

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 765 803**

51 Int. Cl.:

H04W 74/00 (2009.01)
H04W 74/08 (2009.01)
H04W 88/08 (2009.01)
H04L 5/00 (2006.01)
H04L 27/00 (2006.01)
H04L 1/00 (2006.01)
H04W 16/14 (2009.01)
H04W 76/28 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.08.2016** **PCT/KR2016/008827**
87 Fecha y número de publicación internacional: **16.02.2017** **WO17026810**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.08.2016** **E 16835450 (4)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019** **EP 3335504**

54 Título: **Procedimiento y aparato para acceso de canal en sistema de comunicación inalámbrica que usa espectro sin licencia**

30 Prioridad:

13.08.2015 US 201562204694 P
12.10.2015 US 201562240270 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.06.2020

73 Titular/es:

SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu
Suwon-si, Gyeonggi-do 16677, KR

72 Inventor/es:

CHOI, SEUNGHOON;
OH, JINYOUNG y
KIM, DONGHAN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 765 803 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 acceso de canal en sistema de comunicación inalámbrica que usa espectro sin licencia

Campo técnico

La presente divulgación se refiere a un procedimiento y aparato de acceso de canal para detectar y ocupar un canal de banda sin licencia en un sistema de comunicación móvil que opera en una banda sin licencia.

Antecedentes de la técnica

Para cumplir la creciente demanda de tráfico de datos inalámbricos desde la comercialización de los sistemas de comunicación de la 4ª generación (4G), el foco de desarrollo se encuentra en el sistema de comunicación de la 5ª generación (5G) o pre-5G. Por esta razón, el sistema de comunicación de 5G o pre-5G se denomina más adelante sistema de comunicación de red 4G o sistema de pos Evolución a Largo Plazo (LTE).

Para conseguir altas tasas de datos, se está proporcionando consideración a implementar el sistema de comunicación de 5G en la banda (por ejemplo, banda 60 GHz) de onda milimétrica (Onda mm). Para mitigar la pérdida de propagación y aumentar la distancia de propagación, el sistema de comunicación de 5G es probable que adapte diversas técnicas tales como formación de haces, múltiple entrada múltiple salida (MIMO) masiva, MIMO dimensional completa (FD-MIMO), antenas en serie, formación de haces analógica y antena de gran escala.

También, para mejora de caudal del sistema de comunicación de 5G, se están realizando investigaciones en diversas técnicas tales como célula pequeña, célula pequeña avanzada, red de acceso de radio en la nube (RAN en la nube), red ultra-densa, comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D), enlace de retroceso inalámbrico, red en movimiento, comunicación cooperativa, múltiples puntos coordinados (CoMP), y cancelación de interferencia.

Adicionalmente, la investigación en curso incluye el uso de modulación por desplazamiento de frecuencia híbrida (FSK) y la modulación por amplitud en cuadratura (QAM) y codificación de superposición de ventana de deslizamiento (SWSC) como modulación de codificación avanzada (ACM), múltiples portadoras de banco de filtros (FBMC), acceso múltiple no ortogonal (NOMA), y acceso múltiple de código disperso (SCMA). Mientras tanto, existe una necesidad de un procedimiento para configurar una ventana de contención (CW) para detección de canal para usar una banda sin licencia.

La información anterior se presenta como información de antecedentes únicamente para ayudar a una comprensión de la presente divulgación. No se ha realizado determinación alguna, y no se hace afirmación alguna, en lo que respecta a si algo de lo anterior podría ser aplicable como técnica anterior con respecto a la presente divulgación.

LG Electronics: "DL LBT operation with variable contention window size", R1-152732, 3GPP TSG RAN WG1 reunión n.º 81, Fukuoka, Japón, 24 de mayo de 2015, desvela sugerencias para opciones de diseño para un esquema de categoría 4 de LBT (escuchar antes de hablar), con resultados de evaluación para comparar las opciones de diseño sugeridas proporcionadas.

CATT: "Design of LBT Category 4", R1-152577, 3GPP TSG RAN WG1 reunión n.º 81, Fukuoka, Japón, 24 de mayo de 2015, desvela detalles del soporte de Categoría 4 de LBT para transmisión de DL (enlace descendente) de LAA (acceso asistido con licencia).

Alcatel-Lucent Shanghai Bell y col: "LBT and Frame Structure Design for DL-Only LAA", R1-153385, 3GPP TSG RAN WG1 reunión n.º 81, Fukuoka, Japón, 24 de mayo de 2015, desvela vistas en los parámetros de LBT y condiciones de activador de ajustes de ventana de contención en el contexto del análisis del esquema de categoría 4 de LBT.

Samsung: "Discussion on LBT for LAA UL", R1-151049, 3GPP TSG RAN WG1 adhoc meeting, París, Francia, 18 de marzo de 2015, desvela un análisis de mecanismo de LBT para UL (enlace ascendente) de LAA, que incluye CCA, mecanismos de acceso de canal basados en FBE (equipo basado en trama) y LBE (equipo basado en carga), y estructura de trama para soportar tanto transmisión de UL como de DL.

Divulgación de la invención

Solución al problema

Los aspectos de la presente divulgación tienen por objeto abordar al menos los problemas y/o desventajas anteriormente mencionados y proporcionar al menos las ventajas descritas posteriormente.

Por consiguiente, un aspecto de la presente divulgación es proporcionar un procedimiento y aparato para ocupar un canal en la banda sin licencia.

La presente invención se define por las reivindicaciones independientes adjuntas con las reivindicaciones dependientes que proporcionan detalles adicionales de la invención. A continuación, las realizaciones que no caen

dentro del alcance de las reivindicaciones deberían entenderse como ejemplos útiles para entender la invención.

Breve descripción de los dibujos

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

- 5 Las Figuras 1A y 1B son diagramas que ilustran un sistema de comunicación al que se aplica la presente divulgación de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación;
- La Figura 2 es un diagrama que ilustra una operación de ocupación de canal de acuerdo con una operación de canal de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación;
- La Figura 3 es un diagrama que ilustra un esquema de acceso de canal de banda sin licencia de un sistema de fidelidad inalámbrica (Wi-Fi) de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación;
- 10 La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un esquema de acceso de canal sin licencia de un sistema de acceso asistido con licencia (LAA) de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación;
- La Figura 5 es un diagrama que ilustra un procedimiento de configuración de periodo de contención de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación;
- 15 La Figura 6 es un diagrama que ilustra un procedimiento para aplicar un periodo de contención cambiado de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación;
- La Figura 7 es un diagrama que ilustra un procedimiento de configuración de periodo de contención de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación;
- La Figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de configuración de periodo de contención de un eNB (Nodo B evolucionado) para operación de detección de canal de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación;
- 20 La Figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de configuración de periodo de contención de un equipo de usuario (UE) para operación de detección de canal de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación;
- 25 La Figura 10 es un diagrama que ilustra un aparato de eNB de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación;
- La Figura 11 es un diagrama que ilustra un aparato de UE de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación; y
- 30 La Figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de un eNB de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

A través de todos los dibujos, debería observarse que se usan números de referencia similares para representar los mismos o similares elementos, características y estructuras.

Modo para la invención

- 35 La siguiente descripción se proporciona con referencia a los dibujos adjuntos para ayudar a un entendimiento comprensivo de diversas realizaciones de la presente divulgación según se define mediante las reivindicaciones. Incluye diversos detalles específicos para ayudar en esa comprensión, pero estos se han de considerar como meramente ilustrativos. Por consiguiente, los expertos en la materia en la técnica reconocerán que pueden realizarse diversos cambios y modificaciones de las diversas realizaciones descritas en el presente documento sin alejarse del alcance de la presente divulgación. Además, por razones de claridad y concisión se pueden omitir las descripciones de funciones y construcciones bien conocidas.
- 40

- Las expresiones y términos usados en la siguiente descripción y reivindicaciones no se limitan a los significados bibliográficos, sino que son usados meramente por el inventor de la presente invención para habilitar una comprensión clara y consistente de la presente divulgación. Por consiguiente, debería ser evidente para los expertos en la materia que la siguiente descripción de diversas realizaciones de la presente divulgación se proporciona para el fin de ilustración únicamente y no para el fin de limitar la presente divulgación como se define por las reivindicaciones adjuntas.
- 45

Se ha de entender que las formas singulares "un", "una", "el" y "la" incluyen referentes plurales, salvo que el contexto dicte claramente otra cosa. Por lo tanto, por ejemplo, la referencia a "una superficie de componente" incluye la referencia a una o más de tales superficies.

- 50 Aunque la descripción se refiere a los sistemas de la Evolución a Largo Plazo (LTE) y LTE-avanzada (LTE-A), la presente divulgación puede aplicarse a otros sistemas de comunicación que operan tanto en las bandas con licencia como sin licencia con o sin modificación.

- El sistema de comunicación móvil ha evolucionado a un sistema de comunicación de datos de paquetes inalámbrico de alta velocidad, alta calidad, que puede proporcionar servicios de datos y multimedia más allá de los servicios orientados a voz tempranos, para soportar el servicio de transmisión de datos de paquetes inalámbricos de alta velocidad, alta calidad, se han desarrollado diversas normas de comunicación móvil (tal como acceso por paquetes
- 55

de enlace descendente de alta velocidad (HSDPA), acceso por paquetes de enlace ascendente de alta velocidad (HSUPA), evolución a largo plazo (LTE), y LTE-A del proyecto asociación de 3ª generación (3GPP), datos de paquetes de alta velocidad (HRPD) del proyecto asociación de 3ª generación-2 (3GPP2), y 802.16 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos(IEEE)). Particularmente, el desarrollo de LTE/ITE-A (en lo sucesivo, denominado como LTE) continúa a un ritmo considerable para mejorar el caudal y eficacia de frecuencia de sistema. El sistema de LTE puede aumentar la tasa de datos y caudal de sistema con agregación de portadora (CA) que hace posible usar múltiples bandas de frecuencia. Típicamente, un sistema de LTE actual opera en una banda con licencia (espectro con licencia o portadora con licencia) de la cual el uso correcto pertenece al operador de red. En el caso de que las bandas de frecuencia (por ejemplo bandas de frecuencia por debajo de 5 GHz), ya hayan sido ocupadas por otros operadores u otros sistemas de comunicación, es difícil para un operador asegurar múltiples bandas de frecuencia con licencia y esto hace difícil extender el caudal de sistema con la tecnología de CA. A este respecto, se han realizado investigaciones recientes sobre las tecnologías de uso de banda sin licencia (espectro sin licencia o portadora sin licencia) para procesar los datos móviles significativamente crecientes en el entorno de escasez de espectro de frecuencia con licencia (por ejemplo, LTE en (LTE-U) sin licencia y acceso asistido con licencia (LAA)). Particularmente, puesto que la banda de 5 GHz es una banda sin licencia en la que un número relativamente pequeño de dispositivos de comunicación operan en comparación con otra banda sin licencia de 2,4 GHz y tiene ancho de banda muy amplio, es relativamente fácil asegurar la banda de frecuencia adicional. Es decir, la tecnología de LTE para agregar múltiples bandas de frecuencia, es decir la tecnología de CA, puede usarse para agregar frecuencias de banda con licencia y sin licencia. Esto hace posible configurar una célula de LTE de banda con licencia como la célula primaria (PCell) y una célula de LTE de banda sin licencia (célula de LAA o célula de LTE-U) como una célula secundaria (SCell) de manera que el sistema de LTE opera tanto en la banda con licencia como sin licencia usando la tecnología de CA heredada. Aunque un sistema de este tipo puede aplicarse a un entorno de conectividad dual en el que las células de banda con licencia y sin licencia están conectadas entre sí a través de un enlace de retroceso no ideal así como el entorno de CA en el que las células de banda con licencia y sin licencia están conectadas entre sí a través de un enlace de retroceso ideal, la presente divulgación se refiere al entorno de CA en el que las células de banda con licencia y sin licencia están conectadas entre sí a través del enlace de retroceso ideal.

Típicamente, el sistema de LTE/ITE-A usa acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDM) para transmisión de datos. En el esquema de OFDM, la señal de modulación está situada en un espacio de 2 dimensiones representado por la cuadrícula de tiempo-frecuencia. El recurso del dominio del tiempo se divide en símbolos de OFDM que son ortogonales. El recurso del dominio de la frecuencia se divide en subportadoras que son ortogonales. Por consiguiente, en el esquema de OFDM, es posible indicar un recurso de unidad más pequeño indicando un símbolo de OFDM en el eje de tiempo y una subportadora en el eje de frecuencia, y la unidad de recurso más pequeña se denomina como el elemento de recurso (RE). Puesto que los RE son ortogonales incluso después de que la señal haya pasado a un canal de frecuencia selectiva, las señales transmitidas a través de diferentes RE pueden recibirse por un receptor sin provocar interferencia entre sí. En el sistema de comunicación de OFDM, un ancho de banda de enlace descendente (DL) está comprendido de una pluralidad de bloques de recursos (RB), y cada bloque de recurso físico (PRB) consiste en 12 subportadoras consecutivas en el eje de frecuencia y 14 o 12 símbolos de OFDM consecutivos en el eje de tiempo. En este punto, el PRB es una unidad básica de asignación de recursos

La señal de referencia (RS) es la señal transmitida por el eNB para que el equipo de usuario (UE) estime canales, y el sistema de LTE tiene la señal de referencia común (CRS) y la señal de referencia de demodulación (DMRS) como una señal de referencia especializada. La CRS es la señal de referencia transmitida a través de la banda de DL total de manera que todos los UE pueden recibir para su uso al configurar información de realimentación o demodulación de los canales de control y de datos. La DMRS también es la señal de referencia transmitida a través de la banda de DL total de manera que un UE específico puede recibir para su uso en la demodulación de canal de datos y estimación de canal pero no para su uso al configurar información de realimentación. Por consiguiente, la DMRS se transmite en el PRB en el que se planifica el UE.

En el dominio del tiempo, una subtrama consiste en dos intervalos, es decir primer y segundo intervalos, de los cuales cada uno abarca 0,5 ms. El canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) se transmite en una región de canal de control, y el PDCCH mejorado (ePDCCH) se transmite en una región de canal de datos, estando separadas las dos regiones en el eje de tiempo. Esto tiene como objetivo recibir y modular la señal de canal de control rápidamente. Las regiones de PDCCH se expanden a través del ancho de banda total de la banda de enlace descendente (DL) de tal manera que un canal de control se divide en canales de control pequeños que se distribuyen a través del ancho de banda total de la banda de DL. El enlace ascendente (UL) se divide en un canal de control (PUCCH) y un canal de datos (PUSCH), y el canal de acuse de recibo (ACK) que corresponde al canal de datos de enlace de DL y otra información de realimentación se transmiten a través del canal de control si no hay canal de datos, y de lo contrario si hay un canal de datos, a través del canal de datos.

Las Figuras 1A y 1B son diagramas que ilustran sistemas de comunicación a los que se aplica la presente divulgación de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

Haciendo referencia a las Figuras 1A y 1B, la Figura 1A se refiere a un caso donde una célula 102 de LTE y una célula 103 de acceso asistido por licencia (LAA) coexisten en la cobertura de un eNB 101 pequeño en una red y el UE 104

(o UE 114 en la Figura 1B) comunica datos con el eNB a través de la célula 102 de LTE y la célula 103 de LAA. En este caso, la célula 102 de LTE y la célula 103 de LAA no están limitadas a ningún modo de dúplex, y puede suponerse que la célula 102 de LTE como la PCell realiza comunicación de datos a través de la banda con licencia y la célula 130 de LAA como la SCell realiza comunicación de datos a través de la banda sin licencia. Sin embargo, si la célula de LTE es la PCell, se permite únicamente transmisión de datos de enlace ascendente (UL) a través de la célula 102 de LTE.

La Figura 1B se refiere a un caso donde se instalan un macro eNB 111 de LTE para asegurar una gran cobertura y un eNB pequeño 112 para aumentar la cantidad de transmisión de datos y, en este caso, la célula 116 de LTE y la célula 115 de LAA no están limitadas a ningún modo de dúplex. En este momento, el macro eNB de LTE o eNB 111 de LTE puede sustituirse por un eNB pequeño de LTE. Si el eNB de LTE tiene la PCell, puede configurarse tal que se realice la transmisión de enlace ascendente (UL) únicamente a través del eNB 111 de LTE. En este momento, se supone que el eNB 111 de LTE y el eNB 112 de LAA están conectados a través de una red de enlace de retroceso ideal. Por consiguiente, la interfaz 113 X2 permite comunicación rápida entre los eNB y, aunque la transmisión de UL está disponible únicamente para el eNB 111 de LTE, es posible que el eNB 112 de LAA reciba la información de control pertinente del eNB 111 de LTE a través de la interfaz 113 X2 en tiempo real. Los procedimientos propuestos en la presente divulgación pueden aplicarse a ambos de los sistemas configurados como se muestra en la Figuras 1A y 1B.

Típicamente, una banda o canal de frecuencia con licencia se comparte por una pluralidad de dispositivos. En este momento, los dispositivos que usan la banda sin licencia pueden ser diferentes dispositivos de sistema. Para que los diversos dispositivos operen en la banda sin licencia, siguen operaciones normales como sigue.

Un dispositivo de transmisión que desea transmitir una señal que incluye información de datos o de control comprueba si la banda o el canal sin licencia están ocupados por otros dispositivos antes de intentar transmitir la señal y puede ocupar el canal o no dependiendo del estado de ocupación de canal. Una operación de este tipo se denomina como escuchar antes de hablar (LBT). Es decir, el dispositivo de transmisión tiene que comprobar si el canal correspondiente está pre ocupado de acuerdo con un procedimiento predeterminado o preconfigurado. El procedimiento de detección de canal puede predefinirse o pre configurarse. El periodo de tiempo de detección de canal puede predefinirse, pre configurarse, o establecer un valor seleccionado en un intervalo predeterminado. El periodo de tiempo de detección de canal puede configurarse en proporción a un tiempo de ocupación de canal máximo predeterminado. En este momento, la operación de detección de canal para comprobar si el canal puede ocuparse puede configurarse de manera diferente dependiendo de la frecuencia de banda sin licencia, área, y normativa de país. Por ejemplo, se permite usar la banda de frecuencia de 5 Ghz sin operación de detección de canal alguna con la excepción de la detección por radar en los Estados Unidos.

Un dispositivo de transmisión que desea usar la banda sin licencia detecta el canal correspondiente a través de una operación de detección de canal (o LBT) para determinar si el canal está ocupado por otros dispositivos y, si el canal no está pre ocupado por ningún dispositivo, ocupa el canal a usar. En este momento, el dispositivo que usa la banda sin licencia predefine o configura el tiempo de ocupación de canal máximo después de la operación de detección de canal. En este momento, el tiempo de ocupación máximo puede predefinirse de acuerdo con la normativa estipulada por banda de frecuencia y área o configurarse por otro dispositivo, por ejemplo el eNB. En este momento, el tiempo de ocupación de canal puede configurarse de manera diferente dependiendo de la banda sin licencia, área, o normativa de país. Por ejemplo, el tiempo de ocupación máximo para el espectro sin licencia de la banda de 5 GHz es 4 ms en Japón. En Europa, sin embargo, el canal puede ocuparse continuamente hasta 10 ms o 13 ms. En este momento, los dispositivos que ocupan el tiempo de ocupación máximo pueden realizar la operación de detección de canal de nuevo para re-ocupar el canal de acuerdo con el resultado de detección del canal.

