

40 RAN1 ha acordado que la señal de recuperación del haz puede usarse adicionalmente para la SR. En nuestra opinión, la señal de recuperación de haz y la SR deben tener un diseño y configuración conjunta: La señal SR puede indicar tanto la solicitud de recuperación como la solicitud de programación.

45 La señal SR debe poder configurarse para indicar al menos un bloque SS específico: Si el UE detecta haces alternativos (en base a mediciones CSI-RS) cuando el enlace actual ha fallado, la SR puede activarse a un bloque SS correspondiente.

RACH:

50 El uso del procedimiento de acceso aleatorio puede utilizarse como mecanismo alternativo cuando el enlace no puede recuperarse por otros medios (es decir, el UE no se ha configurado con una señal de recuperación dedicada como la SR específica del bloque SS) pero el UE ha detectado haces potenciales en una celda de servicio actual. En el procedimiento RA, el UE podría indicar recuperación al indicar un nuevo haz preferido al enviar msg1 en el recurso RACH correspondiente a un (bloque SS) específico. La red puede detectar la recuperación del enlace, por ejemplo, en base a la identidad del UE en el msg3. Además, el UE puede enviar un informe de haz, por ejemplo, en el msg3.

55 **Observación 1:** La señal SR (si está configurada) puede utilizarse para la recuperación del haz. La señal SR indica un bloque SS específico.

60 **Observación 2:** El procedimiento RACH basado en disputas puede utilizarse para la recuperación del haz como una opción alternativa.

Las activaciones de SR se definen en la especificación MAC en LTE, tanto para recursos SR dedicados como para acceso aleatorio. Se supone que se aplica lo mismo en NR. Es beneficioso tener todas las activaciones de SR en un

solo lugar y, por lo tanto, las activaciones de recuperación del haz deben definirse en la especificación MAC. Del mismo modo, también las activaciones alternativas de acceso aleatorio deben definirse en el mismo lugar.

Propuesta 1: Si el procedimiento de recuperación de haz se configura para utilizar recursos de señalización libres de disputas (dedicados) como la SR, la activación debe definirse en la especificación MAC junto con otras activaciones para la SR.

Propuesta 2: Si la recuperación de haz usa recursos PRACH, la activación debe definirse en MAC (junto con las activaciones de SR).

La gestión de haces para NR se analiza como movilidad sin la participación de RRC. La recuperación del haz es parte de la gestión del haz. Por lo tanto, debería ser un procedimiento L1/L2 sin participación de RRC, es decir, el procedimiento de recuperación de haz intenta obtener un nuevo haz PDCCH cuando falla el haz PDCCH actual. Teniendo en cuenta las propuestas 3 y 4 proponemos en general:

Propuesta 3: Determinar cuándo no usar disputas y cuándo usar la recuperación basada en disputas es una función de la capa MAC.

Propuesta 4: La recuperación del haz es un procedimiento L1/L2 sin participación de RRC.

Propuesta 5: La activación de la recuperación del haz debe basarse en eventos configurables en red.

En el caso de una celda única NR, si un UE detecta un fallo de haz en una celda, el UE podría iniciar el procedimiento de recuperación de haz para restablecer el par de haces entre el UE y la red (por ejemplo, TRP o estación base o celda). El procedimiento de recuperación del haz podría ser el procedimiento de SR. El procedimiento de SR para la recuperación del haz es transmitir la solicitud de recuperación del haz a través del canal de control del enlace ascendente. Los detalles del comportamiento pueden referirse a los acuerdos de RAN1. El procedimiento de recuperación del haz también podría ser un procedimiento de acceso aleatorio. Preferiblemente, el procedimiento de acceso aleatorio para fines de recuperación de haz podría ser un acceso aleatorio basado en disputas. La solicitud de recuperación del haz podría transmitirse a través de la transmisión PRACH (canal físico de acceso aleatorio) y/o la transmisión de Msg3 para acceso aleatorio basado en disputas. Alternativamente, el procedimiento de acceso aleatorio para fines de recuperación de haz podría ser un acceso aleatorio no basado en disputas. La solicitud de recuperación del haz podría transmitirse a través de la transmisión PRACH para el acceso aleatorio no basado en disputas. La Figura 5 ilustra una realización ejemplar para el procedimiento de recuperación de haz en NR.

En NR, se introduce un concepto de parte de ancho de banda para soportar múltiples numerologías en una celda. En la versión 15, un UE admitirá múltiples partes de ancho de banda en una celda, pero solo una de las múltiples partes de ancho de banda se activará a la vez. Una parte de ancho de banda (por ejemplo, una parte de ancho de banda de enlace ascendente o una parte de ancho de banda de enlace descendente) se activará y/o desactivará a través de la señal de control de enlace descendente. Además, la parte de ancho de banda puede activarse a través de la configuración RRC (por ejemplo, parte de ancho de banda inicial) y/o MAC (Control de acceso al medio) CE (Elemento de control). Y cada parte de ancho de banda se asociará con una numerología específica. En el procedimiento de recuperación de haz, un UE necesitará monitorear el canal de control de enlace descendente para determinar si el par de haces se recupera con éxito. Más específicamente, el UE necesita monitorear la señalización de control de enlace descendente en haces candidatos. En base al concepto de parte de ancho de banda, después de que un UE transmite una solicitud de recuperación de haz en una parte de ancho de banda de enlace ascendente, se puede suponer que el UE necesitará monitorear el canal de control de enlace descendente asociado con la parte de ancho de banda de enlace descendente activada actual de la celda en que ocurrió el fallo de haz. Dado que se necesita tiempo para alinear la comprensión de la ocurrencia de fallos de haz entre la red y el UE, es posible que el UE no reciba con éxito algunos mensajes de enlace descendente y algunas señales de control de enlace descendente. Si el UE no recibe una orden de activación de ancho de banda, el UE y la red tendrán diferentes entendimientos sobre la parte de ancho de banda de enlace descendente activada del UE.

Un ejemplo de este problema se muestra en la Figura 6. En el ejemplo, una red intenta cambiar la parte de ancho de banda activada de enlace descendente de un UE a través de un comando de activación de parte de ancho de banda. Sin embargo, dado que se produce un fallo de haz, el UE perderá el comando de activación de la parte de ancho de banda. En tal caso, es difícil para la red, que recibió la solicitud de recuperación de haz desde el UE (por ejemplo, SR para solicitud) en una parte de ancho de banda de enlace ascendente, saber exactamente el momento en que ocurre el fallo del haz y qué parte de ancho de banda de enlace descendente se monitorea por el UE. Para resolver este problema, se podrían considerar algunas posibles soluciones.

Solución 1: Implementación de red - Una forma posible es que la red pueda transmitir respuestas de la solicitud de recuperación del haz en los canales de control de cualquier posible parte de ancho de banda (enlace descendente). Además, sería beneficioso si la respuesta a la solicitud de recuperación del haz pudiera permitir al UE realizar ciertas acciones. El procedimiento útil podría incluir una o varias acciones que se enumeran a continuación.

1. Cambiar la parte de ancho de banda activada (enlace descendente)
2. Realizar una transmisión de datos (por ejemplo, un informe de capa MAC a través de MAC CE, informe de capa RRC o retroalimentación de capa MAC)
3. Realizar una transmisión de información de control de enlace ascendente (por ejemplo, informe de información de estado del canal, retroalimentación)

4. Realizar una transmisión de señal de referencia de enlace ascendente (por ejemplo, señal de referencia sonora)

El inconveniente de esta forma es el desperdicio de recursos del canal de control.

5 Otra forma posible es confiar en el cambio de parte de ancho de banda basado en temporizador controlado. Más específicamente, en NR, se utilizará un temporizador para restablecer la parte de ancho de banda activada (enlace descendente). La red podría responder a la solicitud de recuperación del haz después de que expire el temporizador. De forma similar al procedimiento anterior, sería beneficioso si la respuesta a la solicitud de recuperación del haz pudiera permitir al UE realizar ciertas acciones. El procedimiento útil podría ser una o varias acciones enumeradas a continuación.

1. Cambiar la parte de ancho de banda activada (enlace descendente)

2. Realizar una transmisión de datos (por ejemplo, un informe de capa MAC a través de MAC CE, informe de capa RRC o retroalimentación de capa MAC)

3. Realizar una transmisión de información de control de enlace ascendente (por ejemplo, informe de información de estado del canal, retroalimentación)

4. Realizar una transmisión de señal de referencia de enlace ascendente (por ejemplo, señal de referencia sonora)

Solución 2: EL UE indica directamente su parte de ancho de banda activada - Dado que el problema es que la red no sabe qué parte de ancho de banda (enlace descendente) está activada en el lado del UE, una solución podría ser que el UE informe directamente a la red sobre la información de la parte de ancho de banda (enlace descendente). Más específicamente, el UE podría transmitir la información de la parte de ancho de banda (enlace descendente) a la red en la solicitud de recuperación de haz. La información de la parte de ancho de banda (enlace descendente) podría transportarse de forma explícita o implícita.

Por ejemplo, la solicitud de recuperación del haz podría incluir un campo explícito para indicar la información de la parte de ancho de banda.

Como otro ejemplo, la red podría derivar la información de la parte de ancho de banda (enlace descendente) a través de la transmisión de la solicitud de recuperación del haz. Preferiblemente, la información de la parte de ancho de banda (enlace descendente) podría derivarse a través de la señal de referencia de la transmisión de la solicitud de recuperación del haz (por ejemplo, DMRS o señal de referencia de enlace ascendente). Alternativamente, de manera preferida, la información de la parte de ancho de banda (enlace descendente) podría derivarse a través de la parte de ancho de banda (enlace ascendente) utilizada para la transmisión de la solicitud de recuperación del haz. Alternativamente, de manera preferida, la información de la parte de ancho de banda (enlace descendente) podría derivarse a través del recurso PRACH (por ejemplo, dominio de tiempo y/o dominio de frecuencia y/o dominio de código) usado para la transmisión de la solicitud de recuperación del haz. Alternativamente, de manera preferida, la información de la parte de ancho de banda (enlace descendente) podría derivarse a través de la transmisión de datos desde el UE.

Preferiblemente, la transmisión de datos podría ser una transmisión de datos que no esté programada dinámicamente mediante la señal de control de enlace descendente. Por ejemplo, la transmisión de datos podría ser una transmisión de Msg3 en un procedimiento de acceso aleatorio de disputas. Alternativamente, de manera preferida, la transmisión de datos podría ser la transmisión de una primera etapa en un procedimiento de acceso aleatorio de disputas. Por ejemplo, la transmisión de datos podría ser la transmisión de Msg1 en un procedimiento de acceso aleatorio basado en mensajes. Alternativamente, de manera preferida, la transmisión de datos podría ser una transmisión de datos emparejada con el preámbulo en un procedimiento de acceso aleatorio de disputas. Alternativamente, de manera preferida, la transmisión de datos podría ser una solicitud de recuperación de haz. Y la solicitud de recuperación de haz podría ser una solicitud de recuperación de haz para otra celda (por ejemplo, celdas diferentes de la celda en la que el UE transmite la solicitud de recuperación de haz).

Preferiblemente, la red deriva la información de la parte de ancho de banda a través de los contenidos en la transmisión de datos. Los contenidos podrían ser un mensaje MAC CE o RRC (Control de recursos de radio).

En la Figura 7, se muestra un posible ejemplo de esta solución. En el ejemplo, un UE podría transmitir una solicitud de recuperación de haz en un canal de control de enlace ascendente. La solicitud de recuperación del haz podría transmitirse como una solicitud de programación o una solicitud de programación especial con información adicional. Después de que la red recibe la solicitud de recuperación del haz del UE, la red puede derivar exactamente la parte de ancho de banda en la que el UE está monitoreando la respuesta para recuperar el fallo del haz. Y la red podría transmitir la señal para recuperar el enlace del par de haces entre el UE y la red. La señal podría ser señales de control de enlace descendente, señales de referencia o señales de sincronización. La señal también podría ser un mensaje MAC CE o RRC.

Solución 3: Procedimiento de alineación automática - Una forma posible de prevenir tal desalineación podría ser permitir que la red prediga la parte de ancho de banda activada (enlace descendente) de un UE en una condición de fallo de haz. Para lograr este concepto, a continuación, se proponen varias posibles soluciones.

- Una forma posible es permitir que un UE cambie de forma autónoma la parte de ancho de banda activada (enlace descendente) a una parte de ancho de banda específica (enlace descendente) cuando se produce un fallo del haz. De esta manera, la red podría saber qué parte de ancho de banda (enlace descendente) debería usarse para responder a la solicitud de recuperación de haz del UE. Preferiblemente, la parte de ancho de banda específica
- 5 podría ser una parte de ancho de banda predeterminada, una parte de ancho de banda específica asignada por la red (por ejemplo, la configuración de RRC), una parte de ancho de banda predefinida en la memoria descriptiva, una parte de ancho de banda con asignación de recursos PRACH o una parte de ancho de banda específica asignada por la red a través de la información del sistema.
- 10 Otra forma posible podría ser dejar que el UE transmita una retroalimentación cuando recibe el comando de activación de la parte de ancho de banda. De esta forma, se reducirá la posibilidad de desalineación. Preferiblemente, la retroalimentación podría ser una información de control de enlace ascendente. Alternativamente, la retroalimentación podría ser un MAC CE.
- 15 En la Figura 8, se muestra un posible ejemplo de esta solución. En el ejemplo, un UE podría cambiar la parte de ancho de banda activada a la parte de ancho de banda 2 en base a un comando recibido de la estación base. Cuando el UE detecta un fallo del haz, el UE necesitará transmitir una solicitud de recuperación del haz a la red. Para evitar el problema, el UE podría cambiar la parte de ancho de banda (enlace descendente) en base a una asociación, que se establece antes de transmitir la solicitud de recuperación del haz. Preferiblemente, la asociación
- 20 se conoce por la estación base y el UE. Alternativamente, el UE podría cambiar la parte de ancho de banda (enlace descendente) en base a una asociación entre la transmisión de la solicitud de recuperación del haz y la posible oportunidad de recepción para la señal de recuperación. Más específicamente, el fallo del haz podría ser un evento para desencadenar la activación de la parte de ancho de banda o el cambio de la parte de ancho de banda.
- 25 La asociación podría compartirse entre la red y el UE. Y la asociación puede definirse en la memoria descriptiva o configurarse antes del fallo del haz. El UE podría activar la parte de ancho de banda 1 (enlace descendente) por sí mismo y comenzar a monitorear la señal de recuperación en la parte de ancho de banda (enlace descendente).
- La Figura 9 es un diagrama de flujo 900 de acuerdo con una realización ejemplar desde la perspectiva de un UE. En
- 30 la etapa 905, el UE transmite una SR en una primera BWP de enlace ascendente. En la etapa 910, el UE recibe una respuesta para la SR en una primera BWP de enlace descendente. En la etapa 915, el UE detecta un fallo de haz cuando usa la primera BWP de enlace ascendente y la primera BWP de enlace descendente. En la etapa 920, el UE transmite una solicitud de recuperación de fallo de haz (BFR) a un nodo de red en la primera BWP de enlace ascendente. En la etapa 925, el UE recibe una señalización de control en una segunda BWP de enlace descendente
- 35 desde el nodo de red después de transmitir la solicitud BFR, en la que la señalización de control es una respuesta para la solicitud BFR y la segunda BWP de enlace descendente se asocia con la primera BWP de enlace ascendente.
- Preferiblemente, el UE podría cambiar una parte de ancho de banda activada desde la primera BWP de enlace
- 40 descendente a la segunda BWP de enlace descendente en respuesta a la detección del fallo del haz. Además, el UE podría determinar que el fallo del haz se recupera con éxito en respuesta a la recepción de la señalización de control.
- Preferiblemente, el UE podría transmitir la solicitud de BFR después de cambiar la BWP de enlace descendente. La
- 45 respuesta podría transmitirse por el nodo de red en respuesta a la recepción de la solicitud BFR. Preferiblemente, la segunda BWP de enlace descendente no se activa (o no se usa) cuando se detecta el fallo del haz. La solicitud BFR podría transmitirse en PRACH.
- Preferiblemente, la señalización de control podría ser una concesión de enlace ascendente o una asignación de
- 50 enlace descendente. La asociación entre la segunda BWP de enlace descendente y la primera BWP de enlace ascendente podría configurarse por el nodo de red antes de la detección del fallo del haz. El fallo del haz podría provocar el cambio de la parte de ancho de banda activada de la primera BWP de enlace descendente a la segunda BWP de enlace descendente.
- 55 Con referencia de nuevo a las Figuras 3 y 4, en una realización ejemplar de un UE, el dispositivo 300 incluye un código de programa 312 almacenado en la memoria 310. La CPU 308 podría ejecutar el código de programa 312 para permitir al UE (i) transmitir una SR en una primera parte de ancho de banda BWP de enlace ascendente, (ii) recibir una respuesta para la SR en una primera BWP de enlace descendente, (iii) detectar un fallo del haz cuando se usa la primera BWP de enlace ascendente y la primera BWP de enlace descendente, (iv) transmitir una solicitud
- 60 BFR a un nodo de red en la primera BWP de enlace ascendente, y (v) recibir una señalización de control en una segunda BWP de enlace descendente desde el nodo de red después de transmitir la solicitud de BFR, en el que la señalización de control es una respuesta para la solicitud de BFR y la segunda BWP de enlace descendente se asocia con la primera BWP de enlace ascendente. Además, la CPU 308 puede ejecutar el código de programa 312 para realizar todas las acciones y etapas descritas anteriormente u otras descritas en la presente memoria.
- 65