Se realiza una descripción de la operación de detección y ocupación de canal de banda sin licencia en lo sucesivo con referencia a la Figura 2.

La Figura 2 es un diagrama que ilustra datos de DL y control transmisión de señal de un eNB a un UE, y esto puede ser aplicable a transmisión de señal de UL del UE al eNB de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la Figura 2, una subtrama 200 de LTE tiene una longitud de 1 ms y consiste en una pluralidad de símbolos de OFDM. El eNB y el UE que pueden comunicar en una banda sin licencia pueden ocupar el canal correspondiente durante un tiempo de ocupación de canal predeterminado (u oportunidad de transmisión (TXOP)) 250 y 260 para comunicación. Si el eNB que ocupó el canal durante el tiempo 250 de ocupación de canal necesita ocupación de canal adicional, realiza la operación de ocupación de canal, por ejemplo, el periodo 220 de detección de canal, y ocupa el canal o no dependiendo del resultado de la operación de detección de canal. En este momento, el periodo de detección de canal (o duración) puede predefinirse o configurarse al UE por el eNB a través de señalización de capa superior, o puede configurarse dependiendo del resultado de transmisión/recepción de datos en la banda sin licencia.

También, al menos una de las variables para realizar la operación de detección de canal de nuevo puede establecerse a un valor diferente de el de la operación de detección de canal anterior.

Las operaciones de detección y ocupación de canal pueden configurarse de manera diferente dependiendo de la banda de frecuencia, área, o normativa de país. Se realiza una descripción de la detección y ocupación de canal en lo sucesivo en operación detallada con un ejemplo de equipo basado en carga como uno de los esquemas de acceso de canal en la normativa de banda de 5 GHz EN301 893 de Europa.

- 5 Si el eNB necesita usar el canal adicionalmente después del tiempo 250 de ocupación de canal máximo, tiene que determinar si el canal está ocupado por otros dispositivos durante el periodo 220 de detección de canal mínimo. En este momento, el periodo 220 de detección de canal mínimo puede determinarse dependiendo del periodo de ocupación de canal máximo como sigue.

- 10 - periodo de ocupación de canal máximo: $13/32 \times q$, ($q=4, \dots, 32$)
- periodo de detección de canal mínimo: longitud de intervalo de ECCA $\times \text{rand}(1, q)$

15 En este punto, la longitud de intervalo de ECCA es una unidad (o longitud) de periodo de detección de canal más pequeña predefinida o configurada. Es decir, si $q=32$, el dispositivo de transmisión puede ocupar la banda sin licencia durante hasta 13 ms. En este momento, el periodo de detección de canal requerido mínimo se selecciona aleatoriamente en el intervalo de $1 \sim q$ (es decir, $1 \sim 32$), y el periodo de detección de canal total se vuelve la longitud de intervalo de ECCA $\times$ valor aleatorio seleccionado. Por consiguiente, si aumenta el periodo de ocupación de canal máximo, el periodo de detección de canal mínimo aumenta también. El periodo de ocupación de canal máximo y periodo de detección de canal mínimo son solamente ejemplos y pueden configurarse de manera diferente dependiendo de la banda de frecuencia, área, y normativa de país, y cambian de acuerdo con la revisión de la normativa de frecuencia en el futuro. También, pueden incluirse operaciones adicionales (por ejemplo la introducción de periodo de detección de canal adicional) además de la operación de detección de canal de acuerdo con la normativa de frecuencia.

25 Si se determina que la banda sin licencia no está ocupada por otros dispositivos durante el periodo 220 de detección de canal, es decir si el canal está en el estado en espera, el eNB puede ocupar el canal de manera inmediata. En este momento, si el canal está ocupado por otros dispositivos durante el periodo 220 de detección de canal puede determinarse basándose en un valor de referencia predefinido o preconfigurado. Por ejemplo, si la intensidad de señal recibida de otros dispositivos durante el periodo de detección de canal es mayor que un valor umbral predeterminado (por ejemplo -62 dBm), puede determinarse que el canal está ocupado por otros dispositivos. Si la intensidad de señal recibida es igual a o menor que el valor umbral, puede determinarse que el canal está en el estado en espera. En este momento, la determinación de ocupación de canal puede realizarse de diversas maneras tal como detectar una señal predefinida con la intensidad de señal recibida como se ha descrito anteriormente.

35 La operación de LTE normal que se realiza en unidad de subtrama (por ejemplo, la transmisión/recepción de señal se inicia desde el primer símbolo de OFDM de una subtrama), puede fallar al transmitir o recibir una señal transmitida en un símbolo de OFDM arbitrario. Por consiguiente, el eNB que ha detectado el canal en espera durante el periodo 220 de detección de canal en la subtrama puede transmitir una señal específica para ocupación de canal del tiempo cuando el periodo 220 de detección de canal finaliza hasta antes del primer símbolo de OFDM de la siguiente subtrama, es decir la duración 230. Es decir, el eNB puede transmitir la segunda señal (por ejemplo, la señal o señales de sincronización primarias (PSS)/señal o señales de sincronización secundarias (SSS)/señal o señales de referencia específicas de célula CRS y señal nuevamente definida) para la ocupación de canal de banda sin licencia y sincronización de UE antes de transmitir la primera señal (por ejemplo canal de control de enlace descendente físico (EPDCCH) mejorado heredado y canal compartido de enlace descendente físico (PDSCCH)) en la subtrama 210 o 240. En este momento, al menos una de las segundas señales puede no transmitirse dependiendo del tiempo de fin de periodo de detección de canal. Si el tiempo de inicio de ocupación de canal correspondiente se establece antes de un símbolo de OFDM específico, es posible transmitir la segunda señal o la primera señal después de transmitir la tercera señal (señal nuevamente definida), antes del inicio del siguiente símbolo de OFDM. Aunque el periodo de operación de detección de canal se describe usando la unidad de símbolo de OFDM por conveniencia de explicación en la presente divulgación, el periodo de operación de detección de canal puede configurarse independientemente del símbolo de OFDM del sistema de LTE.

50 En este punto, la segunda señal puede generarse reusando la PSS/SSS usada en el sistema de LTE heredado o al menos una de la PSS y SSS generadas con una secuencia diferente de la secuencia raíz usada en la banda con licencia. La segunda señal puede generarse también con una secuencia con la excepción de la secuencia de PSS/SSS necesaria para generar el identificador de eNB de banda sin licencia (identificador de célula física (PCID)) para no confundirse con el valor único del eNB. La segunda señal puede incluir también al menos una de la CRS e información de estado de canal (CSI-RS) usadas en el sistema de LTE heredado o un (E)PDCCH o PDCCH o señal modificada a partir de los mismos.

55 En este momento, puesto que la segunda duración 230 de transmisión de señal está incluida en el tiempo de ocupación de canal, la eficiencia de utilización de frecuencia puede maximizarse entregando la información mínima en la segunda señal transmitida en la duración 230.

El sistema de LTE que opera en una banda sin licencia (LAA o célula de LAA) tiene que usar un nuevo tipo de esquema

de acceso de canal LBT diferente del esquema de acceso de canal de banda con licencia heredado para compartir la banda sin licencia con otros sistemas (por ejemplo Wi-Fi) así como para cumplir el requisito de normativa para su uso de la banda sin licencia. Se realiza una breve descripción del esquema de acceso de canal de un sistema de Wi-Fi para su uso de la banda sin licencia en lo sucesivo usando la Figura 3.

- 5 La Figura 3 es un diagrama que ilustra un esquema de acceso de canal de banda sin licencia de un sistema de fidelidad inalámbrica (Wi-Fi) de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la Figura 3, si un procesador de aplicación de Wi-Fi (AP) 310 tiene datos para transmitir a la estación 1 (STA1) o al UE 1 315, realiza una operación de detección de canal para ocupar el canal correspondiente. En este momento, la operación de detección de canal se realiza durante un espacio de inter-trama (DIFS) de función de coordinación distribuida (DCF) 330. Si el canal está ocupado por otros dispositivos puede determinarse de diversas maneras, por ejemplo, la medición de la intensidad de señal recibida y detección de una señal predeterminada en la duración correspondiente. Si se determina que el canal está ocupado por otro dispositivo 320, el AP1 310 selecciona una variable aleatoria 335, por ejemplo N, en una ventana de contención (CW) predeterminada (por ejemplo 1~16). Típicamente, esta operación se denomina como operación de repliegue. Posteriormente, el AP1 310 detecta el canal durante un periodo de tiempo predeterminado (por ejemplo 9 us) y, si se determina que el canal está en espera, decrementa la variable aleatoria N 355 en 1. Es decir, se actualiza N ($N=N-1$). Si se determina que el canal está ocupado por otro dispositivo en el periodo de tiempo, el AP1 310 congela la variable N355. Si se reciben los datos 340 transmitidos por el AP2 320, la STA2 325 envía al AP2 320 un acuse de recibo (ACK)/acuse de recibo negativo (NACK) 347 que corresponde a los datos 340 después del espacio intertrama corto (SIFS) 345. En este momento, la STA2 325 puede transmitir el ACK/NACK 347 sin operación de detección de canal. Después de que la STA2 325 transmite el ACK 347, el AP1 310 tiene conocimiento de que el canal está en espera. Si se determina que el canal está en espera durante el DIFS 350, el AP1 310 realiza detección de canal durante el periodo (por ejemplo 9 us) predefinido o preconfigurado para operación de repliegue y, si se determina que el canal está en espera, decrementa la variable N 355 de nuevo. Es decir, actualiza N ($N=N-1$). En este momento, si $N=0$, el AP1 310 ocupa el canal para transmitir datos 360 a la STA1 315. Si se reciben los datos 360, la STA1 transmite ACK/NACK que realizan acuse de recibo de la recepción de los datos al AP1 310 después de SIFS. Si se recibe el NACK de la STA1 315, el AP1 310 puede seleccionar la variable N para su uso en la siguiente operación de repliegue durante el periodo de contención extendido. Es decir, suponiendo el periodo de contención anterior [1,16], si se recibe el NACK, la STA1 315 puede aumentar el periodo de contención a [1,32]. Si se recibe el ACK, el AP1 310 puede inicializar el periodo de contención al valor inicial (por ejemplo [1,16]) o reducir o mantener un periodo de contención preconfigurado.

En el caso de un sistema de Wi-Fi, sin embargo, un AP (o eNB) y una STA (o UE) comunican en el mismo periodo. Como se indica por el número de referencia 347 y 370, la STA (o UE) transmite el resultado de recepción de datos (por ejemplo ACK o NACK) al AP (o eNB) inmediatamente tras la recepción de los datos. En este momento, el AP 310 o 320 realiza la operación de detección de canal para la siguiente transmisión de datos después de recibir el ACK o NACK desde el terminal 315 o 325. En el caso del sistema de LAA, sin embargo, un eNB puede transmitir datos a múltiples UE de manera simultánea. Si se reciben los datos por los UE en el mismo punto de tiempo (por ejemplo, el tiempo n), los UE pueden transmitir ACK o NACK al eNB en el mismo punto de tiempo (por ejemplo n+4 en el tipo de estructura de trama 1 (FDD)). Por consiguiente, el eNB de LAA puede recibir el ACK/NACK transmitido por uno o más UE de manera simultánea a diferencia del sistema de Wi-Fi. Puede haber al menos diferencia de tiempo de 4 ms entre el punto de tiempo de transmisión de ACK/NACK del UE y el punto de tiempo de transmisión de datos del eNB. Por lo tanto, si el eNB de LAA configura (o reconfigura) el periodo de contención basándose en el ACK/NACK recibido del UE como en Wi-Fi, puede recibir el ACK/NACK de múltiples UE en un cierto punto de tiempo, dando como resultado ambigüedad de configuración de periodo de contención. También, el retardo de transmisión de ACK/NACK del UE hace ambiguo determinar el periodo de contención (re)configurado. La presente divulgación propone un procedimiento para que un eNB de LAA configure un periodo de contención de manera evidente basándose en la información de ACK/NACK transmitida por los UE.

Aunque la descripción se refiere al entorno de CA por conveniencia de explicación, la presente divulgación no está limitada a lo mismo sino que puede aplicarse al entorno de conectividad dual o independiente de la banda sin operación de licencia.

- 50 La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un esquema de acceso de canal sin licencia de un sistema de LAA de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la Figura 4, se realiza una descripción del procedimiento de ocupación de canal de banda sin licencia en un sistema de LAA en lo sucesivo con referencia a la Figura 4. La célula de LAA (SCell de LAA o eNB de LAA) que no tiene datos para transmitir permanece en el estado en espera en la operación 401. En este momento, el estado en espera es el estado donde la célula de LAA no transmite datos en la banda sin licencia. Por ejemplo, después del estado 400 de inicio, el estado 401 en espera es el estado donde la célula de LAA no tiene datos para transmitir al UE o, si tiene datos para transmitir al UE, suspende la transmisión de los datos al UE. Si se requiere que la célula de LAA en el estado en espera ocupe un canal para transmitir datos o señal de control al UE en la operación 402, la célula de LAA realiza la primera operación de detección de canal en la operación 403. En este momento, la primera operación de detección de canal pueden configurarse de manera diferente dependiendo de al menos uno de un periodo

de tiempo (por ejemplo 34 us) preconfigurado o configurado por otro dispositivo y tipo de datos o señal de control a transmitirse por la célula de LAA. Por ejemplo, en el caso de transmitir únicamente la señal de control sin datos, el primer periodo de operación de detección de canal puede establecerse a un valor diferente de el de la primera ejecución de operación de detección de canal para transmitir datos de la célula de LAA al UE (por ejemplo, más corto que el primer periodo de operación de detección de canal para el caso de transmisión de datos). En este momento, los primeros valores de configuración de operación de detección de canal pueden predefinirse. Al menos uno de los otros parámetros (por ejemplo, el umbral de intensidad de señal recibido para determinar si detectar el canal), así como el primer periodo de operación de detección de canal, puede configurarse de manera diferente para el caso de transmitir únicamente la señal de control y para el caso de transmitir datos de la célula de LAA a un UE específico. En este momento, la célula de LAA puede establecer el periodo de contención para la segunda operación de detección de canal a un valor inicial. La primera operación de detección de canal es la operación de determinación de si el canal correspondiente se ocupa por otros dispositivos que usan diversos procedimientos que incluyen al menos uno de medir la intensidad de señal recibida o detectar una señal predefinida durante el primer periodo de operación de detección de canal. En este momento, los primeros parámetros relacionados con la operación de detección de canal que incluyen el primer periodo de detección de canal pueden preconfigurarse o configurarse por otros dispositivos. Si se determina que el canal está en espera en la operación 404, la célula de LAA ocupa el canal para transmitir señales en la operación 405. Si se determina que el canal está ocupado por otros dispositivos en la operación 404, la célula de LAA selecciona una variable aleatoria N en el periodo de contención configurado [x,y]. En este momento, el periodo de contención inicial puede preconfigurarse o (re)configurarse por el eNB. El periodo de contención puede configurarse basándose en diversos parámetros que incluyen el número de veces de ocupación de canal, tasa de ocupación de canal (por ejemplo, carga de tráfico), y ACK acerca de datos transmitidos durante la ocupación de canal (por ejemplo ACK/NACK). Por ejemplo, si se determina en la operación 406 que es necesaria ocupación de canal adicional, el LAA puede resetear o configurar el periodo de contención basándose en el ACK acerca de los datos transmitidos en la operación 414 o al menos uno de los procedimientos anteriormente mencionados. El procedimiento de determinación de periodo de contención basándose en el ACK acerca del resultado de transmisión de datos en la operación 414 es solo un ejemplo, y también es posible configurar el periodo de contención basándose en el valor establecido en la ocupación de canal anterior y operación de transmisión de datos o un valor preconfigurado. Por ejemplo, si se recibe un NACK del UE después de que la célula de LAA ha transmitido datos al UE en el periodo de ocupación de canal, la célula de LAA puede aumentar o mantener el periodo de contención. Si se recibe un ACK del UE después de que el LAA que ha ocupado el canal en el periodo de contención aumentando o mantenido transmite datos, puede ser posible reducir o mantener el periodo de contención o inicializar el periodo de contención. En este punto, el procedimiento de configuración de periodo de contención basado en ACK/NACK es solo un ejemplo, y es posible configurar el periodo de contención usando los otros criterios anteriormente mencionados.

Si la variable aleatoria N está configurada en el periodo de contención preconfigurado en la operación 407, la célula de LAA puede realizar la segunda operación de detección de canal usando la N configurada en la operación 408. En este momento, la segunda operación de detección de canal se realiza a través de al menos uno de medición de intensidad de señal recibida y detección de canal predeterminado durante el periodo configurado basándose en los criterios de determinación diferentes de aquellos para la primera operación de detección de canal. Es decir, el segundo tiempo de referencia de operación de detección de canal puede establecerse a un valor igual a o menor que el primer tiempo de detección de canal. Por ejemplo, el primer tiempo de detección de canal puede establecerse a 34 us mientras que el segundo tiempo de detección de canal se establece a 9 us. El segundo umbral de operación de detección de canal puede establecerse a un valor diferente del primer valor umbral de operación de detección de canal.

Si se determina que el canal detectado en la operación 408 está en espera en la operación 409, el LAA se reduce N en 1 en la operación 410. En el tiempo, reducir N en 1 es solo un ejemplo, y es posible reducir N de manera diferente dependiendo del valor de configuración o para configurar N de manera diferente dependiendo del tipo o característica de la señal. Si la N reducida es 0 en la operación 411, la célula de LAA ocupa el canal para transmitir datos en la operación 405. De otra manera si N no es 0, la célula de LAA realiza la segunda operación de detección de canal de nuevo en la operación 408. Si se determina que el canal detectado en la operación 408 no está en espera en la operación 409, la célula de LAA realiza la tercera operación de detección de canal en la operación 412. En este momento, la tercera operación de detección de canal puede configurarse de la misma manera que la primera o segunda operaciones de detección de canal. Por ejemplo, el primer y tercer tiempos de referencia de detección de canal pueden establecerse a 34 us de manera idéntica. En este momento, el primer y segundo umbrales de detección de canal pueden establecerse a diferentes valores. El tiempo de referencia de la operación de detección de canal y el valor umbral son solo un ejemplo, y es posible establecer los parámetros relacionados con la tercera operación de detección de canal y los criterios a valores idénticos a o diferentes de aquellos para la primera operación de detección de canal.