La Figura 10 es un diagrama de flujo 1000 de acuerdo con una realización ejemplar desde la perspectiva de un UE. En la etapa 1005, el UE detecta un fallo de haz. En la etapa 1010, el UE transmite una solicitud de recuperación de haz a una red, en la que la solicitud de recuperación de haz incluye información de una parte de ancho de banda activada.

5 Preferiblemente, el UE podría recibir una señal de control en la parte de ancho de banda activada después de la transmisión de la solicitud de recuperación del haz. El UE también podría determinar el fallo del haz que se recupera después de que el UE recibe la señal de control.

10 Con referencia de nuevo a las Figuras 3 y 4, en una realización ejemplar de un UE, el dispositivo 300 incluye un código de programa 312 almacenado en la memoria 310. La CPU 308 podría ejecutar el código de programa 312 para permitir al UE (i) detectar un fallo de haz, y (ii) transmitir una solicitud de recuperación de haz a una red, en el que la solicitud de recuperación de haz incluye información de una parte de ancho de banda activada. Además, la CPU 308 puede ejecutar el código de programa 312 para realizar todas las acciones y etapas descritas anteriormente u otras descritas en la presente memoria.

La Figura 11 es un diagrama de flujo 1100 de acuerdo con una realización ejemplar desde la perspectiva de una estación base. En la etapa 1105, la estación base recibe una solicitud de recuperación de haz de un UE, en la que la solicitud de recuperación de haz incluye información de una parte de ancho de banda activada. En la etapa 1110, la estación base transmite una señal de control al UE en base a la información de la parte de ancho de banda activada.

20 Con referencia de nuevo a las Figuras 3 y 4, en una realización ejemplar de una estación base, el dispositivo 300 incluye un código de programa 312 almacenado en la memoria 310. La CPU 308 podría ejecutar el código de programa 312 para permitir al UE (i) recibir una solicitud de recuperación de haz desde un UE, en el que la solicitud de recuperación de haz incluye información de una parte de ancho de banda activada, y (ii) transmitir una señal de control al UE en base a la información de la parte de ancho de banda activada. Además, la CPU 308 puede ejecutar el código de programa 312 para realizar todas las acciones y etapas descritas anteriormente u otras descritas en la presente memoria.

25 En el contexto de las realizaciones ilustradas en las Figuras 10 y 11 y descritas anteriormente, preferiblemente, la solicitud de recuperación de haz podría ser una señal de control de enlace ascendente (por ejemplo, información de control de enlace ascendente) o una transmisión PRACH. La información de la parte de ancho de banda activada podría ser una parte de ancho de banda utilizada por la solicitud de recuperación del haz, un campo en la solicitud de recuperación del haz, una combinación de tiempo y/o frecuencia y/o código de un recurso utilizado por la transmisión de la solicitud de recuperación del haz, o una señal de referencia transmitida con la solicitud de recuperación del haz. La señal de control podría ser una información de control de enlace descendente, una señal de confirmación de recuperación de haz, una asignación de enlace descendente o una concesión de enlace ascendente.

30 Preferiblemente, la parte de ancho de banda activada podría ser una parte de ancho de banda de enlace descendente, una parte de ancho de banda de enlace ascendente o una parte de ancho de banda en la que el UE está monitoreando el canal de control de enlace descendente. La información de la parte de ancho de banda activada podría ser un índice de la parte de ancho de banda.

35 La Figura 12 es un diagrama de flujo 1200 de acuerdo con una realización ejemplar desde la perspectiva de un UE. En la etapa 1205, el UE detecta un fallo de haz cuando utiliza una primera parte de ancho de banda. En la etapa 1210, el UE transmite una solicitud de recuperación del haz a una red. En la etapa 1215, el UE recibe una señal de control en una segunda parte de ancho de banda desde la red después de la transmisión de la solicitud de recuperación del haz, en la que la segunda parte de ancho de banda es diferente de la primera parte de ancho de banda.

40 Preferiblemente, el UE puede no recibir una orden de activación de parte de ancho de banda desde la red después de detectar el fallo del haz. El UE podría determinar el fallo del haz que se recupera después de que el UE recibe la señal de control.

45 Preferiblemente, la segunda parte de ancho de banda puede no activarse cuando se detecta el fallo del haz. Es posible que la primera parte de ancho de banda ya esté activada cuando se detecte el fallo del haz. La solicitud de recuperación del haz podría ser una señal de control de enlace ascendente (por ejemplo, información de control de enlace ascendente) o una transmisión PRACH. La señal de control podría ser una información de control de enlace descendente, una confirmación de recuperación de haz, una asignación de enlace descendente o una concesión de enlace ascendente.

50 Preferiblemente, la primera parte de ancho de banda podría asociarse con una primera numerología, y la segunda parte de ancho de banda podría asociarse con una segunda numerología. La primera parte de ancho de banda podría ser una parte de ancho de banda de enlace descendente o una parte de ancho de banda en la que el UE está monitoreando un primer canal de control de enlace descendente. La segunda parte de ancho de banda podría ser

una parte de ancho de banda de enlace descendente o una parte de ancho de banda en la que el UE está monitoreando un segundo canal de control de enlace descendente.

5 Preferiblemente, el UE no puede monitorear los canales de control en la primera parte de ancho de banda y la segunda parte de ancho de banda al mismo tiempo. La primera parte de ancho de banda y la segunda parte de ancho de banda podrían tener diferentes canales de control. La primera parte de ancho de banda y la segunda parte de ancho de banda podrían pertenecer a la misma celda.