La tercera operación de detección de canal puede configurarse para incurrir retardo de tiempo sin operación de detección de canal o de ocupación de canal. También, el tercer tiempo de detección de canal puede configurarse para que sea idéntico con o diferente de al menos uno del primer y segundo tiempos de detección de canal. La célula de LAA determina si el canal está ocupado por otros dispositivos basándose en el umbral configurado para la tercera operación de detección de canal. Si se determina que el canal está en espera, la célula de LAA puede realizar la

segunda operación de detección de canal de nuevo en la operación 408. Si se determina que el canal no está en espera en la operación 413, la célula de LAA realiza la tercera operación de detección de canal en la operación 412. En este momento, al menos una de la primera a la tercera operaciones de detección de canal pueden omitirse dependiendo del tipo y característica de los datos o señal de control a transmitirse por la célula de LAA. Por ejemplo, en el caso de transmitir una señal de control (por ejemplo señal de referencia de descubrimiento (DRS), la célula de LAA puede realizar la primera operación de detección de canal y ocupar el canal inmediatamente de acuerdo con el resultado de la operación de detección de canal. En este momento, omitir al menos una de la primera a tercera operaciones de detección de canal en el caso de transmitir la DRS es solamente un ejemplo, y es posible omitir al menos una de la primera a tercera operaciones de detección de canal para transmitir en el caso de transmitir otras señales de control.

Como se ha descrito anteriormente, puede configurarse un periodo de contención. El periodo de contención puede configurarse basándose en al menos uno del número de intentos de ocupación de canal, tasa de ocupación de canal (por ejemplo carga de tráfico), y ACK acerca de datos transmitidos durante la ocupación de canal (por ejemplo ACK/NACK). En el caso de configurar el periodo de contención basándose en la recepción de señal ACK del eNB o el UE, sin embargo, si uno o más UE transmiten ACK/NACK de manera simultánea o si la célula de LAA transmite ACK/NACK a uno o más UE de manera simultánea, es ambiguo configurar el periodo de contención. Por lo tanto la presente divulgación propone un procedimiento para configurar el periodo de contención basándose en el ACK transmitido por el eNB/UE en correspondencia a los datos transmitidos por el UE/eNB en la banda sin licencia.

Realización 1

La Figura 5 es un diagrama que ilustra un procedimiento de configuración de periodo de contención de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la Figura 5, se realizan descripciones de la operación de detección de canal de DL y el procedimiento de acceso de canal desde los puntos de vista de la célula 505 de LAA y el UE1 510 que está recibiendo datos de la célula 505 de LAA en lo sucesivo con referencia a la Figura 5. La célula 505 de LAA realiza la operación 520 de detección de canal para ocupar el canal en el estado en espera. En este momento, la operación 520 de detección de canal puede realizarse usando al menos una de las operaciones en las operaciones 403, 408, y 413 de la Figura 4. En este momento, el tiempo de ocupación máximo seguido por el canal se indica por el número 530 de referencia. La señal 525 puede transmitirse hasta el punto de inicio de la subtrama 515 de acuerdo con el tiempo de inicio de ocupación de canal. Posteriormente, la célula 505 de LAA puede transmitir datos planificados a los UE en la duración 530 de ocupación de canal. Desde el punto de vista del UE1 510, recibe datos en subtramas n , $n+1$, $n+3$, y $n+4$ en el tiempo 530 de ocupación de canal. En este momento, la célula 505 de LAA puede transmitir datos al UE1 510 y UE2 511 de manera simultánea usando diferentes recursos de frecuencia (por ejemplo diferentes bloques de recursos). En el sistema de FDD, el UE1 510 y UE2 511 reciben datos en la subtrama n y transmiten resultados 550 y 555 de recepción de datos respectivamente al eNB en la subtrama $n+4$. El eNB puede retransmitir los datos de acuerdo con los resultados de recepción de datos. Es decir, después de transmitir los datos al UE1 510 y al UE2 511 en el tiempo 530 de ocupación de canal, el eNB puede recibir los resultados de recepción de datos de los UE durante el periodo de la subtrama $n+4$ a la subtrama $n+8$. En este momento, el eNB puede configurar un periodo de contención para operación de detección de canal dependiendo de los resultados de recepción de datos de los UE.

Aunque se realiza la descripción basándose en la relación de transmisión entre tiempo de transmisión de datos de la célula de LAA y el tiempo de transmisión del resultado de recepción de datos de los UE suponiendo que la célula de LAA y el UE operan en el modo de FDD por conveniencia de explicación, los procedimientos de acuerdo con la realización anterior pueden aplicarse a la célula de LAA y al UE que opera en el modo de TDD de manera idéntica de acuerdo con el tiempo predefinido (por ejemplo temporización de realimentación de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) especificada en TS36.213).

En el caso de la célula de LAA que opera en el modo de FDD, el UE1 510 y UE2 511 que reciben datos en la subtrama n transmiten correspondientes resultados 550 y 555 de recepción de datos al eNB en la subtrama $n+4$ respectivamente. El eNB puede recibir los resultados de recepción de datos de los UE en la duración $[n+4 \sim n+8]$ (por ejemplo, para los resultados 560, 570, y 580 con respecto al UE1 510, y los resultados 565, 575, y 585 con respecto al UE2 511 mostrados en la Figura 5). En este momento, el periodo para recibir A/N de los UE durante la configuración de periodo de contención (en lo sucesivo, denominado como tiempo de referencia de configuración de periodo de contención) está configurado como sigue.

- Procedimiento A-1: tiempo en el que la célula de LAA recibe resultados de recepción de datos de parte o todos los UE en correspondencia a todos los datos transmitidos en el tiempo de ocupación de canal de la célula de LAA.
- Procedimiento A-2: tiempo en el que la célula de LAA recibe resultados de recepción de datos de parte o todos los UE en correspondencia a los datos transmitidos en la última temporización de transmisión de datos en el tiempo de ocupación de canal de la célula de LAA.
- Procedimiento A-3: tiempo en el que la célula de LAA recibe ACK de percepción de datos de parte o todos los UE en correspondencia a los datos transmitidos en la primera temporización de transmisión de datos en el tiempo de ocupación de canal de la célula de LAA.

- Procedimiento A-4: tiempo en el que la célula de LAA recibe resultados de recepción de datos de parte o todos los UE en correspondencia a los datos transmitidos a una temporización específica en el tiempo de ocupación de canal de la célula de LAA.
- Procedimiento A-5: tiempo en el que la célula de LAA recibe resultados de recepción de datos de parte o todos los UE en correspondencia a los datos transmitidos antes o después de un tiempo específico en el tiempo de ocupación de canal de la célula de LAA.
- Procedimiento A-6: tiempo predefinido o configurado
- Procedimiento A-7: tiempo en el que la célula de LAA recibe resultados de recepción de datos o el último resultado de recepción de datos de parte o todos los UE antes de un nuevo tiempo de inicio de operación de detección de canal
- Aunque el tiempo de inicio de operación de detección de canal se ha descrito bajo la suposición de que se selecciona una variable aleatoria, justo después del tiempo de inicio de operación de detección de canal, para configurar el periodo de detección de canal necesario para realizar nueva operación de detección de canal, si el tiempo de inicio de operación de detección de canal real y el tiempo en el que se selecciona la variable aleatoria en el periodo de contención para el desajuste de configuración de periodo de detección de canal no coinciden, el procedimiento anteriormente descrito puede aplicarse basándose en el tiempo de selección de la variable aleatoria en el periodo de contención para configurar la configuración de periodo de detección de canal.

Para el caso donde la célula de LAA no recibe todos los resultados de recepción de datos de los UE en correspondencia a los datos de enlace descendente (DL) transmitidos en la duración de ocupación de canal antes del nuevo tiempo de inicio de operación de detección de canal y el caso donde la célula de LAA recibe todos los resultados de recepción de datos de los UE en correspondencia a los datos de DL transmitidos en la duración de ocupación de canal antes del nuevo tiempo de inicio de operación de detección de canal, puede ser posible aplicar diferentes procedimientos de configuración de periodo de contención. Se realiza una descripción de lo mismo en lo sucesivo. Si la célula de LAA recibe todos los resultados de recepción de datos de los UE en correspondencia a los datos de DL transmitidos en la duración de ocupación de canal antes del nuevo tiempo de inicio de operación de detección de canal, puede configurar el periodo de contención para un nuevo periodo de ocupación de canal basándose en todos o parte de los resultados de recepción de datos en correspondencia a los datos de DL transmitidos en el periodo de ocupación de canal (por ejemplo, el procedimiento A-1). Si la célula de LAA no recibe todos los resultados de recepción de datos de los UE en correspondencia a los datos de DL transmitidos en la duración de ocupación de canal antes del nuevo tiempo de inicio de operación de detección de canal, puede configurar el periodo de contención para un nuevo periodo de ocupación de canal basándose en parte de los resultados de recepción de datos de los UE en correspondencia a los datos de DL transmitidos en el periodo de ocupación de canal anterior como el procedimiento A-7.

También es posible configurar de manera que el nuevo tiempo de inicio de operación de detección de canal de la célula de LAA llegue después de recibir todos los acuses de recibo (ACK) que corresponden a los datos de DL transmitidos en el periodo de ocupación de canal anterior.

Haciendo referencia a la Figura 5, se realiza una descripción del procedimiento A-1. La célula 505 de LAA recibe el resultado de recepción de datos (ACK/NACK) que corresponde a los datos transmitidos por la célula de LAA en la duración 530 de ocupación de canal de los UE en la duración $[n+4 \sim n+8]$. Por consiguiente, el periodo en el que la célula de LAA recibe el resultado de recepción de datos que corresponde a los datos transmitidos en un periodo de ocupación de canal específico puede configurarse como el tiempo de configuración de periodo de contención. En este momento, el resultado de recepción de datos de DL que corresponde a los datos de DL transmitidos durante un periodo más corto que una subtrama de LTE normal (1 ms) puede no incluirse en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención para configurar el periodo de contención. Si hay al menos un NACK entre los resultados de recepción de datos de DL que corresponden a los datos transmitidos en el periodo de ocupación de canal de la célula de LAA, la célula de LAA puede aumentar o mantener el periodo de contención. Si no hay NACK entre los resultados de recepción de datos de DL que corresponden a los datos transmitidos en el periodo de ocupación de canal de la célula de LAA, la célula de LAA puede mantener o reducir el periodo de contención. En este momento, puede ser posible usar el periodo de contención inicial.

Se realiza una descripción del procedimiento A-2 en lo sucesivo con referencia a la Figura 5. La célula 505 de LAA recibe resultados de recepción de datos que corresponden a los datos transmitidos por el LAA en la duración 530 de ocupación de canal de los UE en la duración $[n+4 \sim n+8]$. En este momento, la célula de LAA puede configurar el último tiempo de transmisión de datos que requiere transmisión de A/N en el periodo 530 de ocupación de canal o la subtrama $n+8$ en la que el resultado de recepción de datos que corresponde a los datos transmitidos en la última subtrama $n+4$ que tiene la longitud de 1 ms como el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención para la configuración de periodo de contención. En este momento, el resultado de recepción que corresponde a los datos transmitidos en un periodo de tiempo más corto que una subtrama de LTE normal (1 ms) no está incluido en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención para configurar el periodo de contención. Si se recibe al menos un NACK en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención para configurar el periodo de contención, la célula de LAA puede aumentar o mantener el periodo de contención. Si no se recibe NACK en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención para configurar el periodo de contención, la célula de

LAA puede mantener o reducir el periodo de contención. En este momento, puede ser posible usar el periodo de contención inicial.

Haciendo referencia a la Figura 5, se realiza una descripción del procedimiento A-3. El LAA 505 recibe resultados de recepción de datos que corresponden a los datos transmitidos por el LAA en el periodo 530 de ocupación de canal de los UE en la duración $[n+4 \sim n+8]$. En este momento, la célula de LAA configura el primer tiempo de transmisión de datos requerido para transmitir A/N en el periodo 530 de ocupación de canal o un punto de tiempo cuando el resultado de recepción de datos que corresponde a los datos transmitidos en la primera subtrama n se recibe como el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención para configurar el periodo de contención. En este momento, el resultado de recepción que corresponde a los datos transmitidos en un periodo de tiempo más corto que una subtrama de LTE normal (1 ms) no está incluido en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención para configurar el periodo de contención. Si se recibe al menos un NACK en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención para configurar el periodo de contención, la célula de LAA puede aumentar o mantener el periodo de contención. Si no se recibe NACK en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención para configurar el periodo de contención, la célula de LAA puede mantener o reducir el periodo de contención. En este momento, puede ser posible usar el periodo de contención inicial.

Haciendo referencia a la Figura 5, se realiza una descripción del procedimiento A-4 y el procedimiento A-5. La célula 505 de LAA recibe los resultados de recepción de datos que corresponden a los datos transmitidos en el periodo 530 de ocupación de canal de los UE en la duración $[n+4 \sim n+8]$. En este momento, la célula de LAA puede configurar una duración para recibir los resultados de recepción de datos que corresponden a los datos transmitidos en una subtrama especial en el tiempo de transmisión de datos que requiere transmisión de A/N en la duración 530 de ocupación de canal o transmitirse antes o después de la subtrama específica como el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención. Por ejemplo, el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención puede configurarse de acuerdo con la relación de tiempo de transmisión de A/N del UE que está entre la célula de LAA y el UE. Es decir, en el caso de FDD, el tiempo de transmisión de A/N del UE que está predefinido entre la célula de LAA y UE es 4 ms después del tiempo de transmisión de datos de la célula de LAA. Por consiguiente, la célula de LAA puede configurar el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención usando la relación de tiempo de transmisión de A/N del UE basándose en el periodo 530 de ocupación de canal. Por ejemplo, una subtrama antes de la relación de tiempo de transmisión de A/N del UE que se define basándose en el último tiempo de transmisión de datos (o la última subtrama que tiene la longitud de 1 ms) del periodo 530 de ocupación de canal puede configurarse como el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención. Es decir, la subtrama antes de la relación de transmisión de A/N (4 ms) que corresponde al último tiempo de ocupación de canal $n+4$ como se indica por el número 530 de referencia de la Figura 5, es decir el tiempo de transmisión de A/N $n+4$ que corresponde a la subtrama n , puede configurarse como el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención. Es decir, si la célula de LAA ocupa el canal durante 10 ms ($n \sim n+10$), es posible configurar el periodo de contención usando el resultado de recepción que corresponde a los datos transmitidos al UE en $n+6$. Si se recibe al menos un NACK en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención para configurar el periodo de contención, la célula de LAA puede aumentar o mantener el periodo de contención. Si no se recibe NACK en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención para configurar el periodo de contención, la célula de LAA puede mantener o reducir el periodo de contención. En este momento, puede ser posible usar el periodo de contención inicial.

Se realiza una descripción del procedimiento A-6 en lo sucesivo con referencia a la Figura 5. La célula 505 de LAA puede configurar la A preconfigurada basándose en el tiempo n cuando se inicia la transmisión de datos en el periodo 530 de ocupación de canal y el tiempo $n+4$ cuando los resultados de recepción de datos se transmiten por los UE o se configuran por el LAA como el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención. Por ejemplo, si $A=100$ ms, la célula de LAA puede configurar la duración ($n+100$ o $n+104$) en el intervalo de 100 ms basándose en el tiempo n cuando el LAA transmite datos del tiempo $n+4$ cuando el resultado de recepción de datos que corresponde a los datos transmitidos se recibe como el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención.

Se realiza una descripción del procedimiento de A-7 con referencia a la Figura 5. El LAA 505 que opera en el modo de FDD recibe la recepción de canal da como resultado la duración $[n+4 \sim n+8]$ en correspondencia a los datos transmitidos por el LAA 505 a los UE 510 y 511 en el tiempo 530 de ocupación de canal.

En este momento, la célula 505 de LAA puede configurar el periodo de contención para una nueva operación 540 de detección de canal basándose en los resultados de recepción recibidos de los UE en la duración empezando desde el tiempo de inicio de operación de detección de canal anterior justo después de la nueva operación 540 de detección de canal en correspondencia a los datos de DL transmitidos por el LAA en la banda sin licencia o los resultados 550 y 555 de recepción de datos más recientemente recibidos. Es decir, la célula de LAA puede configurar el tiempo $n+4$ cuando los resultados de recepción que corresponden a los datos de DL transmitidos por la célula de LAA en la banda sin licencia como el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención para configurar el periodo de contención. En otras palabras, la célula 505 de LAA puede configurar el periodo de contención para la nueva operación 540 de detección de canal basándose en los resultados de recepción de datos recibidos de los UE antes de que se inicie la nueva operación 540 de detección de canal para recuperar la banda sin licencia (por ejemplo antes de que se seleccione la variable aleatoria N necesaria para realizar la nueva operación 540 de detección de canal en la operación

407 de la Figura 4) o el último de los resultados de recepción de datos. Es decir, si al menos un NACK 555 está incluido en los resultados 550 y 555 de recepción de datos o en los resultados 550 y 555 de recepción de datos más recientes recibidos entre el periodo 520 de detección de canal anterior y el nuevo periodo 540 de detección de canal, la célula de LAA puede configurar el periodo de contención para que sea más largo o igual al periodo de contención anterior.

5 Si no se incluye NACK en los resultados 550 y 555 de recepción de datos o en los resultados 550 y 555 de recepción de datos más recientes recibidos entre el periodo 520 de detección de canal anterior y el nuevo periodo 540 de detección de canal, la célula de LAA puede configurar el periodo de contención para que sea igual o menor que el periodo de contención anterior. En este momento, la célula de LAA puede inicializar el periodo de contención para el nuevo periodo 540 de detección de canal al periodo de contención inicial.

10 En este momento, la célula de LAA puede usar la información de A/N recibida de parte o todos los UE en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención configurado para configuración del periodo de contención. Por ejemplo, es posible configurar todos los UE que transmiten los resultados de recepción de datos en el tiempo de configuración de contención como los UE de referencia de cambio de periodo de contención. En otro ejemplo, es posible configurar los UE seleccionados, basándose en la información de calidad de canal (o valor de MSC asignado), entre todos los UE que transmiten los resultados de recepción de datos en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención como los UE de referencia de cambio de periodo de contención. Por ejemplo, puede ser posible configurar los UE configurados con el MCS más bajo o preconfigurarse o asignarse un MCS en el intervalo seleccionado por el LAA como el UE de referencia de cambio de periodo de contención. Es decir, el UE que tiene un MCS bajo puede considerarse como una víctima de interferencias significativas de los dispositivos vecinos para usarse como la referencia de cambio de periodo de contención. Puede ser posible también configurar el UE que transmite información de canal medida al LAA de manera más reciente o que transmite una señal predefinida para informar la condición de canal de UE (por ejemplo RSSI) entre los UE que transmiten resultados de recepción de datos en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención como el UE de referencia de cambio de periodo de contención. El UE de referencia de configuración de periodo de contención puede configurarse basándose en uno o cualquier combinación de los procedimientos anteriores.

También, el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención puede configurarse de una manera tal para combinar o ampliar el procedimiento anteriormente mencionado así como aplicar cada procedimiento sin modificación. Por ejemplo, el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención puede configurarse basándose en el tiempo de ocupación de canal de al menos una célula de LAA en el procedimiento A-1. Por ejemplo, puede configurarse un periodo que corresponde a dos periodos 530 y 535 de ocupación de canal como el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención. Los procedimientos anteriormente mencionados y casos son solamente ejemplos pero la presente divulgación no está limitada a los mismos. Es decir, aunque los procedimientos A-1 a A-6 se refieren a los casos de configuración del tiempo de referencia de configuración de periodo de contención para la configuración de periodo de contención basándose en un tiempo de ocupación de canal, puede ser posible configurar el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención que corresponde a al menos un periodo de ocupación de canal como el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención para la configuración de periodo de contención.