10 Con referencia de nuevo a las Figuras 3 y 4, en una realización ejemplar de un UE, el dispositivo 300 incluye un código de programa 312 almacenado en la memoria 310. La CPU 308 podría ejecutar el código de programa 312 para permitir al UE (i) detectar un fallo de haz cuando se usa una primera parte de ancho de banda, (ii) transmitir una solicitud de recuperación de haz a una red, y (iii) recibir una señal de control en una segunda parte de ancho de banda desde la red después de la transmisión de la solicitud de recuperación de haz, en el que la segunda parte de ancho de banda es diferente de la primera parte de ancho de banda. Además, la CPU 308 puede ejecutar el código de programa 312 para realizar todas las acciones y etapas descritas anteriormente u otras descritas en la presente memoria.

20 Diversos aspectos de la divulgación se han descrito anteriormente. Debe ser evidente que las enseñanzas en la presente memoria pueden realizarse en una amplia variedad de formas y que cualquier estructura específica, función, o ambas que se divulga en la presente memoria es simplemente representativa. En base a las enseñanzas en la presente memoria un experto en la técnica debe apreciar que un aspecto divulgado en la presente memoria puede implementarse independientemente de cualesquiera otros aspectos y que dos o más de estos aspectos pueden combinarse de diversos modos. Por ejemplo, puede implementarse un aparato o puede practicarse un procedimiento mediante el uso de cualquier número de los aspectos expuestos en la presente memoria. En adición, tal aparato puede implementarse o tal procedimiento puede practicarse mediante el uso de otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad en adición a o además de uno o más de los aspectos expuestos en la presente memoria. Como un ejemplo de algunos de los conceptos anteriores, en algunos aspectos pueden establecerse canales concurrentes en base a las frecuencias de repetición del pulso. En algunos aspectos pueden establecerse canales concurrentes en base a la posición o desplazamientos del pulso. En algunos aspectos pueden establecerse canales concurrentes en base a las secuencias de salto de tiempo. En algunos aspectos pueden establecerse canales concurrentes en base a las frecuencias de repetición del pulso, las posiciones o desplazamientos del pulso, y las secuencias de salto de tiempo.

35 Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden representarse mediante el uso de cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos, y los chips que pueden referenciarse a lo largo de la descripción anterior pueden representarse por tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticas, o cualquier combinación de los mismos.

40 Los expertos apreciarían además que los diversos bloques, módulos, procesadores, medios, circuitos, y etapas de algoritmos lógicos ilustrativos descritos en relación con los aspectos divulgados en la presente memoria pueden implementarse como hardware electrónico (por ejemplo, una implementación digital, una implementación analógica, o una combinación de las dos, que pueden diseñarse mediante el uso de la codificación de origen o alguna otra técnica), diversas formas de código de programa o diseño que incorporan instrucciones (que pueden referirse en la presente memoria, para conveniencia, como "software" o "módulo de software"), o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, diversos componentes, bloques, módulos, circuitos, y etapas ilustrativas se han descrito anteriormente generalmente en términos de su funcionalidad. Si tal funcionalidad se implementa como hardware o software depende de la solicitud particular y las restricciones de diseño impuestas en el sistema general. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de diversos modos para cada solicitud particular, pero tales decisiones de implementación no deben interpretarse como que provocan una desviación del ámbito de la presente divulgación.

55 En adición, los diversos bloques, módulos, y circuitos lógicos ilustrativos descritos en relación con los aspectos divulgados en la presente memoria pueden implementarse dentro o realizarse por un circuito integrado ("IC"), un terminal de acceso, o un punto de acceso. El IC puede comprender un procesador de propósito general, un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puerta programable en campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, puerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discretos, componentes eléctricos, componentes ópticos, componentes mecánicos, o cualquier combinación de los mismos diseñados para realizar las funciones descritas en la presente memoria, y pueden ejecutar códigos o instrucciones que se encuentran dentro del IC, fuera del IC, o ambos. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero en la alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador, o máquina de estados convencionales. Un procesador puede implementarse además como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP, o cualquier otra de tal configuración.

5 Se entiende que cualquier orden o jerarquía específicos de las etapas en cualquier procedimiento divulgado es un ejemplo de un enfoque de muestra. En base a las preferencias de diseño, se entiende que el orden o jerarquía específicos de las etapas en los procedimientos pueden reorganizarse mientras que permanecen dentro del ámbito de la presente divulgación. El procedimiento acompañante reivindica los elementos presentes de las diversas etapas en un orden de muestra, y no pretenden limitarse al orden o jerarquía específicos presentados.

10 Las etapas de un procedimiento o algoritmo descritas en relación con los aspectos divulgados en la presente memoria pueden realizarse directamente en el hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador, o en una combinación de los dos. Un módulo de software (por ejemplo, que incluye instrucciones ejecutables y datos relacionados) y otros datos pueden encontrarse en una memoria de datos tal como la memoria RAM, la memoria flash, la memoria ROM, la memoria EPROM, la memoria EEPROM, los registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, o cualquier otra forma de medio de almacenamiento legible por ordenador conocido en la técnica. Puede acoplarse un medio de almacenamiento de muestra a una máquina tal como, por ejemplo, un ordenador/procesador (que puede referirse en la presente memoria, por conveniencia, como un "procesador") de manera que el procesador puede leer información (por ejemplo, el código) desde y escribir información al medio de almacenamiento. Un medio de almacenamiento de muestra puede ser integral al procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden encontrarse en un ASIC. El ASIC puede encontrarse en el equipo de usuario. En la alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden encontrarse como componentes discretos en el equipo de usuario. Además, en algunos aspectos cualquier producto de programa por ordenador adecuado puede comprender un medio legible por ordenador que comprende códigos que se relacionan con uno o más de los aspectos de la divulgación. En algunos aspectos un producto de programa informático puede comprender materiales de envase.

15

20

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para un equipo de usuario, en lo sucesivo también denominado como UE, que soporta un concepto de parte de ancho de banda de una tecnología nueva de radio, NR, que comprende:
- 5 transmitir una solicitud de programación, en lo sucesivo también denominada como SR, en una primera parte de ancho de banda de enlace ascendente, en lo sucesivo también denominada como BWP, (905);
 recibir una respuesta para la SR en una primera BWP de enlace descendente (910);
 detectar un fallo de haz cuando se utiliza la primera BWP de enlace ascendente y la primera BWP de enlace descendente (915);
- 10 transmitir una solicitud de recuperación de fallo de haz, en lo sucesivo también denominada como BFR, a un nodo de red en la primera BWP de enlace ascendente (920); y
 recibir una señalización de control en una segunda BWP de enlace descendente desde el nodo de red después de transmitir la solicitud de BFR, en el que la señalización de control es una respuesta para la solicitud de BFR y la segunda BWP de enlace descendente se asocia con la primera BWP de enlace ascendente (925),
- 15 **caracterizado porque** la asociación entre la segunda BWP de enlace descendente y la primera BWP de enlace ascendente se conoce por el nodo de red y el UE antes de la detección del fallo del haz.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende, además:
 el UE cambia una parte del ancho de banda en uso desde la primera BWP de enlace descendente a la segunda BWP de enlace descendente en respuesta a la detección del fallo del haz.
- 20 3. El procedimiento de la reivindicación 1 o 2, que comprende, además:
 el UE determina que el fallo del haz se recupera con éxito en respuesta a la recepción de la señalización de control.
- 25 4. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el UE transmite la solicitud BFR después de cambiar la BWP de enlace descendente.
5. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la respuesta se transmite por el nodo de red en respuesta a la recepción de la solicitud BFR.
- 30 6. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la segunda BWP de enlace descendente no está en uso cuando se detecta el fallo del haz.
7. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la solicitud de BFR se transmite en un Canal físico de acceso aleatorio, en lo sucesivo también denominado como PRACH.
- 35 8. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la señalización de control es una concesión de enlace ascendente o una asignación de enlace descendente.
- 40 9. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la asociación entre la segunda BWP de enlace descendente y la primera BWP de enlace ascendente se configura por el nodo de red antes de la detección del fallo del haz.
- 45 10. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el fallo del haz provoca el cambio de una parte del ancho de banda en uso desde la primera BWP de enlace descendente a la segunda BWP de enlace descendente.
11. Un Equipo de Usuario, en lo siguiente denominado también como UE, que comprende:
- 50 un circuito de control (306);
 un procesador (308) instalado en el circuito de control (306); y
 una memoria (310) instalada en el circuito de control (306) y que se acopla operativamente al procesador (308);
caracterizado porque el procesador (308) se configura para ejecutar un código de programa (312) almacenado en la memoria (310) para llevar a cabo las etapas del procedimiento como se definen en cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
- 55