La célula de LAA puede configurar el periodo de contención para la segunda operación de detección de canal basándose en parte o todos los resultados de recepción de datos transmitidos por los UE que usan al menos una o cualquier combinación del procedimiento anterior. En este momento, el procedimiento de cambio de periodo de contención se describe en asociación con la aplicación a la operación de detección de canal basándose en el ACK/NACK recibido de los UE en asociación con la segunda operación de detección de canal, pero podría usarse también para cambiar al menos uno del primer y tercer criterios de operación de detección de canal usando el procedimiento de cambio de periodo de contención o al menos uno de los criterios. Por ejemplo, si se determina que es necesario cambiar el periodo de contención usando los procedimientos que van a describirse en lo sucesivo, puede ser posible cambiar al menos uno del primero o tercer criterios de operación de detección de canal (por ejemplo tiempo de referencia de detección de canal) de acuerdo con un procedimiento predeterminado o ajustarse a otros valores. La célula de LAA aplica un procedimiento de cambio de periodo de contención a la segunda operación de detección de canal usando el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención y ACK/NACK recibidos del UE de referencia de configuración de periodo de contención como sigue.

- Procedimiento B-1: si se recibe al menos un NACK del UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención, entonces mantener o cambiar el periodo de contención aplicado a la siguiente segunda operación de detección de canal.
- Procedimiento B-2: mantener o cambiar el periodo de contención aplicado a la siguiente segunda operación de detección de canal basándose en el número o relación de los NACK (o ACK) recibidos del UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención.

Haciendo referencia a la Figura 5, se realiza una descripción del procedimiento B-1 en detalle. En el caso de que el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención esté configurado para $[n+4 \sim n+8]$ que corresponde al tiempo 530 de ocupación de canal como en el procedimiento A-1 y todos los UE que transmiten resultados de recepción de datos en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención como los UE de referencia

de configuración de periodo de contención, la célula de LAA recibe el NACK 555 del UE2 511 durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención configurado y por lo tanto puede cambiar (por ejemplo, aumentar) el periodo de contención. En este momento, el periodo de contención puede cambiarse exponencialmente (es decir, $16 \rightarrow 32 \rightarrow 64 \rightarrow 128, \dots, \rightarrow 1024$). Es decir, el periodo de contención puede aumentar exponencialmente desde el valor de periodo de contención mínimo (o valor inicial) de 16 al valor de periodo de contención máximo de 1024. El procedimiento de incremento exponencial es solo un ejemplo, y es posible usar un procedimiento de incremento lineal o un procedimiento de selección de uno de los valores de candidato de periodo de contención preconfigurados (o un conjunto de valores $\{16, 32, 64, 256, 1024\}$) de manera secuencial o aleatoria. Si no se recibe ni ACK ni NACK de los UE de referencia de configuración de periodo de contención en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención configurado, la célula de LAA puede suponer la recepción de NACK y aumentar el periodo de contención. Si no se recibe ni ACK ni NACK de los UE de referencia de configuración de periodo de contención en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención configurado como anteriormente, la célula de LAA puede reutilizar el periodo de contención previamente configurado sin cambiar o inicializar el periodo de contenido a la longitud inicial. Si no se recibe ACK de los UE de referencia de configuración de periodo de contención en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención configurado o si todo lo recibido son ACK, la célula de LAA puede cambiar (por ejemplo reducir) el periodo de contención. En este momento, el periodo de contención puede mantenerse como una longitud predeterminada o reducida exponencialmente (por ejemplo, $1024 \rightarrow 512 \rightarrow \dots \rightarrow 32 \rightarrow 16$). En este momento, el procedimiento de decremento exponencial es solo un ejemplo, y puede ser posible usar un procedimiento de decremento lineal o un procedimiento de selección de uno de los valores de candidato de periodo de contención preconfigurados (o un conjunto de valores $\{16, 32, 64, 256, 1024\}$) de manera secuencial o aleatoria. El valor de periodo de contención anteriormente mencionado indica el valor máximo del periodo de contención. Sin embargo, el valor de periodo de contención mínimo puede configurarse también en el procedimiento anteriormente mencionado. Por ejemplo, se realiza una descripción de los mismos bajo la suposición del periodo de configuración de periodo de contención inicial de $[1, 16]$. Si se recibe al menos un NACK del UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención, el LAA puede cambiar el periodo de contención a aplicarse a la operación de detección de canal posterior a $[1, 32]$. Como alternativa, puede ser posible cambiar el valor máximo del periodo de contención anterior con el valor máximo del periodo de contención. En el ejemplo anterior, el periodo de contención puede establecerse a $[16, 32]$. Cambiar del valor máximo del periodo de contención al valor mínimo del periodo de contención es solo un ejemplo, y puede ser posible también configurar el periodo de contención al valor mínimo de diversas maneras. Por ejemplo, es posible establecer el periodo de contención a un valor mínimo fijo de 0 o 1 que está predefinido.

Haciendo referencia a la Figura 5, se realiza una descripción del procedimiento B-2 en detalle. si el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención de la célula de LAA se establece a $(n+4 \sim n+8)$ que corresponde al tiempo 530 de ocupación de canal de la célula de LAA y si todos los UE que transmiten resultados de recepción de datos en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención como los UE de referencia de configuración de periodo de contención, el eNB recibe 1 NACK 555 del UE2 511 durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención configurado como se muestra en la Figura 5. Si se determina que cuando el número de NACK es igual o mayor que K (por ejemplo $K=2$) o cuando el porcentaje de NACK es igual o mayor que P% (por ejemplo 10 %) la referencia de cambio de periodo de contención está configurada en el procedimiento B-2, el periodo de contención puede no cambiarse pero puede mantenerse o puede reducirse o inicializarse a la longitud inicial en el ejemplo de la Figura 5. Si el número o porcentaje de los NACK recibidos de los UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención configurado como anteriormente es igual o mayor que K o P%, la célula de LAA puede mantener o aumentar el periodo de contención. El periodo de contención puede aumentarse exponencialmente (por ejemplo, $16 \rightarrow 32 \rightarrow 64 \rightarrow 128 \rightarrow \dots \rightarrow 1024$) o reducirse exponencialmente (por ejemplo, $1024 \rightarrow 512 \rightarrow \dots \rightarrow 32 \rightarrow 16$). Los procedimientos de incremento y decremento exponenciales son simplemente ejemplos, y puede ser posible usar un procedimiento de incremento o decremento lineal o un procedimiento de selección de uno de los valores de candidato de periodo de contención preconfigurados (o un conjunto de valores $\{16, 32, 64, 256, 1024\}$) de manera secuencial o aleatoria. Si no se recibe ni ACK ni NACK de los UE de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención como se ha configurado anteriormente, la célula de LAA puede suponer la recepción de NACK para aumentar el periodo de contención o reutilizar el periodo de contención preconfigurado. En este momento, la célula de LAA puede cambiar el periodo de contención incluso cuando no se satisface la condición del procedimiento B-2. Es decir, aunque la condición de cambio de periodo de contención está configurada para satisfacerse cuando el número de NACK recibidos del UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención es igual o mayor que 2 en el procedimiento B-2, si no se recibe ACK ni NACK de los UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención, el LAA puede cambiar el periodo de contención de acuerdo con el umbral configurado o independientemente del umbral configurado. También, si está configurado cuando el número o porcentaje de los NACK recibidos es igual o mayor que K o P% el periodo de contención se cambia en el procedimiento B-2, el periodo de contención puede cambiarse de acuerdo con el número o porcentaje de los NACK recibidos. Por ejemplo, si el porcentaje de NACK entre los resultados de recepción de datos recibidos de los UE durante el periodo de transmisión de datos anterior es P% o si el porcentaje de los NACK entre los resultados de recepción de datos recibidos durante el periodo empezando desde el tiempo de inicio de periodo de detección de canal anterior y terminando justo antes del nuevo tiempo de inicio de periodo de detección de canal o empezando desde el tiempo

cuando se genera una variable aleatoria (por ejemplo número de retroceso aleatorio) para el periodo de detección de canal anterior y finalizando justo después del tiempo cuando se genera una variable aleatoria (por ejemplo, número de retroceso aleatorio de la nueva operación de periodo de detección de canal es P%, el periodo de contención puede aumentar tanto como el P% del periodo de contención anterior. En más detalle, si se usa un procedimiento de incremento exponencial (por ejemplo, 16 → 32 → 64 → 128 → ... → 1024) o un procedimiento de decremento exponencial (por ejemplo, 1024 → 512 → ... → 32 → 16) para el periodo de contención y si el porcentaje de NACK entre los resultados de recepción de datos recibidos de parte o todos los UE durante el periodo de el tiempo de inicio de operación de detección de canal anterior al nuevo tiempo de inicio de operación de detección de canal es el 40 % (por ejemplo, 4 de 10 valores de A/N son NACK) como en el procedimiento A-7, puede ser posible aumentar el periodo de contención para la nueva operación de detección de canal tanto como el 40 % (22,4, 22, o 23) en comparación con el periodo de contención del canal anterior (por ejemplo, 16). En este momento, el periodo de contención aumentado puede redondearse hasta un número entero. Si el porcentaje de NACK de los resultados de recepción de datos recibidos de parte o todos los UE durante un periodo desde el tiempo de inicio de operación de detección de canal anterior al nuevo tiempo de inicio de operación de detección de canal es superior a un valor umbral predeterminado (por ejemplo, el 50 %), puede ser posible aumentar el periodo de contención (16 → 32) independientemente del porcentaje de NACK. En este momento, si el número de NACK es igual a menor que (o menor que) K o el porcentaje de los NACK es igual a menor que (o menor que) P% (K y P pueden ser 0), el periodo de contención para la nueva operación de detección de canal se establece al mismo valor que el periodo de contención anterior o se inicializa a la longitud inicial.

Como se ha descrito anteriormente, si no se recibe ACK ni NACK de los UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención (transmisión discontinua (DTX)) la célula de LAA supone la recepción de NACK para aumentar el periodo de contención de acuerdo con el criterio de determinación de periodo de contención o reutilizar el periodo de contención previamente configurado. Se realiza una descripción del caso donde la célula de LAA ni recibe ACK ni NACK de los UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención configurado en más detalle en lo sucesivo. La célula de LAA realiza transmisión de datos de DL al UE en el periodo de ocupación de canal, y el UE que recibe los datos transmite a la célula de LAA el resultado de recepción de datos a través de una de la banda con licencia o la banda sin licencia a través de las cuales se han recibido los datos u otra banda sin licencia. Típicamente, la célula de LAA envía al UE un canal de control de DL (PDCCH) que lleva información de planificación de datos de DL para transmitir datos de DL (PDSCH). El UE comprueba la información de planificación incluida en el canal de control de UL y realiza operación de recepción de datos de DL según se planifica. Sin embargo, si el UE no recibe el canal de control que lleva la información de planificación a través del canal de control de DL, determina que no se ha planificado por la célula de LAA y por lo tanto el terminal ni realiza la operación de recepción de datos de enlace descendente (DL) ni transmite ningún resultado de recepción de datos. También, puede ser posible que la célula de LAA haya transmitido la información de planificación al UE a través del canal de control de DL y el UE comprueba la información de planificación recibida a través del canal de control de DL y transmite el resultado de recepción de datos a la célula de LAA a través de una banda con licencia o una banda sin licencia pero la célula de LAA no recibe el resultado de recepción de datos. En este momento, si el UE está configurado para transmitir el resultado de recepción de datos a través de la banda con licencia y si la célula de LAA ni recibe ACK ni NACK de los UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención (DTX), puede no ser posible aumentar el periodo de contención para detección de canal de banda sin licencia pero mantener el periodo de contención anterior o usar el valor inicial. También, si la célula de LAA recibe la DTX o NACK/DTX de los UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención, considera la recepción de la DTX o NACK/DTX como la recepción de NACK o distingue entre el NACK/DTX y DTX. Por ejemplo, puesto que la célula de LAA no puede identificar si la información de NACK/DTX es NACK o DTX transmitida por el UE de LAA, interpreta el NACK/DTX como NACK y la DTX como que no recibe ACK/ NACK para que no se incluya al determinar el periodo de contención. Es decir, la DTX puede excluirse al determinar el periodo de contención. Para más detalles sobre el procedimiento de configuración y transmisión de ACK, NACK, NACK/DTX, y DTX, véase TS36.211, TS36.212, y TS36.213.

Por ejemplo, un UE configurado para transmitir información de ACK/NACK al LAA con 2 puertos de antena y formato 1b de PUCCH con selección de canal puede transmitir a la célula de LAA cuatro tipos de información de estado de recepción de ACK, NACK, DTX, y NACK/ DTX.

En el procedimiento de configuración del UE basándose en el formato 1b de PUCCH con selección de canal, el eNB puede configurar el UE que puede soportar agregación de portadora (CA) de hasta dos portadoras para usar el formato 1b de PUCCH con selección de canal siempre cuando se configuran dos portadoras al UE.

En el caso de que estén configuradas más de dos portadoras al UE que puede soportar CA de más de dos portadoras, puede ser posible configurar usar el UE para usar uno del formato 1b de PUCCH con selección de canal y el formato 3 de PUCCH.

Mientras tanto, la célula de LAA puede transmitir al UE un mensaje de control para configurar el formato 1b de PUCCH con selección de canal. El UE configurado con el formato 1b de PUCCH con selección de canal puede transmitir la

información de estado de recepción a la célula de LAA de acuerdo con la configuración incluida en el mensaje de control.

En este momento, la célula de LAA puede interpretar la información de DTX y NACK/DTX como NACK o distinguir NACK/DTX y DTX entre los tipos de información de estado de ACK/NACK. Por ejemplo, la única célula de LAA no puede identificar si la información de NACK/DTX es NACK o DTX, interpreta el NACK/DTX como NACK y la DTX como que no recibe ACK/NACK para que se excluya al determinar el periodo de contención. En este momento, puede ser posible interpretar tanto el NACK/DTX como DTX como que no recibe ACK/NACK para que se excluya al determinar el periodo de contención. En este momento, puede ser posible interpretar tanto el NACK/DTX como DTX como que no recibe ACK/NACK para que se excluya al determinar el periodo de contención.

Si el UE de LAA que está configurado con el esquema de transmisión de información de ACK/NACK para la célula 1 y la célula 2 con el formato 1b de PUCCH con selección de canal no recibe PDCCH que planifica PDSCH a la célula 1 y la célula 2 (DTX) o si la combinación de información de ACK/NACK para la célula 1 y la célula 2 incluye únicamente DTX o NACK/DTX sin ACK y NACK, la célula de LAA no transmite ninguna información de ACK/NACK a la célula de LAA (sin transmisión). El UE de LAA configurado con el formato 1b de PUCCH con selección de canal no transmite información de ACK/NACK, y la célula de LAA que no ha recibido la información de ACK/NACK del UE de LAA interpreta la DTX o NACK/DTX como que no recibe ACK/NACK para que no se incluya al determinar el periodo de contención. En este momento, puede ser posible interpretar tanto la DTX como NACK/DTX para la célula de LAA como NACK o distinguir entre NACK/DTX y DTX. Por ejemplo, puesto que la célula de LAA no puede identificar si la información de NACK/DTX es NACK o DTX transmitida por el UE de LAA, interpreta el NACK/DTX como NACK y la DTX como que no recibe ACK/NACK para que no se incluya al determinar el periodo de contención. En este momento, suponiendo que la célula 1 es una célula de banda con licencia (portadora con licencia) y la célula 2 como una célula de LAA, si el UE de LAA configurado con el formato 1b de PUCCH con selección de canal determina la célula 1 como DTX y la célula 2 como NACK/DTX, el UE de LAA puede no transmitir información de ACK/NACK a la célula de LAA. En este caso, la célula de LAA no puede identificar si la información de NACK/DTX es NACK o DTX para la célula 2 del UE de LAA, interpreta el NACK/DTX como NACK para que no se incluya al determinar el periodo de contención.

En detalle, el UE de LAA puede estar configurado con el esquema de transmisión de información de ACK/NACK para la célula 1 y la célula 2 usando el formato 1b de PUCCH con selección de canal en la célula de LAA como se muestra a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1

[Tabla 1]

HARQ-ACK(0)	HARQ-ACK(1)	(1) "PUCCH
ACK	ACK	(1) "PUCCH, 1
ACK	NACK/DTX	(1) "PUCCH,0
NACK/DTX	ACK	(1) "PUCCH, 1
NACK	NACK/DTX	(1) "PUCCH,0
DTX	NACK/DTX	Sin transmisión

Como se muestra en la tabla 1, si no se recibe ACK/NACK, el UE de LAA puede suponer que la realimentación a la célula 1 es DTX y la realimentación a la célula 2 es NACK/DTX.

La célula de LAA puede ignorar la DTX para que no la incluya en el criterio de determinación de periodo de contención y suponga la recepción de NACK/DTX como la recepción de NACK. En detalle, la DTX puede no usarse al determinar la longitud del siguiente LBT puesto que no está incluida en el criterio de determinación de periodo de contención.

En el caso de que el UE está configurado para transmitir el resultado de recepción de datos en la banda sin licencia, si la célula de LAA ni recibe ACK ni NACK de los UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención (DTX), puede ser posible aumentar el periodo de contención para detección de canal de banda sin licencia. Es decir, si se determina que la razón por la que la célula de LAA ni recibe ACK ni NACK de los UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención (DTX) es la colisión de los dispositivos en la banda sin licencia o nodo oculto que no se detecta por la célula de LAA o UE, puede ser posible aumentar el periodo de contención para detección de canal de banda sin licencia. Si la célula de LAA ni recibe ACK ni NACK de los UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención (DTX) sin consideración de la influencia del nodo oculto, puede ser posible mantener el periodo de contención para la detección de canal de la banda sin licencia. En este momento, si los UE transmiten los resultados de recepción de

datos en la banda con licencia, puede ser posible mantener el periodo de contención para detección de canal de banda sin licencia independientemente de si la célula de LAA ni recibe ACK ni NACK de los UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención (DTX). Si los UE transmiten los resultados de recepción de datos en la banda sin licencia y si la célula de LAA ni recibe ACK ni NACK de los UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención (DTX), el UE puede suponer que no se recibe información de planificación de enlace descendente (DL) de la célula de LAA a través del canal de control de DL y aumentar el periodo de contención para nueva detección de canal de banda sin licencia.

El periodo de contención puede cambiarse de acuerdo con los criterios anteriormente descritos y esquemas de tal manera para comparar los resultados de recepción de datos recibidos de los UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de configuración con el umbral de canal de periodo de contención establecido por la célula de LAA para determinar si cambiar el periodo de contención y cambiar el periodo de contención basándose en el resultado de la determinación y el esquema de cambio de periodo de contención. Sin embargo, puesto que puede ejecutarse una nueva operación 630 de detección de canal antes del cambio del periodo de contención, existe una necesidad de un procedimiento de configuración de periodo de contención para la operación 630 de detección de canal ejecutada antes del punto de tiempo de cambio de periodo de contención.

La célula 600 de LAA realiza la operación 610 de detección de canal durante el periodo de contención preconfigurado para determinar si el canal está ocupado, para transmisión de datos al UE 605. Si se determina que el canal está en espera, la célula 600 de LAA ocupa el canal durante el periodo 620 de ocupación de canal configurado o periodo de ocupación de canal máximo predeterminado o preconfigurado para transmitir datos al UE 605. En este momento, se supone que el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención de la célula de LAA está configurado con el procedimiento A-2, los UE de referencia de configuración de periodo de contención son todos los UE que transmiten resultados de recepción de datos durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención, y el procedimiento de cambio de periodo de contención es el procedimiento B-1. Es decir, la célula 600 de LAA cambia el periodo de contención basándose en la A/N 674 que corresponde a la última subtrama entre las A/N que corresponden a datos transmitidos durante el periodo 620 de ocupación de canal (y de manera similar para A/N 675, 676 y 677 mostradas en la Figura 6). La célula 600 de LAA puede realizar la operación 630 de detección de canal para asegurar el periodo 640 de ocupación de canal adicional antes de la recepción de la A/N 674 para el periodo 620 de detección de canal, es decir antes de la temporización de aplicación de periodo de contención cambiado. En la operación de Wi-Fi típica, el periodo de contención se cambia para reocupar el canal. Es decir, el periodo de contención puede aumentar o reducir de acuerdo con los resultados de recepción de datos de los UE durante el periodo de ocupación de canal. Sin embargo, puesto que la célula 600 de LAA puede realizar la operación 630 de detección de canal antes de que se cambie el periodo de contención, es necesario configurar el periodo de contención para la operación 630 de detección de canal que se realiza antes de la temporización de aplicación de periodo de contención cambiado.

El periodo de contención puede estar configurado para la operación 630 de detección de canal, que se realiza antes de la temporización de cambio del periodo de contención, como sigue.

- Procedimiento C-1: reusar el periodo de contención configurado para la ocupación de canal anterior
- Procedimiento C-2: usar valor inicial del periodo de contención
- Procedimiento C-3: cambiar de acuerdo con el rendimiento de recepción de UE recibido antes de la operación de detección de canal
- Procedimiento C-4: usar el periodo de contención predefinido

La Figura 6 es un diagrama que ilustra un procedimiento para aplicar un periodo de contención cambiado de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la Figura 6, el procedimiento C-1 se describe en lo sucesivo en más detalle. Como se muestra en la Figura 6, el periodo de contención para la operación 630 de detección de canal ejecutado antes de la temporización de aplicación de periodo de contención cambiado puede estar configurado para que sea idéntico con el periodo de contención usado para la última operación 610 de detección de canal. Como alternativa, el periodo de contención para la operación 630 de detección de canal que se realiza antes de la temporización de aplicación de periodo de contención cambiado está configurado para usar el valor inicial del periodo de contención como en el procedimiento C-2 o para usar un periodo predeterminado como en el procedimiento C-4. Como alternativa, el periodo de contención puede cambiarse basándose en la información de A/N recibida de los UE antes de la operación 630 de detección de canal que se realiza antes de la temporización de aplicación de periodo de contención cambiado. En este momento, puede ser posible cambiar el periodo de contención basándose en la información de A/N recibida de los UE ejecutando al menos uno del tiempo de referencia de configuración de periodo de contención configurado y el UE de referencia de configuración de periodo de contención o cambiando el procedimiento.

- La célula de LAA puede realizar la operación 650 de detección de canal para ocupar adicionalmente el canal después del periodo 640 de ocupación de canal. En este momento, la operación 650 de detección de canal puede

realizarse basándose en el periodo de contención previamente cambiado.

Además, con referencia a la Figura 6, la célula 600 de LAA puede usar otro periodo de contención, distinto del periodo de contención previamente cambiado, para la operación de detección de canal después del punto de tiempo de cambio de periodo de contención. Es decir, puede ser posible realizar la operación de detección de canal no usando el periodo de contención previamente cambiado o usando un periodo de contención definido de manera separada de acuerdo con el tipo de la señal que el LAA 600 desea transmitir en el canal ocupado.

Por ejemplo, puede ser posible realizar la operación de detección de canal con otro periodo de contención configurado para la ocupación de canal para transmitir un canal de control (por ejemplo (E)PDCCH, RS de descubrimiento, SRS, y CSI-RS como se indica por el número 685 de referencia de la Figura 6) sin transmisión de datos común (PDSCH/PUSCH) como se indica por los números 620, 640, y 660 de referencia y transmisión de datos específica de UE. Por ejemplo, en el caso de intentar ocupación de canal para transmitir un canal de control (por ejemplo (E)PDCCH, RS de descubrimiento, SRS, y CSI-RS como se indica por el número 685 de referencia de la Figura 6) sin transmisión de datos específica de UE, puede ser posible usar otro periodo 680 de contención diferente del periodo de contención previamente cambiado. Por ejemplo, puede ser posible realizar la operación de detección de canal usando el periodo de contención inicialmente configurado o el periodo de contención configurado de manera separada para transmitir información de control (por ejemplo (E)PDCCH, RS de descubrimiento, SRS, y CSI-RS como se indica por el número 685 de referencia de la Figura 6) sin transmisión de datos específica de UE. En este momento, puede ser posible ocupar el canal para transmitir el canal de control sin operación de detección de canal adicional. Puede ser posible también ocupar el canal sin al menos una de la primera a tercera operaciones de detección de canal. Puede ser posible también realizar la operación de detección de canal para transmitir información de control (por ejemplo (E)PDCCH, RS de descubrimiento, SRS, y CSI-RS como se indica por el número 685 de referencia de la Figura 6) sin transmisión de datos específica de UE estableciendo al menos uno del primer a tercer umbrales de operación de detección de canal al valor mínimo. Si es necesario ocupar el canal para transmisión 695 de datos normal después de la ocupación de canal para transmisión de canal de control (por ejemplo, el elemento 690 de referencia), la célula 600 de LAA puede realizar la operación de detección de canal con el periodo de contención previamente configurado (por ejemplo, periodo de contención cambiado a través del periodo 660 de ocupación de canal), el periodo 650 de contención usado para ocupación de canal para transmisión de datos anterior, o el periodo de contención inicial.

El procedimiento C-3 se describe en lo sucesivo en más detalle con referencia a la Figura 6. La célula 600 de LAA que opera en el modo de FDD puede recibir los resultados 670, 671, 672, y 673 de recepción de datos que corresponden a los datos, que han transmitido al UE 605 durante el periodo 620 de ocupación de canal, en el periodo $[n+4 \sim n+8]$. Aunque se realiza la descripción con una relación entre el tiempo de transmisión de datos de la célula de LAA y el tiempo de transmisión de resultado de recepción de datos del UE bajo la suposición de la célula de LAA y el UE de LAA, puede ser posible aplicar todos los procedimientos propuestos en las realizaciones anteriores a la comunicación entre la célula de LAA y los UE que operan en el modo de TDD de acuerdo con una temporización predefinida (por ejemplo, temporización de realimentación de HARQ definida en TS36.213).

En este momento, puede ser posible configurar el periodo de contención para la operación 630 de detección de canal basándose en los resultados de recepción de datos recibidos de los UE hasta antes de realizar la nueva operación 630 de detección de canal que incluye la operación 610 de detección de canal anterior. En este momento, puesto que la célula 600 de LAA no recibe el resultado de recepción de datos de los UE en la duración del tiempo de inicio de la operación 610 de detección de canal anterior hasta justo antes del tiempo de inicio de la nueva operación 630 de detección de canal, puede ser posible reutilizar el periodo de contención configurado para la operación 610 de detección de canal anterior, el periodo de contención inicial, o un periodo de contención predeterminado como el periodo de contención para la nueva operación 630 de detección de canal. Se realiza una descripción de un caso donde la célula 600 de LAA realiza la operación 630 de detección de canal para ocupar la banda sin licencia como se indica por el número 640 de referencia. La célula 600 de LAA recibe los resultados 670, 671, 672, y 673 de recepción de datos del UE 605 en los periodos 630 y 640 de detección y ocupación de canal. Si es necesario reocupar la banda sin licencia después del periodo de ocupación de canal, la célula de LAA puede realizar la nueva operación 650 de detección de canal para reocupar la banda sin licencia. En este momento, de acuerdo con el procedimiento C-3, el periodo de contención para la operación 650 de detección de canal puede estar configurado basándose en los resultados 670, 671, 672, y 673 de recepción de datos recibidos en la duración del tiempo de inicio de la operación 630 de detección de canal anterior al tiempo de inicio de la nueva operación 650 de detección de canal o el resultado 673 de recepción de datos más recientemente recibido. Por ejemplo, si el resultado 673 de recepción de datos recibidos más recientemente del UE en la duración del tiempo de inicio de la operación 630 de detección de canal anterior al tiempo de inicio de la nueva operación 650 de detección de canal es NACK, puede ser posible configurar el periodo de contención para la nueva operación 650 de detección de canal manteniendo o aumentando el periodo de contención de la operación de detección de canal anterior exponencialmente o linealmente o seleccionar uno de los valores de candidato de periodo de contención preconfigurados. Si el resultado 673 de recepción de datos transmitido por el UE es ACK, puede ser posible configurar el periodo de contención manteniendo o reduciendo el periodo de contención de la operación 630 de detección de canal anterior exponencialmente o linealmente o seleccionar uno de los valores de candidato de periodo de contención preconfigurados.

Además, la célula de LAA puede configurar al menos uno de los valores mínimo y máximo del periodo de contención de manera diferente dependiendo de los requisitos de calidad de servicio (calidad de servicio (QoS)) de los datos a transmitirse en el periodo de ocupación de canal. En más detalle, en el caso de proporcionar un servicio en tiempo real tal como voz de IP (VoIP) y servicio de envío por flujo continuo de los cuales la calidad de servicio cae debido al retardo de transmisión de datos, puede ser posible configurar los valores mínimo y máximo del periodo de contención para minimizar el periodo de contención para detección de canal requerido para transmisión de datos. Por ejemplo, puede ser posible establecer los valores de periodo de contención mínimo y máximo para el servicio de VoIP a 7 y 15 respectivamente. En el caso de proporcionar un servicio de protocolo de transferencia de ficheros (FTP) o servicio de protocolo de transferencia de hipertexto seguro (HTTP) del cual la calidad de servicio se ve menos influenciada por el retardo de transmisión de datos, puede ser posible establecer los periodos de contención mínimo y máximo a valores mayores que aquellos para el servicio de VoIP. Por ejemplo, puede ser posible establecer los valores mínimo y máximo del periodo de contención para el servicio de FTP a 12 y 1023 respectivamente. En este momento, si los datos transmitidos de la célula de LAA al UE en el periodo de ocupación de canal incluyen dos o más QoS diferentes, el periodo de contención para la operación de detección de canal de la célula de LAA puede configurarse de manera diferente dependiendo de la QoS. Es decir, si la célula de LAA transmite múltiples datos que tienen diferentes QoS a múltiples UE en el periodo de ocupación de canal, el periodo de contención para la operación de ocupación de canal de la célula de LAA puede configurarse de manera diferente como sigue.

- Procedimiento G-1: configurar periodo de contención de acuerdo con QoS que tiene el mínimo valor de configuración de periodo de contención entre múltiples QoS
- Procedimiento G-2: configurar periodo de contención de acuerdo con QoS que tiene valor de configuración de periodo de contención máximo entre múltiples QoS
- Procedimiento G-3: configurar periodo de contención usando valores de configuración de periodo de contención de parte o todos de múltiples QoS

Por ejemplo, se supone que la célula de LAA transmite datos a dos UE. En este momento, el UE1 está recibiendo datos para un servicio de VoIP, y el UE2 está recibiendo datos para un servicio de FTP. Los periodos de contención mínimo y máximo para el servicio de VoIP son 7 y 15 respectivamente, y los periodos de contención mínimo y máximo para el servicio de FTP son 15 y 1023 respectivamente de acuerdo con QoS. Es decir, los periodos de contención máxima y mínima se determinan basándose en la QoS del servicio. En el caso de transmitir los datos para VoIP y servicios de FTP al UE1 y UE2 durante el periodo de ocupación de canal de la célula de LAA, el procedimiento G-1 determina el periodo de contención para la operación de detección de canal necesario para el periodo de ocupación de canal basándose en la QoS que tiene los valores de configuración de periodo de contención mínimos entre los valores de configuración de periodo de contención para los servicios de VoIP y FTP (por ejemplo valores de periodo de contención máximo y mínimo de 7 y 15). Es decir, el periodo de contención puede estar configurado con el valor de periodo de contención mínimo de 7 y valor de periodo de contención máximo de 15. El procedimiento G-2 determina el periodo de contención para la operación de detección de canal necesario para el periodo de detección de canal basándose en la QoS que tiene el valor de configuración de periodo de contención más grande entre los valores de configuración de periodo de contención para los servicios de VoIP y FTP (por ejemplo periodos de contención mínimo y máximo de 15 y 1023). Es decir, el periodo de contención puede estar configurado con el valor de periodo de contención mínimo de 15 y valor de periodo de contención máximo de 1023. El procedimiento G-3 determina el periodo de contención promediando los valores de configuración de periodo de contención para los servicios de VoIP y FTP. Es decir, puede ser posible determinar el periodo de contención para la operación de detección de canal necesario para el periodo de ocupación de canal basándose en los valores de configuración de periodo de contención para los servicios de VoIP y FTP, por ejemplo valores de (11, 519) obtenidos promediando el valor de periodo de contención mínimo (7, 15) y el valor de periodo de contención máximo (15, 1023).

En este momento, la QoS de los datos transmitidos en el periodo de ocupación de canal anterior y la QoS de los datos a transmitirse en el nuevo periodo de ocupación de canal pueden diferir entre sí. En este momento, puede ser posible configurar el periodo de contención para la operación de detección de canal realizado para ocupar el canal nuevamente basándose en la QoS de los datos a transmitirse en el nuevo periodo de ocupación de canal. En este momento, el periodo de contención para la nueva operación de detección de canal puede configurarse de manera diferente dependiendo de los resultados de recepción de datos transmitidos en el periodo de ocupación de canal anterior. Se realiza una descripción de lo mismo con referencia a la Figura 5. Se supone que los datos de servicio de FTP se transmiten al UE1 y UE2 en el periodo 530 de ocupación de canal anterior, como se muestra en la Figura 5. En este momento, si el periodo de contención para el caso de realizar la operación 520 de detección de canal para el periodo 530 de ocupación de canal está configurado de acuerdo con el procedimiento G-1 entre los procedimientos G-1, G-2, y G-3, los valores mínimo y máximo del periodo de contención pueden establecerse a 15 y 1023 respectivamente. Si el periodo de contención para la operación 520 de detección de canal se establece al valor mínimo del periodo de contención, la célula 505 de LAA selecciona un valor aleatorio en el periodo de contención [0, 15] o [1, 15] y detecta el canal durante el periodo de operación de detección de canal que corresponde al valor seleccionado. En el caso de que la célula de LAA transmita datos al UE1 y UE2 en el periodo 530 de ocupación de canal y a continuación desee ocupar el canal de nuevo durante el periodo 535 de ocupación de canal, la célula de LAA tiene que realizar la operación 540 de detección de canal. Sin embargo, si los datos de servicio de VoIP se transmiten al UE3 y UE4 en el periodo 535 de ocupación de canal, el periodo de contención para la operación 540 de detección de canal puede estar

configurado con el valor mínimo de 7 y el valor máximo de 15 de acuerdo con el procedimiento G-1. Es decir, la célula 505 de LAA selecciona un valor aleatorio en el periodo de contención [0, 7] o [1, 7] y detecta el canal durante el periodo de operación de detección de canal. En el caso de usar el procedimiento A-7, si hay un NACK entre los resultados de recepción de datos recibidos de los UE en la duración del periodo 520 de detección de canal anterior al nuevo periodo 540 de detección de canal o el resultado de recepción de datos más recientemente recibido es NACK, el nuevo periodo 540 de contención de canal puede aumentar de acuerdo con el procedimiento B-1 o B-2. Es decir, si el nuevo periodo de contención de canal está configurado con el esquema de incremento exponencial, tiene que aumentar [0, 15] o [1, 15] a [1, 15] o [0, 31]. En el caso de transmitir datos que tienen diferentes QoS, sin embargo, el valor de configuración de periodo de contención puede variar de acuerdo con QoS de los datos a transmitirse en el nuevo periodo de ocupación de canal y el procedimiento de configuración de periodo de contención (por ejemplo, el periodo de contención está configurado como [0, 7] o [1, 7] con el procedimiento G-1) pero puede mantenerse el número de incrementos de periodo de contención. Es decir, si los datos de servicio de VoIP se transmiten en el nuevo periodo de ocupación de canal, el periodo de contención para la nueva operación de detección de canal puede estar configurado de acuerdo con la configuración de periodo de detección de canal para el servicio de VoIP. En el caso de usar el procedimiento A-7, sin embargo, si hay un NACK entre los resultados de recepción de datos recibidos de los UE en la duración del periodo 520 de detección de canal anterior hasta justo antes del nuevo periodo 540 de detección de canal o el resultado de recepción de datos más recientemente recibido es NACK, el nuevo periodo 540 de contención de canal debería aumentarse y por lo tanto el periodo de contención para la nueva operación de detección de canal aumenta de [0, 7] o [1, 7] a [0, 15] o [1, 15]. Es decir, el periodo de contención para la operación de detección de canal puede configurarse de manera diferente dependiendo de QoS, pero el número de incrementos de periodo de contención puede configurarse independientemente de la QoS. Por ejemplo, si el periodo de contención se aumenta de [0, 15] a [0, 31] y a continuación a [0, 63], el número de incrementos de periodo de contención es 2. Si el periodo de contención se inicializa de [0, 63] al valor inicial, el número de incrementos de periodo de contención es 0. Es decir, en el caso de que haya un NACK entre los resultados de recepción de datos recibidos de los UE en la duración del periodo 520 de detección de canal anterior hasta justo antes del nuevo periodo 540 de detección de canal o el resultado de recepción de datos más recientemente recibido es NACK, si es necesario aumentar el periodo de contención de acuerdo con el procedimiento B-1 o B-2, puede ser posible configurar el nuevo periodo 540 de contención de canal aplicando el número de incrementos de periodo de contención que se aumenta en 1 en comparación con el número de incrementos de periodo de contención anteriores. Es decir, si el número de incrementos de periodo de contención en el periodo 520 de detección de canal anterior es 2, si hay un NACK entre los resultados de recepción de datos recibidos de los UE en la duración del periodo 520 de detección de canal anterior hasta justo antes del nuevo periodo 540 de detección de canal o el resultado de recepción de datos más recientemente recibido es NACK, y si es necesario aumentar el periodo de contención de acuerdo con el procedimiento B-1 o B-2, puede ser posible configurar el nuevo periodo 540 de contención de canal aplicando el número de incrementos de periodo de contención de 3. Es decir, el periodo de contención se vuelve [0, 127].