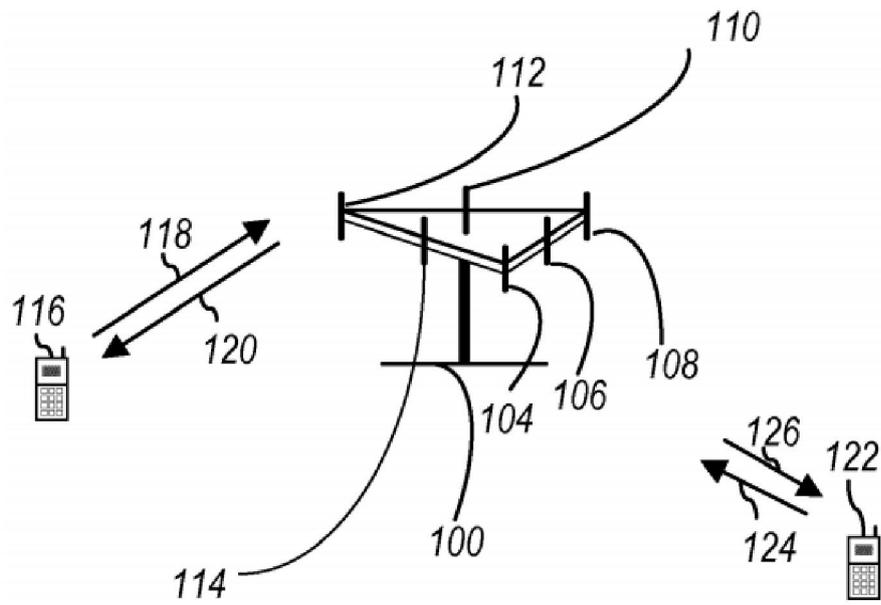


Figura 1

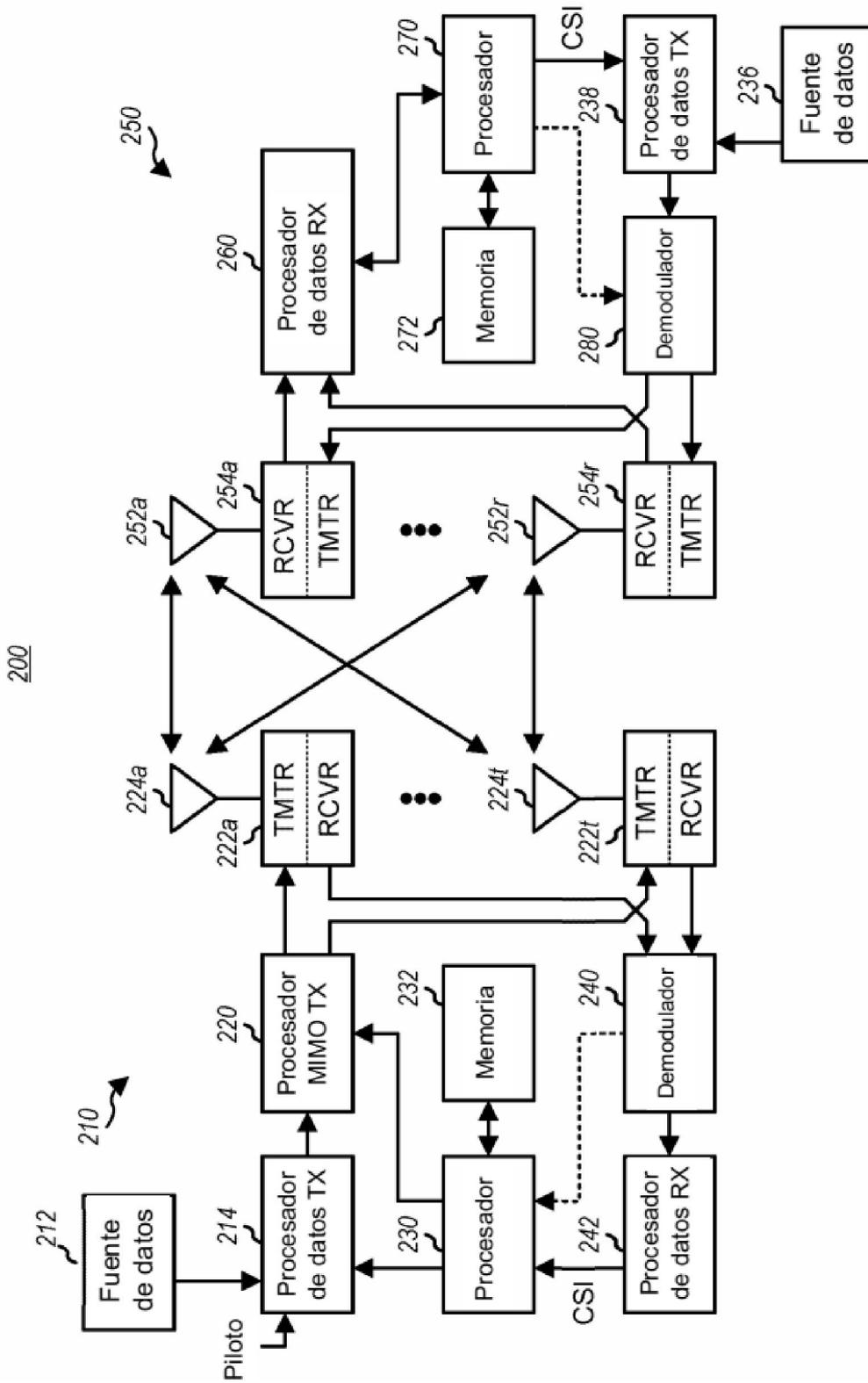


Figura 2

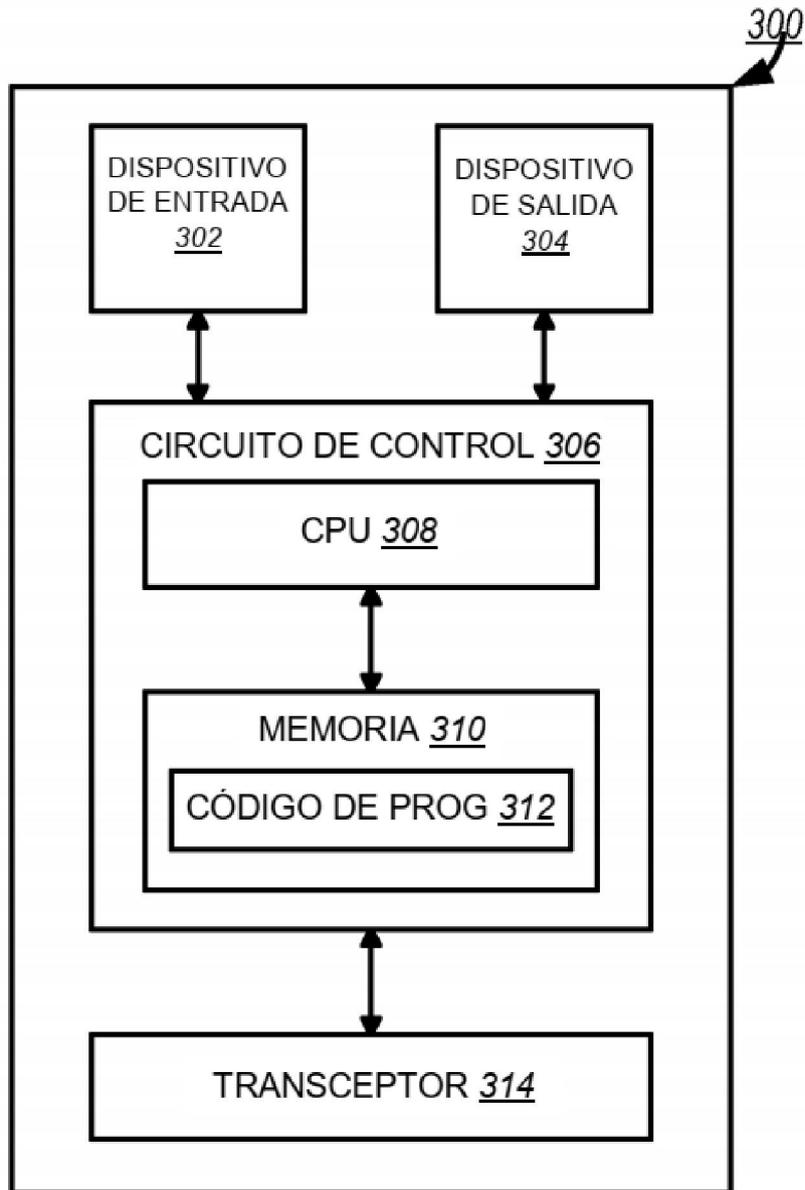


Figura 3

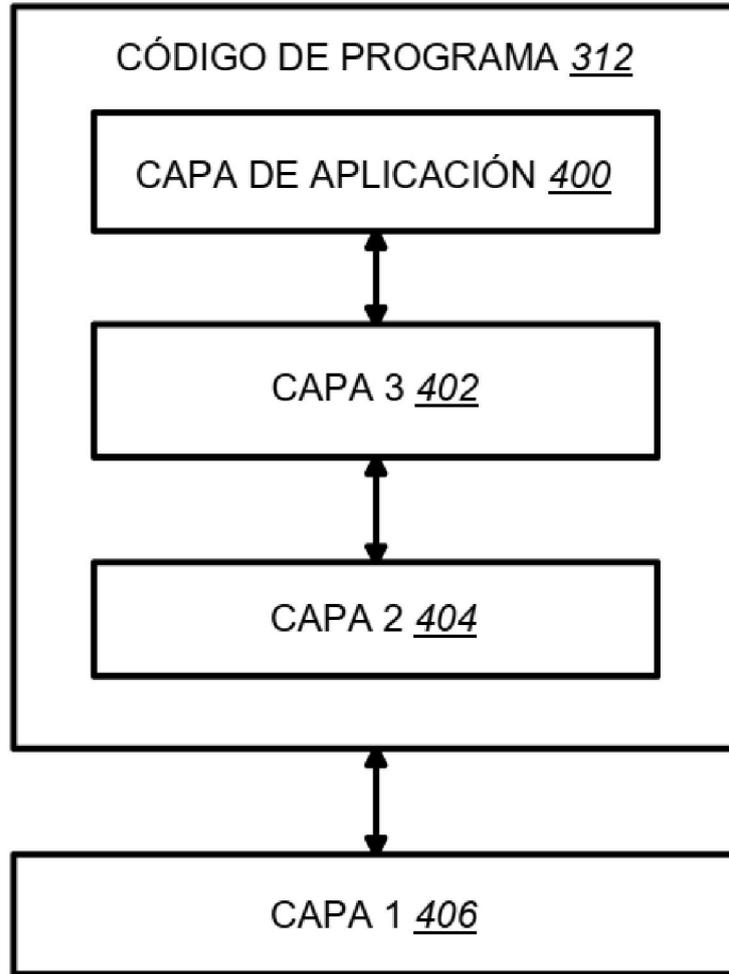


Figura 4

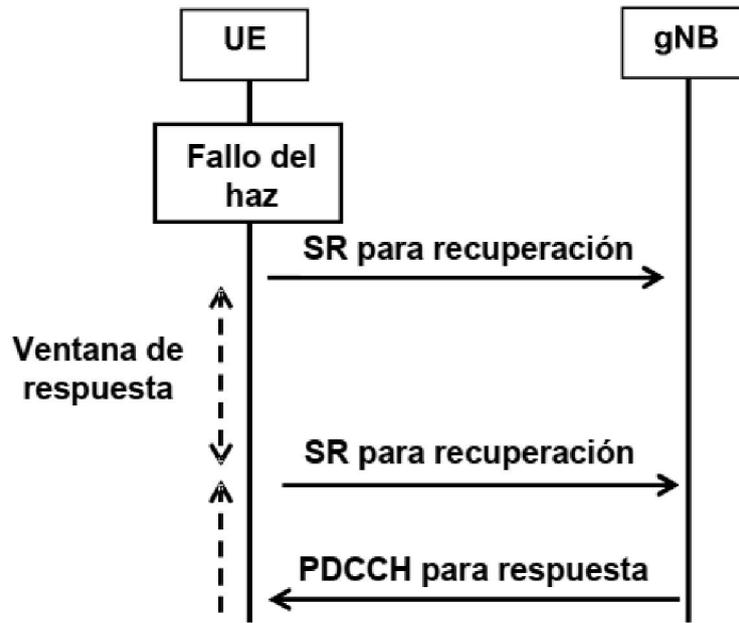


Figura 5

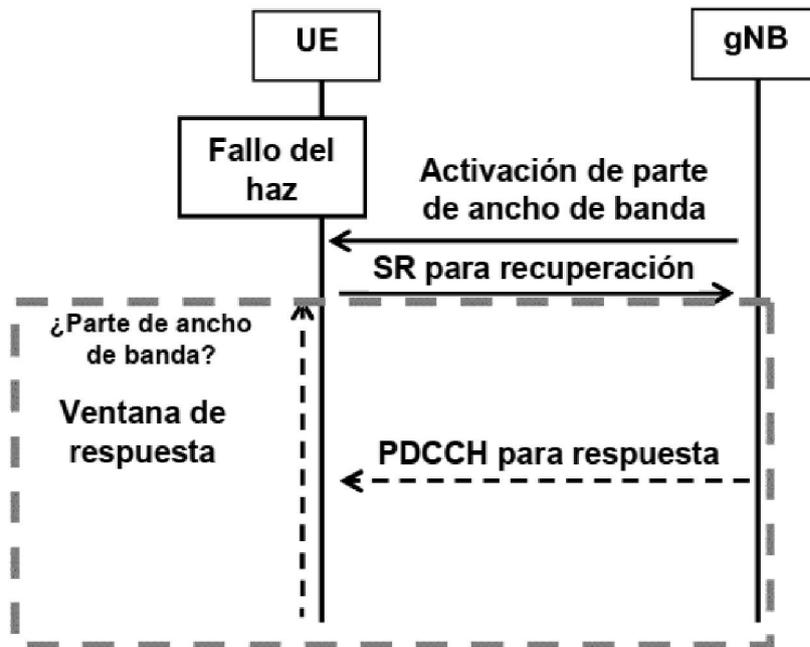


Figura 6