Realización 2

Haciendo referencia a las Figuras 4 y 5, se realizan descripciones de la operación de detección de canal de DL y procedimiento de acceso de canal para transmisión de la célula de DL de LAA y la operación de detección de canal para la transmisión de UL y procedimiento de acceso de canal del UE de LAA desde el punto de vista del UE1 510 que está recibiendo datos de las células 505 y 510 de LAA con referencia a la Figura 5. La célula 505 de LAA realiza la operación 520 de detección de canal para ocupar el canal en el estado en espera. En este momento, la operación 520 de detección de canal puede realizarse usando al menos una de las operaciones en las operaciones 403, 408, y 413 de la Figura 4. En este momento, el tiempo de ocupación máximo seguido por el canal se indica por el número 530 de referencia. La señal 525 puede transmitirse hasta el punto de inicio de la subtrama 515 de acuerdo con el tiempo de inicio de ocupación de canal. Posteriormente, la célula 505 de LAA puede transmitir datos planificados a los UE en la duración 530 de ocupación de canal. Desde el punto de vista del UE1 510, recibe datos en subtramas n, n+1, n+3, y n+4 en el tiempo 530 de ocupación de canal. En este momento, la célula 505 de LAA puede transmitir datos al UE1 510 y UE2 511 de manera simultánea usando diferentes recursos de frecuencia (por ejemplo diferentes bloques de recursos). En el sistema de FDD, el UE1 510 y UE2 511 reciben datos en la subtrama n y transmiten resultados 550 y 555 de recepción de datos respectivamente al eNB en la subtrama n+4. El eNB puede retransmitir los datos de acuerdo con los resultados de recepción de datos. Es decir, después de transmitir los datos al UE1 510 y al UE2 511 en el tiempo 530 de ocupación de canal, el eNB puede recibir los resultados de recepción de datos de los UE durante el periodo de la subtrama n+4 a la subtrama n+8. En este momento, el eNB puede configurar un periodo de contención para operación de detección de canal dependiendo de los resultados de recepción de datos de los UE.

Aunque se realiza la descripción basándose en la relación de transmisión entre tiempo de transmisión de datos de la célula de LAA y el tiempo de transmisión del resultado de recepción de datos de los UE suponiendo que la célula de LAA y el UE operan en el modo de FDD por conveniencia de explicación, los procedimientos de acuerdo con la realización anterior pueden aplicarse a la célula de LAA y al UE que opera en el modo de TDD de manera idéntica de acuerdo con el tiempo predefinido (por ejemplo, temporización de realimentación especificada en TS36.213).

En el caso de la célula de LAA que opera en el modo de FDD, el UE1 510 y UE2 515 que reciben datos en la subtrama n transmiten correspondientes resultados 550 y 555 de recepción de datos al eNB en la subtrama n+4

respectivamente. El eNB puede recibir los resultados de recepción de datos de los UE en la duración $[n+4 \sim n+8]$. En este momento, el periodo para recibir A/N de los UE durante la configuración de periodo de contención (en lo sucesivo, denominado como tiempo de referencia de configuración de periodo de contención) está configurado como sigue.

5 Procedimiento A-1: tiempo en el que la célula de LAA recibe resultados de recepción de datos de parte o todos los UE en correspondencia a todos los datos transmitidos en el tiempo de ocupación de canal de la célula de LAA.

Procedimiento A-2: tiempo en el que la célula de LAA recibe resultados de recepción de datos de parte o todos los UE en correspondencia a los datos transmitidos en la última temporización de transmisión de datos en el tiempo de ocupación de canal de la célula de LAA.

10 Procedimiento A-3: tiempo en el que la célula de LAA recibe ACK de percepción de datos de parte o todos los UE en correspondencia a los datos transmitidos en la primera temporización de transmisión de datos en el tiempo de ocupación de canal de la célula de LAA.

Procedimiento A-4: tiempo en el que la célula de LAA recibe resultados de recepción de datos de parte o todos los UE en correspondencia a los datos transmitidos a una temporización específica en el tiempo de ocupación de canal de la célula de LAA.

15 Procedimiento A-5: tiempo en el que la célula de LAA recibe resultados de recepción de datos de parte o todos los UE en correspondencia a los datos transmitidos antes o después de un tiempo específico en el tiempo de ocupación de canal de la célula de LAA.

Procedimiento A-6: tiempo predefinido o configurado

20 Procedimiento A-7: tiempo en el que la célula de LAA recibe resultados de recepción de datos o el último resultado de recepción de datos de parte o todos los UE antes de un nuevo tiempo de inicio de operación de detección de canal

Aunque el tiempo de inicio de operación de detección de canal se ha descrito bajo la suposición de que se selecciona una variable aleatoria, justo después del tiempo de inicio de operación de detección de canal, para configurar el periodo de detección de canal necesario para realizar nueva operación de detección de canal, si el tiempo de inicio de operación de detección de canal real y el tiempo en el que se selecciona la variable aleatoria en el periodo de contención para el desajuste de configuración de periodo de detección de canal no coinciden, el procedimiento anteriormente descrito puede aplicarse basándose en el tiempo de selección de la variable aleatoria en el periodo de contención para configurar la configuración de periodo de detección de canal.

Para el caso donde la célula de LAA no recibe resultados de recepción de datos que corresponden a datos que se han transmitido en el periodo de ocupación de canal antes del nuevo punto de tiempo de ejecución de operación de detección de canal o el UE no recibe resultado de recepción de datos que corresponde a los datos de UL o la célula de LAA recibe todos los resultados de recepción de datos que corresponden a los datos de DL transmitidos en el periodo de ocupación de canal antes del nuevo punto de tiempo de ejecución de operación de detección de canal, puede ser posible aplicar diferentes procedimientos de configuración de periodo de contención. Se realiza una descripción con un ejemplo de DL en lo sucesivo. Si la célula de LAA recibe todos los resultados de recepción de datos de los UE en correspondencia a los datos de DL transmitidos en la duración de ocupación de canal antes del nuevo tiempo de inicio de operación de detección de canal, puede configurar el periodo de contención para un nuevo periodo de ocupación de canal basándose en todos o parte de los resultados de recepción de datos en correspondencia a los datos de DL transmitidos en el periodo de ocupación de canal (por ejemplo, el procedimiento A-1). Si la célula de LAA no recibe todos los resultados de recepción de datos de los UE en correspondencia a los datos de DL transmitidos en la duración de ocupación de canal antes del nuevo tiempo de inicio de operación de detección de canal, puede configurar el periodo de contención para un nuevo periodo de ocupación de canal basándose en parte de los resultados de recepción de datos de los UE en correspondencia a los datos de DL transmitidos en el periodo de ocupación de canal anterior como el procedimiento A-7.

45 También es posible configurar de manera que el nuevo tiempo de inicio de operación de detección de canal de la célula de LAA llega después de recibir todos los ACK que corresponden a los datos de DL transmitidos en el periodo de ocupación de canal anterior.

Se realiza una descripción del procedimiento A-1 en lo sucesivo con referencia a la Figura 5. La célula 505 de LAA recibe el resultado de recepción de datos (ACK/NACK) que corresponde a los datos transmitidos por el LAA en la célula de duración 530 de ocupación de canal de los UE en la duración $[n+4 \sim n+8]$. Por consiguiente, el periodo en el que la célula de LAA recibe el resultado de recepción de datos que corresponde a los datos transmitidos en un periodo de ocupación de canal específico puede configurarse como el tiempo de configuración de periodo de contención. En este momento, el resultado de recepción de datos de DL que corresponde a los datos de DL transmitidos durante un periodo más corto que una subtrama de LTE normal (1 ms) puede no incluirse en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención para configurar el periodo de contención. Si hay al menos un NACK entre los resultados de recepción de datos de DL que corresponden a los datos transmitidos en el periodo de ocupación de

canal de la célula de LAA, la célula de LAA puede aumentar o mantener el periodo de contención. Si no hay NACK entre los resultados de recepción de datos de DL que corresponden a los datos transmitidos en el periodo de ocupación de canal de la célula de LAA, la célula de LAA puede mantener o reducir el periodo de contención. En este momento, puede ser posible usar el periodo de contención inicial.

Se realiza una descripción del procedimiento A-2 en lo sucesivo con referencia a la Figura 5. La célula 505 de LAA recibe resultados de recepción de datos que corresponden a los datos transmitidos por el LAA en la duración 530 de ocupación de canal de los UE en la duración $[n+4 \sim n+8]$. En este momento, la célula de LAA puede configurar el último tiempo de transmisión de datos que requiere transmisión de A/N en el periodo 530 de ocupación de canal o la subtrama $n+8$ en la que el resultado de recepción de datos que corresponde a los datos transmitidos en la última subtrama $n+4$ que tiene la longitud de 1 ms como el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención para la configuración de periodo de contención. En este momento, el resultado de recepción que corresponde a los datos transmitidos en un periodo de tiempo más corto que una subtrama de LTE normal (1 ms) no está incluido en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención para configurar el periodo de contención. Si se recibe al menos un NACK en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención para configurar el periodo de contención, la célula de LAA puede aumentar o mantener el periodo de contención. Si no se recibe NACK en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención para configurar el periodo de contención, la célula de LAA puede mantener o reducir el periodo de contención. En este momento, puede ser posible usar el periodo de contención inicial.

Haciendo referencia a la Figura 5, se realiza una descripción del procedimiento A-3. El LAA 505 recibe resultados de recepción de datos que corresponden a los datos transmitidos por el LAA en el periodo 530 de ocupación de canal de los UE en la duración $[n+4 \sim n+8]$. En este momento, la célula de LAA configura el primer tiempo de transmisión de datos requerido para transmitir A/N en el periodo 530 de ocupación de canal o un punto de tiempo cuando el resultado de recepción de datos que corresponde a los datos transmitidos en la primera subtrama n se recibe como el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención para configurar el periodo de contención. En este momento, el resultado de recepción que corresponde a los datos transmitidos en un periodo de tiempo más corto que una subtrama de LTE normal (1 ms) no está incluido en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención para configurar el periodo de contención. Si se recibe al menos un NACK en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención para configurar el periodo de contención, la célula de LAA puede aumentar o mantener el periodo de contención. Si no se recibe NACK en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención para configurar el periodo de contención, la célula de LAA puede mantener o reduce el periodo de contención. En este momento, puede ser posible usar el periodo de contención inicial.

Se realiza una descripción del procedimiento A-4 y el procedimiento A-5 en lo sucesivo con referencia a la Figura 5. La célula 505 de LAA recibe los resultados de recepción de datos que corresponden a los datos transmitidos en el periodo 530 de ocupación de canal de los UE en la duración $[n+4 \sim n+8]$. En este momento, la célula de LAA puede configurar una duración para recibir los resultados de recepción de datos que corresponden a los datos transmitidos en una subtrama especial en el tiempo de transmisión de datos que requiere transmisión de A/N en la duración 530 de ocupación de canal o transmitirse antes o después de la subtrama específica como el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención. Por ejemplo, el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención puede configurarse de acuerdo con la relación de tiempo de transmisión de A/N del UE que está predefinida entre la célula de LAA y el UE. Es decir, en el caso de FDD, el tiempo de transmisión de A/N del UE que está predefinido entre la célula de LAA y UE es 4 ms después del tiempo de transmisión de datos de la célula de LAA. Por consiguiente, la célula de LAA puede configurar el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención usando la relación de tiempo de transmisión de A/N del UE basándose en el periodo 530 de ocupación de canal. Por ejemplo, una subtrama antes de la relación de tiempo de transmisión de A/N del UE que se define basándose en el último tiempo de transmisión de datos (o la última subtrama que tiene la longitud de 1 ms) del periodo 530 de ocupación de canal puede configurarse como el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención. Es decir, la subtrama antes de la relación de transmisión de A/N (4 m) que corresponde al último tiempo de ocupación de canal $n+4$ como se indica por el número 530 de referencia de la Figura 5, es decir el tiempo de transmisión de A/N $n+4$ que corresponde a la subtrama n , puede configurarse como el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención. Es decir, si la célula de LAA ocupa el canal durante 10 ms ($n \sim n+10$), es posible configurar el periodo de contención usando el resultado de recepción que corresponde a los datos transmitidos al UE en $n+6$. Si se recibe al menos un NACK en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención para configurar el periodo de contención, la célula de LAA puede aumentar o mantener el periodo de contención. Si no se recibe NACK en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención para configurar el periodo de contención, la célula de LAA puede mantener o reducir el periodo de contención. En este momento, puede ser posible usar el periodo de contención inicial.

Haciendo referencia a la Figura 5, se realiza una descripción del procedimiento A-6. La célula 505 de LAA puede configurar la A preconfigurada basándose en el tiempo n cuando se inicia la transmisión de datos en el periodo 530 de ocupación de canal o el tiempo $n+4$ cuando los resultados de recepción de datos se transmiten por los UE o se configuran por el LAA como el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención. Por ejemplo, si $A=100$ ms, la célula de LAA puede configurar la duración ($n+100$ o $n+104$) en el intervalo de 100 ms basándose en el tiempo n cuando el LAA transmite datos del tiempo $n+4$ cuando el resultado de recepción de datos que corresponde a los

datos transmitidos se recibe como el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención.

Se realiza una descripción del procedimiento de A-7 con referencia a la Figura 5. El LAA 505 que opera en el modo de FDD recibe la recepción de canal da como resultado la duración $[n+4 \sim n+8]$ en correspondencia a los datos transmitidos por el LAA 505 a los UE 510 y 511 en el tiempo 530 de ocupación de canal.

5 En este momento, con referencia a la Figura, la célula 505 de LAA puede configurar el periodo de contención para una nueva operación 540 de detección de canal basándose en los resultados de recepción recibidos de los UE en la duración empezando desde el tiempo de inicio de operación de detección de canal anterior justo después de la nueva operación 540 de detección de canal en correspondencia a los datos de DL transmitidos por la célula de LAA en la banda sin licencia o los últimos resultados 550 y 555 de recepción de datos. Es decir, la célula de LAA puede configurar el tiempo $n+4$ cuando los resultados de recepción que corresponden a los datos de DL transmitidos por la célula de LAA en la banda sin licencia se reciben como el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención para configurar el periodo de contención. En otras palabras, la célula 505 de LAA puede configurar el periodo de contención para la nueva operación 540 de detección de canal basándose en los resultados de recepción de datos recibidos de los UE antes de que se inicie la nueva operación 540 de detección de canal para recuperar la banda sin licencia (por ejemplo antes de que se seleccione la variable aleatoria N necesaria para realizar la nueva operación 540 de detección de canal en la operación 407 mostrada en la Figura 4) o el último de los resultados de recepción de datos. Es decir, si al menos un NACK 555 está incluido en los resultados 550 y 555 de recepción de datos o en el último de los resultados 550 y 555 de recepción de datos más recientes recibidos entre el periodo 520 de detección de canal anterior y el nuevo periodo 540 de detección de canal, la célula de LAA puede configurar el periodo de contención para que sea más largo o igual al periodo de contención anterior. Si no se incluye NACK en los resultados 550 y 555 de recepción de datos o en el último de los resultados 550 y 555 de recepción de datos más recientes recibidos entre el periodo 520 de detección de canal anterior y el nuevo periodo 540 de detección de canal, la célula de LAA puede configurar el periodo de contención para que sea igual o menor que el periodo de contención anterior. En este momento, la célula de LAA puede configurar el periodo de contención para el nuevo periodo 540 de detección de canal como el periodo de contención inicial.

En este momento, la célula de LAA puede usar la información de A/N recibida de parte o todos los UE en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención configurado para configuración del periodo de contención. Por ejemplo, es posible configurar todos los UE que transmiten los resultados de recepción de datos en el tiempo de configuración de contención como los UE de referencia de cambio de periodo de contención. En otro ejemplo, es posible configurar los UE seleccionados, basándose en la información de calidad de canal (o valor de MSC asignado), entre todos los UE que transmiten los resultados de recepción de datos en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención como los UE de referencia de cambio de periodo de contención. Por ejemplo, puede ser posible configurar los UE configurados con el MCS más bajo o preconfigurarse o asignarse un MCS en el intervalo seleccionado por la célula de LAA como el UE de referencia de cambio de periodo de contención. Es decir, el UE que tiene un MCS bajo puede considerarse como una víctima de interferencias significativas de los dispositivos vecinos para usarse como la referencia de cambio de periodo de contención. Puede ser posible también configurar el UE que transmite información de canal medida a la célula de LAA de manera más reciente o que transmite una señal predefinida para informar la condición de canal de UE (por ejemplo RSSI) entre los UE que transmiten resultados de recepción de datos en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención como el UE de referencia de cambio de periodo de contención. El UE de referencia de configuración de periodo de contención puede configurarse basándose en uno o cualquier combinación de los procedimientos anteriores.

También, el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención puede configurarse de una manera tal para combinar o ampliar el procedimiento anteriormente mencionado así como aplicar cada procedimiento sin modificación. Por ejemplo, el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención puede configurarse basándose en el tiempo de ocupación de canal de al menos una célula de LAA en el procedimiento A-1. Por ejemplo, puede configurarse un periodo que corresponde a dos periodos 530 y 535 de ocupación de canal como el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención. Los procedimientos anteriormente mencionados y casos son solamente ejemplos pero la presente divulgación no está limitada a los mismos. Es decir, aunque los procedimientos A-1 a A-6 se refieren a los casos de configuración del tiempo de referencia de configuración de periodo de contención para la configuración de periodo de contención basándose en un tiempo de ocupación de canal, puede ser posible configurar el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención que corresponde a al menos un periodo de ocupación de canal como el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención para la configuración de periodo de contención.

La célula de LAA puede configurar el periodo de contención para la segunda operación de detección de canal basándose en parte o todos los resultados de recepción de datos transmitidos por los UE que usan al menos una o cualquier combinación del procedimiento anterior. En este momento, el procedimiento de cambio de periodo de contención se describe en asociación con la aplicación a la operación de detección de canal basándose en el ACK/NACK recibido de los UE en asociación con la segunda operación de detección de canal, pero podría usarse también para cambiar al menos uno del primer y tercer criterios de operación de detección de canal usando el procedimiento de cambio de periodo de contención o al menos uno de los criterios. Por ejemplo, si se determina que

es necesario cambiar el periodo de contención usando los procedimientos que van a describirse en lo sucesivo, puede ser posible cambiar al menos uno del primero o tercer criterios de operación de detección de canal (por ejemplo tiempo de referencia de detección de canal) de acuerdo con un procedimiento predeterminado o ajustarse a otros valores. La célula de LAA aplica un procedimiento de cambio de periodo de contención a la segunda operación de detección de canal usando el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención y ACK/NACK recibidos del UE de referencia de configuración de periodo de contención como sigue.

Procedimiento B-1: si se recibe al menos un NACK del UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención, entonces mantiene o cambia el periodo de contención aplicado a la siguiente segunda operación de detección de canal.

Procedimiento B-2: mantener o cambiar el periodo de contención aplicado a la siguiente segunda operación de detección de canal basándose en el número o relación de los NACK (o ACK) recibidos del UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención.