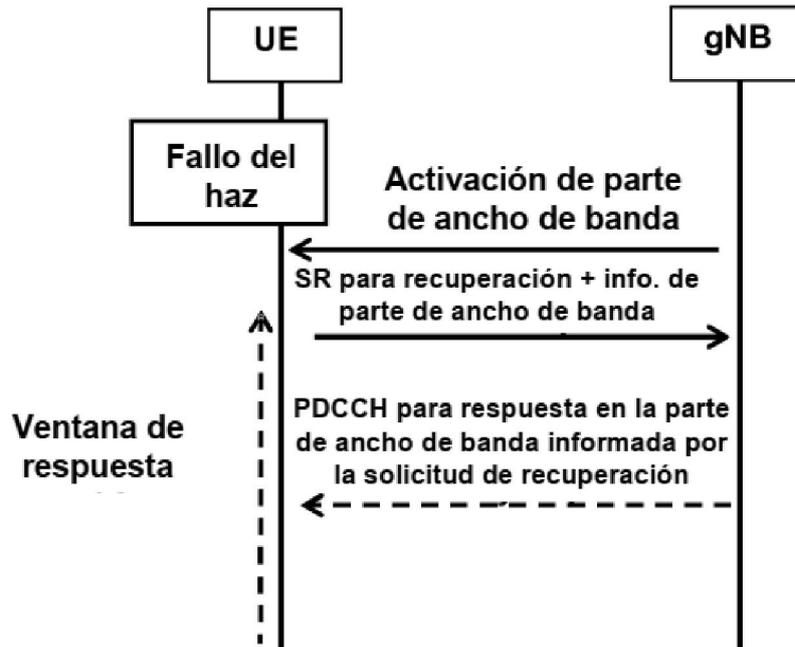


Figura 7

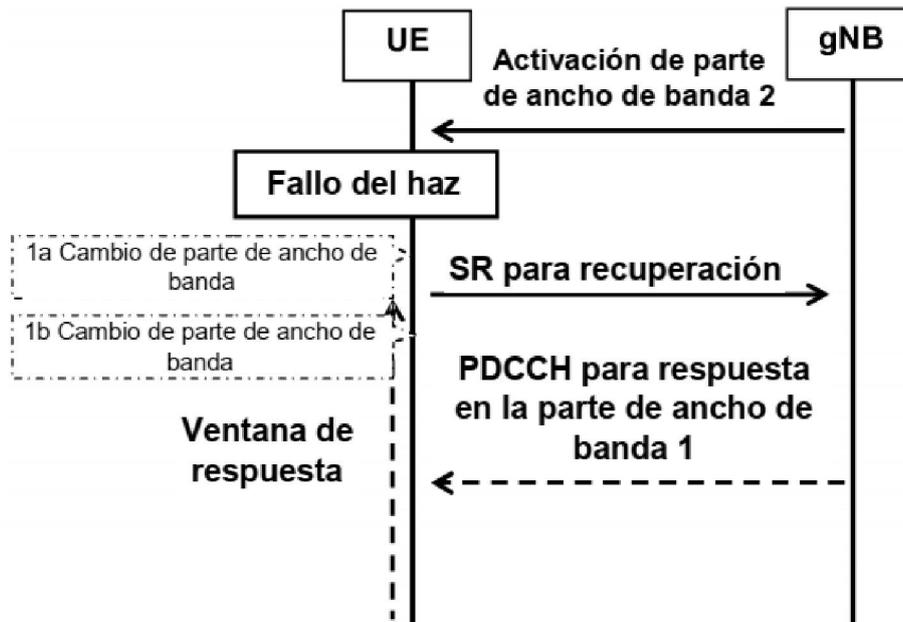


Figura 8

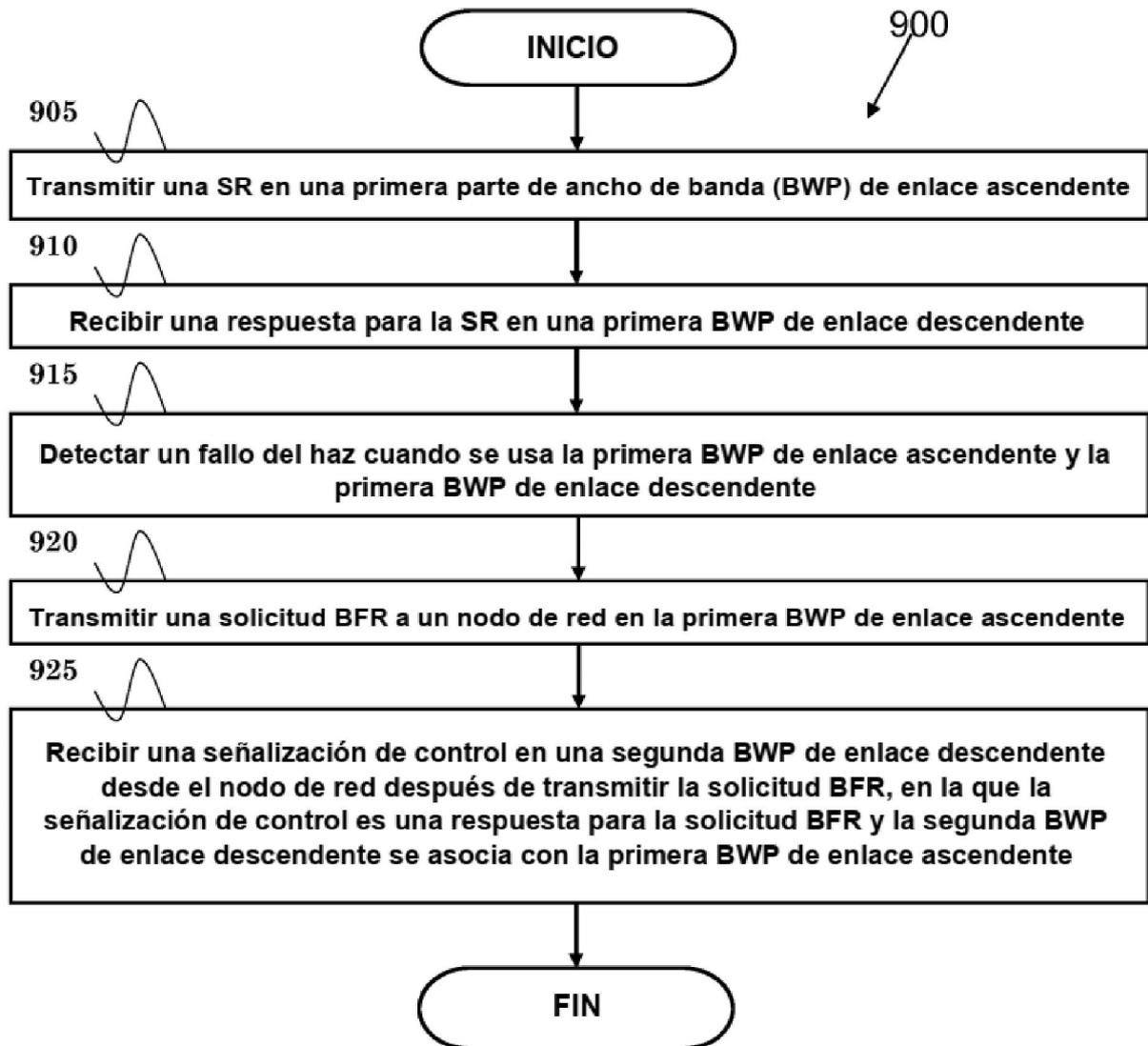


Figura 9

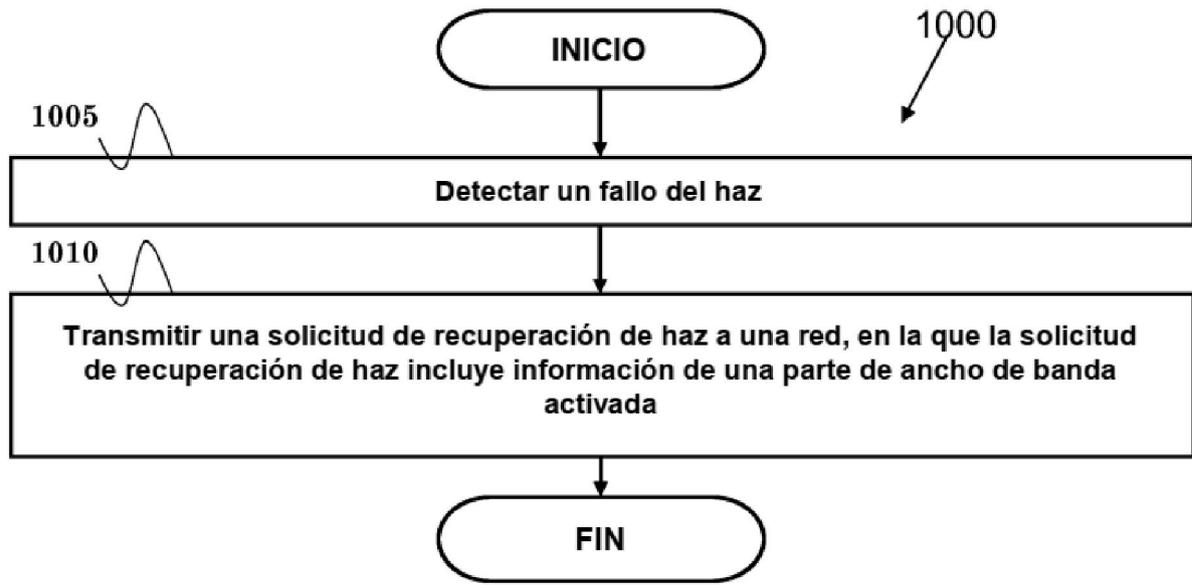


Figura 10

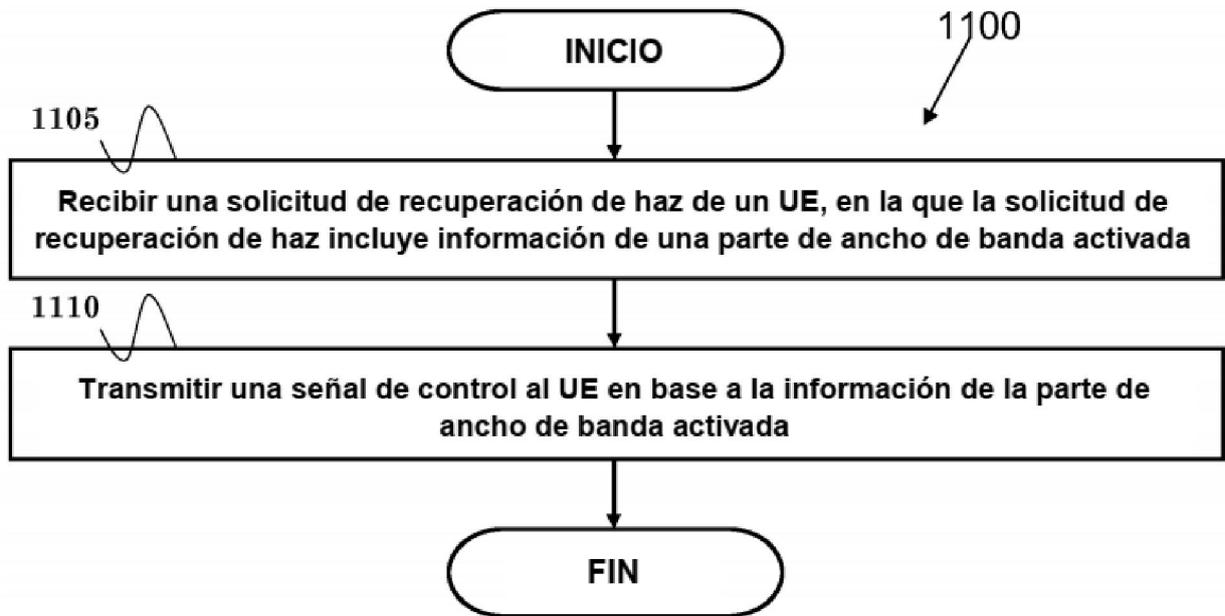


Figura 11

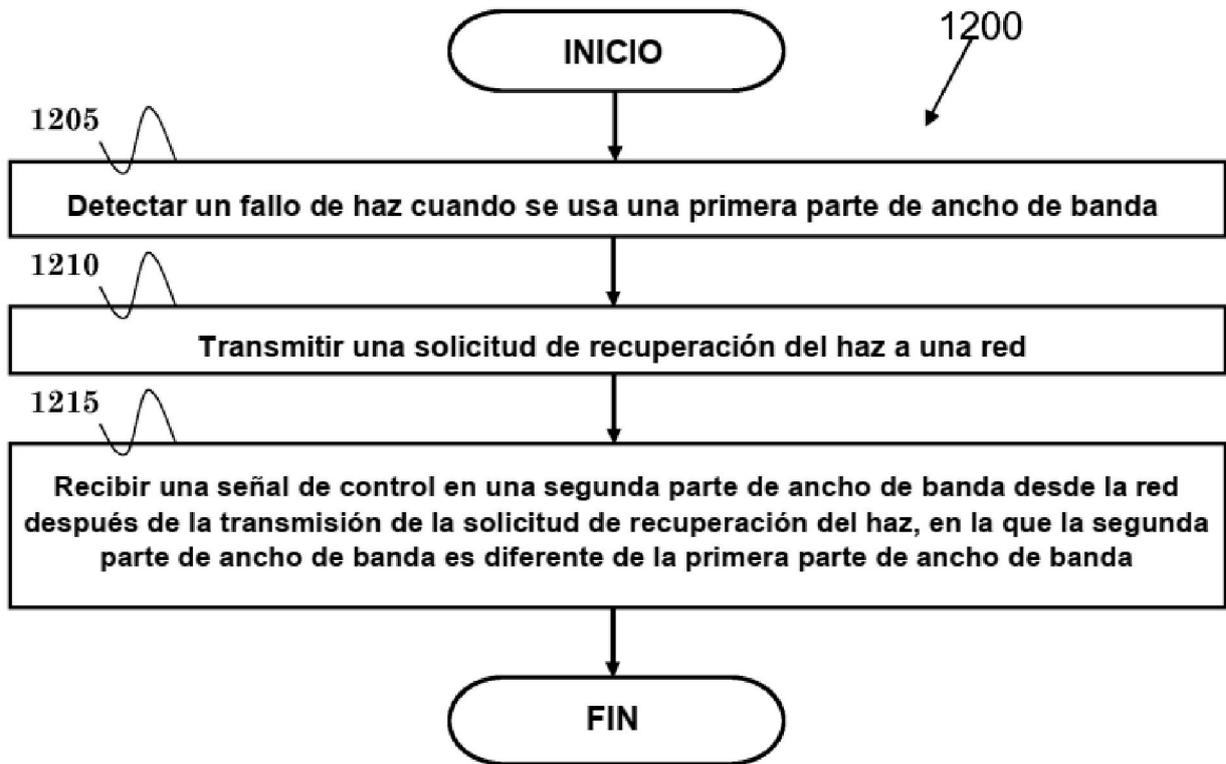


Figura 12