Se realiza una descripción del procedimiento B-1 en detalle en lo sucesivo con referencia a la Figura 5. En el caso de que el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención esté configurado para $[n+4 \sim n+8]$ que corresponde al tiempo 530 de ocupación de canal como en el procedimiento A-1 y todos los UE que transmiten resultados de recepción de datos en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención como los UE de referencia de configuración de periodo de contención, la célula de LAA recibe el NACK 555 del UE2 511 durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención configurado y por lo tanto puede cambiar (por ejemplo, aumentar) el periodo de contención. En este momento, el periodo de contención puede cambiarse exponencialmente (es decir, $16 \rightarrow 32 \rightarrow 64 \rightarrow 128, \dots, \rightarrow 1024$). Es decir, el periodo de contención puede aumentar exponencialmente desde el valor de periodo de contención mínimo (o valor inicial) de 16 al valor de periodo de contención máximo de 1024. El procedimiento de incremento exponencial es solo un ejemplo, y es posible usar un procedimiento de incremento lineal o un procedimiento de selección de uno de los valores de candidato de periodo de contención preconfigurados (o un conjunto de valores $\{16, 32, 64, 256, 1024\}$) de manera secuencial o aleatoria. Si no se recibe ni ACK ni NACK de los UE de referencia de configuración de periodo de contención en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención configurado, la célula de LAA puede suponer la recepción de NACK y aumentar el periodo de contención. Si no se recibe ni ACK ni NACK de los UE de referencia de configuración de periodo de contención en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención configurado como anteriormente, la célula de LAA puede reutilizar el periodo de contención previamente configurado sin cambiar o inicializar el periodo de contenido a la longitud inicial. Si no se recibe uno o más NACK de los UE de referencia de configuración de periodo de contención en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención configurado o si todo lo recibido son ACK recibidos, la célula de LAA puede cambiar (por ejemplo reducir) el periodo de contención. En este momento, el periodo de contención puede mantenerse como una longitud predeterminada o reducida exponencialmente (por ejemplo, $1024 \rightarrow 512 \rightarrow \dots \rightarrow 32 \rightarrow 16$). En este momento, el procedimiento de decremento exponencial es solo un ejemplo, y puede ser posible usar un procedimiento de decremento lineal o un procedimiento de selección de uno de los valores de candidato de periodo de contención preconfigurados (o un conjunto de valores $\{16, 32, 64, 256, 1024\}$) de manera secuencial o aleatoria. El valor de periodo de contención anteriormente mencionado indica el valor máximo del periodo de contención. Sin embargo, el valor de periodo de contención mínimo puede configurarse también en el procedimiento anteriormente mencionado. Por ejemplo, se realiza una descripción de los mismos bajo la suposición del periodo de configuración de periodo de contención inicial de $[1, 16]$. Si se recibe al menos un NACK del UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención, el LAA puede cambiar el periodo de contención a aplicarse a la operación de detección de canal posterior a $[1, 32]$. Como alternativa, puede ser posible cambiar el valor máximo del periodo de contención anterior con el valor máximo del periodo de contención. En el ejemplo anterior, el periodo de contención puede establecerse a $[16, 32]$. Cambiar del valor máximo del periodo de contención al valor mínimo del periodo de contención es solo un ejemplo, y puede ser posible también establecer el periodo de contención al valor mínimo de diversas maneras. Por ejemplo, es posible establecer el periodo de contención a un valor mínimo fijo de 0 o 1 que está predefinido.

Haciendo referencia a la Figura 5, se realiza una descripción del procedimiento B-2 en detalle. si el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención de la célula de LAA se establece a $(n+4 \sim n+8)$ que corresponde al tiempo 530 de ocupación de canal de la célula de LAA y si todos los UE que transmiten resultados de recepción de datos en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención están configurados como los UE de referencia de configuración de periodo de contención, el eNB recibe 1 NACK 555 del UE2 511 durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención configurado como se muestra en la Figura 5. Si se determina que cuando el número de NACK es igual o mayor que K (por ejemplo $K=2$) o cuando el porcentaje de NACK es igual o mayor que P% (por ejemplo 10 %) la referencia de cambio de periodo de contención está configurada en el procedimiento B-2, el periodo de contención puede no cambiarse pero puede mantenerse o puede reducirse o inicializarse a la longitud inicial en el ejemplo de la Figura 5. Si el número o porcentaje de los NACK recibidos de los UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención configurado como anteriormente es igual o K o P%, la célula de LAA puede mantener o aumentar el periodo de contención. El periodo de contención puede aumentarse exponencialmente (por ejemplo, $16 \rightarrow 32 \rightarrow 64 \rightarrow 128 \rightarrow \dots \rightarrow 1024$) o reducirse exponencialmente (por ejemplo, $1024 \rightarrow 512 \rightarrow \dots \rightarrow 32 \rightarrow 16$). Los procedimientos de incremento

y decremento exponenciales son simplemente ejemplos, y puede ser posible usar un procedimiento de incremento o decremento lineal o un procedimiento de selección de uno de los valores de candidato de periodo de contención preconfigurados (o un conjunto de valores {16, 32, 64, 256, 1024}) de manera secuencial o aleatoria. Si no se recibe ni ACK ni NACK de los UE de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención como se ha configurado anteriormente, la célula de LAA puede suponer la recepción de NACK para aumentar el periodo de contención o reutilizar el periodo de contención preconfigurado. En este momento, la célula de LAA puede cambiar el periodo de contención incluso cuando no se satisface la condición del procedimiento B-2. Es decir, aunque la condición de cambio de periodo de contención está configurada para satisfacerse cuando el número de NACK recibidos del UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención es igual o mayor que 2 en el procedimiento B-2, si no se recibe ACK ni NACK de los UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención, el LAA puede cambiar el periodo de contención de acuerdo con el umbral configurado o independientemente del umbral configurado. También, si está configurado cuando el número o porcentaje de los NACK recibidos es igual o mayor que K o P% el periodo de contención se cambia en el procedimiento B-2, el periodo de contención puede cambiarse de acuerdo con el número o porcentaje de los NACK recibidos. Por ejemplo, si el porcentaje de NACK entre los resultados de recepción de datos recibidos de los UE durante el periodo de transmisión de datos anterior es P% o si el porcentaje de los NACK entre los resultados de recepción de datos recibidos durante el periodo empezando desde el tiempo de inicio de periodo de detección de canal anterior y terminando justo antes del nuevo tiempo de inicio de periodo de detección de canal o empezando desde el tiempo cuando se genera una variable aleatoria (por ejemplo número de retroceso aleatorio) para el periodo de detección de canal anterior y finalizando justo después del tiempo cuando se genera una variable aleatoria (por ejemplo, número de retroceso aleatorio) de la nueva operación de periodo de detección de canal es P%, el periodo de contención puede aumentar tanto como el P% del periodo de contención anterior. En más detalle, si se usa un procedimiento de incremento exponencial (por ejemplo, $16 \rightarrow 32 \rightarrow 64 \rightarrow 128 \rightarrow \dots \rightarrow 1024$) o un procedimiento de decremento exponencial (por ejemplo, $1024 \rightarrow 512 \rightarrow \dots \rightarrow 32 \rightarrow 16$) para el periodo de contención y si el porcentaje de NACK entre los resultados de recepción de datos recibidos de parte o todos los UE durante el periodo de el tiempo de inicio de operación de detección de canal anterior al nuevo tiempo de inicio de operación de detección de canal es el 40 % (por ejemplo, 4 de 10 valores de A/N son NACK) como en el procedimiento A-7, puede ser posible aumentar el periodo de contención para la nueva operación de detección de canal tanto como el 40 % (22, 4, 22, o 23) en comparación con el periodo de contención del canal anterior (por ejemplo, 16). En este momento, el periodo de contención aumentado puede redondearse hasta un número entero. Si el porcentaje de NACK de los resultados de recepción de datos recibidos de parte o todos los UE durante un periodo de tiempo de inicio de operación de detección de canal anterior al nuevo tiempo de inicio de operación de detección de canal es superior a un valor umbral predeterminado (por ejemplo, el 50 %), puede ser posible aumentar el periodo de contención ($16 \rightarrow 32$) independientemente del porcentaje de NACK. En este momento, si el número de NACK es igual a menor que (o menor que) K o el porcentaje de los NACK es igual a menor que (o menor que) P% (K y P pueden ser 0), el periodo de contención para la nueva operación de detección de canal se establece al mismo valor que el periodo de contención anterior o se inicializa a la longitud inicial.

Como se ha descrito anteriormente, si no se recibe ACK ni NACK de los UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención (DTX), la célula de LAA supone la recepción de NACK para aumentar el periodo de contención de acuerdo con el criterio de determinación de periodo de contención o reutiliza el periodo de contención previamente configurado. Se realiza una descripción del caso donde la célula de LAA ni recibe ACK ni NACK de los UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención configurado en más detalle en lo sucesivo. La célula de LAA realiza transmisión de datos de DL al UE en el periodo de ocupación de canal, y el UE que recibe los datos transmite a la célula de LAA el resultado de recepción de datos a través de una de la banda con licencia o la banda sin licencia a través de las cuales se han recibido los datos u otra banda sin licencia. Típicamente, la célula de LAA envía al UE un canal de control de DL (PDCCH) que lleva información de planificación de datos de DL para transmitir datos de DL (PDSCH). El UE comprueba la información de planificación incluida en el canal de control de UL y realiza operación de recepción de datos de DL según se planifica. Sin embargo, si el UE no recibe el canal de control que lleva la información de planificación a través del canal de control de DL, determina que no se ha planificado por la célula de LAA y por lo tanto ni realiza la operación de recepción de datos de DL ni transmite ningún resultado de recepción de datos. También, puede ser posible que la célula de LAA haya transmitido la información de planificación al UE a través del canal de control de DL y el UE comprueba la información de planificación recibida a través del canal de control de DL y transmite el resultado de recepción de datos a la célula de LAA a través de una banda con licencia o una banda sin licencia pero la célula de LAA no recibe el resultado de recepción de datos. En este momento, si el UE está configurado para transmitir el resultado de recepción de datos a través de la banda con licencia y si la célula de LAA ni recibe ACK ni NACK de los UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención (DTX), puede no ser posible aumentar el periodo de contención para detección de canal de banda sin licencia pero mantener el periodo de contención anterior o usar el valor inicial. También, si la célula de LAA recibe la DTX o NACK/DTX de los UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención, considera la recepción de la DTX o NACK/DTX como la recepción de NACK o distingue entre el NACK/DTX y DTX. Por ejemplo, puesto que la célula de LAA no puede identificar si la información de NACK/DTX es NACK o DTX transmitida por el UE de LAA, interpreta el NACK/DTX como NACK y la DTX como que no recibe ACK/ NACK para que no se incluya al

determinar el periodo de contención. Es decir, la DTX puede excluirse al determinar el periodo de contención. Para más detalles sobre el procedimiento de configuración y transmisión de ACK, NACK, NACK/DTX, y DTX, véase TS36.211, TS36.212, y TS36.213. Por ejemplo, un UE configurado para transmitir información de ACK/NACK al LAA con 2 puertos de antena y formato 1b de PUCCH con selección de canal puede transmitir a la célula de LAA cuatro tipos de información de estado de recepción de ACK, NACK, DTX, y NACK/DTX. En este momento, la célula de LAA puede interpretar la información de DTX y NACK/DTX como NACK o distinguir NACK/DTX y DTX entre los tipos de información de estado de ACK/NACK. Por ejemplo, puesto que la célula de LAA no puede identificar si la información de NACK/DTX transmitida por el UE de LAA es NACK o DTX, interpreta el NACK/DTX como NACK y la DTX como que no recibe ACK/NACK para ejecutarse al determinar el periodo de contención. En este momento, puede ser posible interpretar tanto el NACK/DTX como DTX como que no recibe ACK/NACK para que se excluya al determinar el periodo de contención.

Si el UE de LAA que está configurado con el esquema de transmisión de información de ACK/NACK para la célula 1 y la célula 2 con el formato 1b de PUCCH con selección de canal no recibe PDCCH que planifica PDSCH a la célula 1 y la célula 2 (DTX) o si la combinación de información de ACK/NACK para la célula 1 y la célula 2 incluye únicamente DTX o NACK/DTX sin ACK y NACK, la célula de LAA no transmite ninguna información de ACK/NACK a la célula de LAA (sin transmisión). El UE de LAA configurado con el formato 1b de PUCCH con selección de canal no transmite información de ACK/NACK, y la célula de LAA que no ha recibido la información de ACK/NACK del UE de LAA interpreta la DTX o NACK/DTX como que no recibe ACK/NACK para que no se incluya al determinar el periodo de contención. En este momento, puede ser posible interpretar tanto la DTX como NACK/DTX para la célula de LAA como NACK o distinguir entre NACK/DTX y DTX. Por ejemplo, puesto que la célula de LAA no puede identificar si la información de NACK/DTX es NACK o DTX transmitida por el UE de LAA, interpreta el NACK/DTX como NACK y la DTX como que no recibe ACK/NACK para que no se incluya al determinar el periodo de contención. En este momento, suponiendo que la célula 1 es una célula de banda con licencia (portadora con licencia y la célula 2 como una célula de LAA, si el UE de LAA configurado con el formato 1b de PUCCH con selección de canal determina la célula 1 como DTX y la célula 2 como NACK/DTX, el UE de LAA puede no transmitir información de ACK/NACK a la célula de LAA. En este caso, la célula de LAA no puede identificar si la información de NACK/DTX es NACK o DTX para la célula 2 del UE de LAA, interpreta el NACK/DTX como NACK para que no se incluya al determinar el periodo de contención.

El periodo de contención puede cambiarse de acuerdo con los criterios anteriormente descritos y esquemas de tal manera para comparar los resultados de recepción de datos recibidos de los UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de configuración con el umbral de canal de periodo de contención establecido por la célula de LAA para determinar si cambiar el periodo de contención y cambiar el periodo de contención basándose en el resultado de la determinación y el esquema de cambio de periodo de contención. Sin embargo, puesto que puede ejecutarse una nueva operación 630 de detección de canal antes del cambio del periodo de contención, existe una necesidad de un procedimiento de configuración de periodo de contención para la operación 630 de detección de canal ejecutada antes del punto de tiempo de cambio de periodo de contención.

Haciendo referencia a la Figura 6, la célula 600 de LAA realiza la operación 610 de detección de canal durante el periodo de contención preconfigurado para determinar si el canal está ocupado, para transmisión de datos al UE 605. Si se determina que el canal está en espera, la célula 600 de LAA ocupa el canal durante el periodo 620 de ocupación de canal configurado o periodo de ocupación de canal máximo predeterminado o preconfigurado para transmitir datos al UE 605. En este momento, se supone que el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención de la célula de LAA está configurado con el procedimiento A-2, los UE de referencia de configuración de periodo de contención son todos los UE que transmiten resultados de recepción de datos durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención, y el procedimiento de cambio de periodo de contención es el procedimiento B-1. Es decir, la célula 600 de LAA cambia el periodo de contención basándose en la A/N 674 que corresponde a la última subtrama entre las A/N que corresponden a datos transmitidos durante el periodo 620 de ocupación de canal. La célula 600 de LAA puede realizar la operación 630 de detección de canal para asegurar el periodo 640 de ocupación de canal adicional antes de la recepción de la A/N 674 para el periodo 620 de detección de canal, es decir antes de la temporización de aplicación de periodo de contención cambiado. En la operación de Wi-Fi típica, el periodo de contención se cambia para reocupar el canal. Es decir, el periodo de contención puede aumentar o reducir de acuerdo con los resultados de recepción de datos de los UE durante el periodo de ocupación de canal. Sin embargo, puesto que la célula 600 de LAA puede realizar la operación 630 de detección de canal antes de que se cambie el periodo de contención, es necesario configurar el periodo de contención para la operación 630 de detección de canal que se realiza antes de la temporización de aplicación de periodo de contención cambiado.

El periodo de contención puede estar configurado para la operación 630 de detección de canal, que se realiza antes de la temporización de cambio del periodo de contención, como sigue.

Procedimiento C-1: reusar el periodo de contención configurado para la ocupación de canal anterior

Procedimiento C-2: usar valor inicial del periodo de contención

Procedimiento C-3: cambiar de acuerdo con el rendimiento de recepción de UE recibido antes de la operación de detección de canal

Procedimiento C-4: usar el periodo de contención predefinido

El procedimiento C-1 se describe en lo sucesivo en más detalle. Como se muestra en la Figura 6, el periodo de contención para la operación 630 de detección de canal ejecutado antes de la temporización de aplicación de periodo de contención cambiado puede estar configurado para que sea idéntico con el periodo de contención usado para la última operación 610 de detección de canal. Como alternativa, el periodo de contención para la operación 630 de detección de canal que se realiza antes de la temporización de aplicación de periodo de contención cambiado está configurado para usar el valor inicial del periodo de contención como en el procedimiento C-2 o para usar un periodo predeterminado como en el procedimiento C-4. Como alternativa, el periodo de contención puede cambiarse basándose en la información de A/N recibida de los UE antes de la operación 630 de detección de canal que se realiza antes de la temporización de aplicación de periodo de contención cambiado. En este momento, puede ser posible cambiar el periodo de contención basándose en la información de A/N recibida de los UE ejecutando al menos uno del tiempo de referencia de configuración de periodo de contención configurado y el UE de referencia de configuración de periodo de contención o cambiando el procedimiento.

Con referencia a la Figura 6, la célula 600 de LAA puede realizar la operación 650 de detección de canal para ocupar adicionalmente el canal después del periodo 640 de ocupación de canal. En este momento, la operación 650 de detección de canal puede realizarse basándose en el periodo de contención previamente cambiado.

Además, la célula 600 de LAA puede usar otro periodo de contención, distinto del periodo de contención previamente cambiado, para la operación de detección de canal después del punto de tiempo de cambio de periodo de contención. Es decir, puede ser posible realizar la operación de detección de canal no usando el periodo de contención previamente cambiado o usando un periodo de contención definido de manera separada de acuerdo con el tipo de la señal que el LAA 600 desea transmitir en el canal ocupado.

Por ejemplo, puede ser posible realizar la operación de detección de canal con otro periodo de contención configurado para la ocupación de canal para transmitir un canal de control (por ejemplo (E)PDCCH, RS de descubrimiento, SRS, y CSI-RS como se indica por el número 685 de referencia de la Figura 6) sin transmisión de datos común (PDSCH/PUSCH) como se indica por los números 620, 640, y 660 de referencia y transmisión de datos específica de UE. Por ejemplo, en el caso de intentar ocupación de canal para transmitir un canal de control (por ejemplo (E)PDCCH, RS de descubrimiento, SRS, y CSI-RS como se indica por el número 685 de referencia de la Figura 6) sin transmisión de datos específica de UE, puede ser posible usar otro periodo 680 de contención diferente del periodo de contención de cambio previo. Por ejemplo, puede ser posible realizar la operación de detección de canal usando el periodo de contención inicialmente configurado o el periodo de contención configurado de manera separada para transmitir información de control para transmitir un canal de control (por ejemplo (E)PDCCH, RS de descubrimiento, SRS, y CSI-RS como se indica por el número 685 de referencia de la Figura 6) sin transmisión de datos específica de UE. En este momento, puede ser posible ocupar el canal para transmitir el canal de control sin operación de detección de canal adicional. Puede ser posible también ocupar el canal sin al menos una de la primera a tercera operaciones de detección de canal. Puede ser posible realizar la operación de detección de canal para transmitir información de control (por ejemplo (E)PDCCH, RS de descubrimiento, SRS, y CSI-RS como se indica por el número 685 de referencia de la Figura 6) sin transmisión de datos específica de UE estableciendo al menos uno del primer a tercer umbrales de operación de detección de canal al valor mínimo. Si es necesario ocupar el canal para transmisión 695 de datos normal después de la ocupación de canal para transmisión de canal de control, la célula 600 de LAA puede realizar la operación de detección de canal con el periodo de contención previamente configurado (por ejemplo, periodo de contención cambiado a través del periodo 660 de ocupación de canal), el periodo 650 de contención usado para ocupación de canal para transmisión de datos anterior, o el periodo de contención inicial.

El procedimiento C-3 se describe en lo sucesivo en más detalle con referencia a la Figura 6. La célula 600 de LAA que opera en el modo de FDD puede recibir los resultados 670, 671, 672, y 673 de recepción de datos que corresponden a los datos, que han transmitido al UE 605 durante el periodo 620 de ocupación de canal, en el periodo $[n+4 \sim n+8]$. Aunque se realiza la descripción con una relación entre el tiempo de transmisión de datos de la célula de LAA y el tiempo de transmisión de resultado de recepción de datos del UE bajo la suposición de la célula de LAA y el UE de LAA, puede ser posible aplicar todos los procedimientos propuestos en las realizaciones anteriores a la comunicación entre la célula de LAA y los UE que operan en el modo de TDD de acuerdo con una temporización predefinida (por ejemplo, temporización de realimentación de HARQ definida en TS36.213).

En este momento, puede ser posible configurar el periodo de contención para la operación 630 de detección de canal basándose en los resultados de recepción de datos recibidos de los UE hasta antes de realizar la nueva operación 630 de detección de canal que incluye la operación 610 de detección de canal anterior. En este momento, puesto que la célula 600 de LAA no recibe el resultado de recepción de datos de los UE en la duración de la operación 610 de detección de canal anterior a la nueva operación 630 de detección de canal, puede ser posible reutilizar el periodo de contención configurado para la operación 610 de detección de canal anterior, el periodo de contención inicial, o un periodo de contención predeterminado como el periodo de contención para la nueva operación 630 de detección de canal. Se realiza una descripción de un caso donde la célula 600 de LAA realiza la operación 630 de detección de canal para ocupar la banda sin licencia como se indica por el número 640 de referencia. La célula 600 de LAA recibe los resultados 670, 671, 672, y 673 de recepción de datos del UE 605 en los periodos 630 y 640 de detección y

ocupación de canal. Si es necesario reocupar la banda sin licencia después del periodo de ocupación de canal, la célula de LAA puede realizar la nueva operación 650 de detección de canal para reocupar la banda sin licencia. En este momento, de acuerdo con el procedimiento C-3, el periodo de contención para la operación 650 de detección de canal puede estar configurado basándose en los resultados 670, 671, 672, y 673 de recepción de datos recibidos en la duración del tiempo de inicio de la operación 630 de detección de canal anterior al tiempo de inicio de la nueva operación 650 de detección de canal o el resultado 673 de recepción de datos más recientemente recibido. Por ejemplo, si el resultado 673 de recepción de datos recibidos más recientemente del UE en la duración del tiempo de inicio de la operación 630 de detección de canal anterior al tiempo de inicio de la nueva operación 650 de detección de canal es NACK, puede ser posible configurar el periodo de contención para la nueva operación 650 de detección de canal manteniendo o aumentando el periodo de contención de la operación de detección de canal anterior exponencialmente o linealmente o seleccionar uno de los valores de candidato de periodo de contención preconfigurados. Si el resultado 673 de recepción de datos transmitido por el UE es ACK, puede ser posible configurar el periodo de contención manteniendo o reduciendo el periodo de contención de la operación 630 de detección de canal anterior exponencialmente o linealmente o seleccionar uno de los valores de candidato de periodo de contención preconfigurados.

La Figura 7 es un diagrama que ilustra un procedimiento de configuración de periodo de contención de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la Figura 7, se realiza una descripción del procedimiento para usar la banda sin licencia para tanto el UL como el DL entre la célula de LAA y UE en lo sucesivo con referencia a la Figura 7. En este momento, este procedimiento puede ser aplicable al caso de usar la banda sin licencia para uno de UL y DL entre la célula de LAA y UE.

La célula 700 de LAA configura la célula 702 que opera en la banda con licencia como una PCell y la célula 705 que opera en la banda sin licencia como una SCell para comunicar con los UE 710 y 712 de LAA en las bandas con licencia y sin licencia. Aunque la descripción se refiere al caso de una CA que agrega una banda con licencia y una banda sin licencia, puede ser posible también agregar una o más bandas con licencia y una o más bandas sin licencia de acuerdo con las capacidades de la célula de LAA y UE de LAA y valores mínimos de las capacidades de célula de LAA y UE. Aunque la Figura 7 se refiere al caso donde la PCell está operando en el modo de TDD (configuración de UL/DL 1, Tabla 4.2-2 en TS36.211), esta realización puede ser aplicable también a la célula que opera en el modo de FDD. La célula 702 de banda con licencia de TDD puede estar comprendida de la subtrama 717 de DL, subtrama 720 de UL, y subtrama 725 especial. La estructura de la subtrama especial está fuera del alcance de la divulgación, la descripción detallada de la misma se omite en el presente documento. Para descripción detallada de la subtrama 725 especial de la célula de TDD que opera en la banda con licencia, véase la norma de LTE TS36.211 y TS36.213. Para usar la SCell 705 que opera en la banda sin licencia, la célula 700 de LAA puede realizar la operación 730 de detección de canal y transmitir una señal de ocupación de canal o señal inicial para ocupar el canal en un periodo disponible de transmisión de señal de datos o control predefinido como se indica por el número 735 de referencia. Aunque se supone que el tiempo disponible de transmisión de señal de datos o de control se usa como punto de tiempo de inicio de cada subtrama (o primer símbolo de OFDM de la subtrama) en la Figura 7, el tiempo disponible de transmisión de señal de datos o de control puede predefinirse o configurarse a través de señalización de capa superior para incluir al menos el tiempo de inicio de la subtrama. Después de realizar la operación 730 de detección de canal en la banda sin licencia, la SCell 705 de LAA ocupa la banda sin licencia puede transmitir al menos una señal tal como el canal de control de DL, señal de control de DL, datos de DL, e información de control de UL en la banda sin licencia. Por ejemplo, la SCell 705 de LAA puede transmitir el canal de control de DL, señal de control de DL, y datos de DL al UE 710 y la información de control de UL de banda sin licencia al UE 710 en la banda sin licencia. En este momento, la información de control de UL de banda sin licencia de los UE 710 y 712 puede transmitirse al UE a través de la Pcell 702 de LAA de banda con licencia o la SCell 705 de LAA sin licencia dependiendo de la configuración de célula de LAA. Si se reciben los datos de DL desde la SCell 705 de LAA en la subtrama 720 de DL de banda sin licencia, el UE 712 transmite el resultado de recepción de datos (por ejemplo ACK y NACK) a la Pcell 702 de LAA usando el recurso de UL con licencia predefinido o configurado por la señal de control de UL recibida como se indica por el número 790 de referencia. Si se reciben los datos de DL 779 de la SCell 705 de LAA en la subtrama 740 de DL de banda sin licencia, el UE 712 puede transmitir el resultado de recepción de datos (por ejemplo ACK y NACK) a la SCell 705 de LAA usando el recurso de UL sin licencia predefinido o configurado por una señal de control de UL recibida. Si se recibe la información de control de UL de banda sin licencia de la SCell 705 de LAA en la subtrama 740 de DL, el UE 710 puede realizar transmisión de UL en la banda sin licencia usando el tiempo de recurso y transmisión sin licencia configurado por la SCell 705 de LAA (por ejemplo temporización de transmisión de señal de UL definida basándose en la temporización de recepción de señal de control de UL) como se indica por el número 774 de referencia. En este momento, el UE 710 puede realizar la operación 772 de detección de canal de banda sin licencia antes de la transmisión 774 de UL. En este momento, la operación de detección de canal para transmisión de UL de banda sin licencia del UE puede diferir de la operación 730 de detección de canal para la transmisión de DL de banda sin licencia de la SCell. Por ejemplo, el UE puede realizar la transmisión de UL de banda sin licencia sin la operación 772 de detección de canal para la transmisión de UL de banda sin licencia. Como alternativa, la operación de detección de canal para transmisión de UL de banda sin licencia del UE puede realizarse durante un periodo de tiempo de detección de canal fijo (por ejemplo longitud de CCA fija y número predefinido de (E)CCA intervalos). Como alternativa, con referencia a la Figura 7, la operación 772 de

detección de canal para la transmisión de UL de banda sin licencia del UE puede realizarse con un periodo de contención fijo (por ejemplo, establecer a un valor mínimo del periodo de contención) o un periodo establecido a un valor más corto que el valor máximo del periodo de contención para la operación 730 de detección de canal para la transmisión de DL de banda sin licencia de la SCell.

- 5 En este momento, la célula de LAA puede notificar al UE del resultado de recepción que corresponde a los datos de UL a través del canal de control de DL. Es decir, si se reciben los datos de UL del UE, la célula de LAA puede enviar al UE el resultado de recepción de datos junto con la información de planificación de UL a través del canal de control de DL. En este momento, el UE puede determinar el resultado de recepción de datos que corresponde a los datos de UL basándose en al menos uno de nuevo indicador de datos (NDI), número de procedimiento de HARQ, y versión de redundancia (RV) llevados en la información de planificación de UL transmitida por la célula de LAA. Por ejemplo, si los datos de UL transmitidos por el UE no se reciben de manera correcta, la célula de LAA transmite la información de planificación que incluye el bit de NDI que no se alterna para ser idéntico con la de la información de planificación de UL anterior. Es decir, puesto que el NDI se alterna cuando se transmiten nuevos datos, el UE puede determinar el resultado de recepción de datos de UL en la célula de LAA basándose en el valor de NDI. Si se predefine un orden de configuración de RV para su retransmisión, el UE puede determinar el resultado de recepción de datos de UL en la célula de LAA de acuerdo con el valor de RV incluido en la información de planificación de UL. Por ejemplo, si el NDI y RV actual coinciden con el NDI y RV llevados en la información de planificación anterior, puede ser posible determinar que el resultado de recepción de datos es NACK. En este momento, la determinación de resultado de recepción de datos de UL basándose en el NDI y RV puede aplicarse al mismo número de procedimiento de HARQ.
- 10
- 15
- 20 En este momento, haciendo referencia a la Figura 7, si el UE necesita realizar la operación 772 de detección de canal para transmisión de UL de banda sin licencia, la SCell 705 de LAA puede no realizar la señal de DL de banda sin licencia o transmisión de canal durante el periodo de la operación 772 de detección de canal para la transmisión de UL del UE. Por ejemplo, la SCell 705 de LAA puede no transmitir ninguna señal o canal de DL en la banda sin licencia para la duración que incluye el periodo de operación 772 de detección de canal para la transmisión 774 de UL de banda sin licencia. En este momento, el periodo 745 durante el cual la SCell 705 de LAA no transmite ninguna señal o canal de DL o para operación de detección de canal de banda sin licencia del UE puede configurarse para incluir al menos uno de tiempo de detección de canal del UE, un periodo para que el UE transmita una señal de UL con antelación para compensar la transmisión de señal/retardo de recepción provocado por la distancia entre la célula de LAA y el UE (por ejemplo Avance de Temporización (TA)), y el tiempo requerido para el UE para conmutar de recepción de DL a transmisión de UL.
- 25
- 30

- El UE 710 puede transmitir la señal de datos o de control de UL a la célula 700 de LAA usando el UL sin licencia dependiendo de la operación 772 de detección de canal de banda sin licencia realizada antes del tiempo de la transmisión 774 de UL de banda sin licencia configurado por la SCell 705 de LAA a través del DL 717 con licencia o DL 740 sin licencia. En este momento, los periodos 780, 785 y 796 de tiempo durante la transmisión 774 de UL del UE 710 (por ejemplo duración de último símbolo de SC-OFDM de la subtrama de UL) pueden configurarse para no transmitir la señal de UL para que el UE u otros UE o las células de LAA realicen la operación de detección de canal de manera correcta. Por ejemplo, puede ser posible perforar el último símbolo de SC-OFDMA o transmitir la señal de datos o de control usando los símbolos de SC-OFDM de UL con la excepción del último símbolo de SC-OFDM. En este momento, el periodo en el que la señal de UL no se transmite puede predefinirse o configurarse por la célula de LAA a través de señalización de capa superior. En el caso de que la célula de LAA planifique el UE para realizar la transmisión de UL de manera consecutiva en una o más subtramas de UL, por ejemplo el UE se planifica para realizar transmisión de UL en las subtramas 774 y 776 de UL, el UE puede transmitir señales de UL sin el periodo 774 no teniendo transmisión de UL para operación de detección de canal en las subtramas de UL consecutivas. En este momento, aunque la célula de LAA planifique el UE para realizar transmisión de UL de manera consecutiva en una o más subtramas de UL, puede ser siempre posible usar el periodo en el que no se transmite la señal de UL para operación de detección de canal. En el caso de que el UE se planifique para realizar la transmisión de UL de manera consecutiva en una o más subtramas de UL y se configure para transmitir la señal de UL sin el periodo 774 que no tiene transmisión de UL para operación de detección de canal en las subtramas de UL consecutivas, el UE puede aplicar el periodo 785 que no tiene transmisión de señal de UL para la operación de detección de canal en la última subtrama de UL entre las subtramas de UL consecutivas. También, el UE puede recibir la información en las subtramas de UL que puede usarse con la operación de detección de canal adicional o la información sobre el tiempo disponible de la célula de LAA a través de una señal con licencia o sin licencia separada o puede reconocer la información de acuerdo con el tiempo de uso de UL predeterminado de la SCell de LAA. En este caso, el UE puede transmitir la señal de UL con o sin aplicar el periodo 796 que no tiene transmisión de señal de UL para la operación de detección de canal en la última subtrama de UL entre la subtrama de UL que puede usar la SCell de LAA sin periodo de detección de canal.
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

- La SCell 705 de LAA que ocupa la banda sin licencia durante el periodo de ocupación de canal predefinido o configurado después de realizar la operación 730 de detección de canal tiene que realizar la operación 750 de detección de canal para reocupar la banda sin licencia. En este momento, la SCell 705 de LAA puede configurar el periodo de contención requerido para la operación 750 de detección de canal en el procedimiento B-1 o B-2 u otro procedimiento basándose en los resultados de transmisión de señal de DL que recibe la célula 700 de LAA del UE a
- 60

través de la banda con licencia o sin licencia o el resultado de transmisión de señal de UL que transmite la célula de LAA al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal.

- 5 Procedimiento D-1: configurar el periodo de contención basándose tanto en los resultados de transmisión de señal de DL que recibe la célula 700 de LAA del UE a través de la banda con licencia o sin licencia como el resultado de transmisión de señal de UL que transmite la célula de LAA al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal.

- 10 Procedimiento D-2: configurar el periodo de contención basándose en el resultado de transmisión de señal de DL que recibe la célula 700 de LAA más recientemente desde el UE a través de la banda con licencia o sin licencia y el resultado de transmisión de señal de UL que transmite la célula de LAA más recientemente al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal.

- 15 Procedimiento D-3: configurar el periodo de contención basándose en uno del resultado de transmisión de DL más recientemente recibido o transmitido que recibe la célula 700 de LAA del UE a través de la banda con licencia o sin licencia y el resultado de transmisión de señal de UL que transmite la célula de LAA más recientemente al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal.

- 20 Procedimiento D-4: configurar el periodo de contención de la operación 750 de detección de canal basándose en el resultado de la transmisión de señal que corresponde a los datos llevados una subtrama de DL específica (por ejemplo primera o última subtrama de DL) de la SCell de LAA que recibe la célula 700 de LAA a través de la banda con licencia o sin licencia y el resultado de la transmisión de señal que corresponde a los datos llevados en una subtrama de UL específica del UE que transmite la célula de LAA a través de la banda con licencia o licenciada en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal.

- 25 Aunque se ha descrito el tiempo de inicio de operación de detección de canal bajo la suposición de que se selecciona un valor aleatorio para configurar el periodo de detección de canal necesario para realizar la operación de detección de canal justo después de iniciar la operación de detección de canal, si el tiempo de inicio de operación de detección de canal y el tiempo de selección del valor aleatorio en el periodo de contención para la configuración de periodo de detección de canal no coinciden, puede aplicarse el procedimiento D-1, D-2, D-3, o D4 basándose en la temporización de selección del valor aleatorio en el periodo de contención para la configuración de periodo de detección de canal.

- 30 Aunque se han descrito las operaciones de detección de canal de DL y UL y procedimientos de configuración de periodo de contención desde el punto de vista de la célula de LAA por conveniencia de explicación, puede ser posible interpretar y aplicar desde el punto de vista del UE puesto que el punto de tiempo cuando la célula de LAA transmite el resultado de transmisión de señal de UL al UE a través de la banda con licencia o sin licencia coincide con el punto de tiempo cuando el UE recibe la señal. Por ejemplo, puede ser posible cambiar o configurar el periodo de contención para una nueva operación de detección de canal en el UE basándose en el resultado de transmisión de señal de UL que recibe el UE desde la célula de LAA a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal.

- Se realiza una descripción del ejemplo de uso del procedimiento D-1 en lo sucesivo con referencia a la Figura 7. La SCell 705 de LAA puede configurar el periodo de contención de la operación 750 de detección de canal basándose tanto en el resultado de transmisión de señal de DL que recibe la célula 700 de LAA desde el UE a través de la banda con licencia o sin licencia como la transmisión de señal de UL que transmite la célula de LAA al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal. Es decir, si el resultado de transmisión de señal de DL que recibe la célula 700 de LAA desde el UE a través de la banda con licencia o sin licencia y el resultado de transmisión de señal de UL que transmite la célula de LAA al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal incluye al menos un NACK, la SCell 705 de LAA puede aumentar el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal para que sea más largo que el periodo de contención configurado en la operación 730 de detección de canal anterior o configurar o mantener el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal para que sea igual al periodo de contención previamente configurado. Si el resultado de transmisión de señal de DL que recibe la célula 700 de LAA desde el UE a través de la banda con licencia o sin licencia y el resultado de transmisión de señal de UL que transmite la célula de LAA al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal no incluye NACK, la SCell 705 de LAA puede configurar o mantener el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal para que sea igual al periodo de contención configurado en la operación 730 de detección de canal anterior o reducir el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal para que sea más corto que el periodo de contención previamente configurado. En este momento, la célula de LAA puede establecer el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal al valor del periodo de contención inicial o un valor predefinido.

Se realiza una descripción del ejemplo de uso del procedimiento D-2 en lo sucesivo con referencia a la Figura 7. La SCell 705 de LAA puede configurar el periodo de contención de la operación 750 de detección de canal basándose en el resultado de transmisión de señal de DL que recibe la célula 700 de LAA más recientemente desde el UE a través de la banda con licencia o sin licencia y el resultado de transmisión de señal de UL que transmite la célula de LAA más recientemente al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal. En este momento, si la SCell 705 de LAA recibe más de un resultado de transmisión de señal de DL o transmite más de un resultado de transmisión de señal de UL al UE, puede configurar el periodo de contención de la operación 750 de detección de canal basándose en todos los resultados de transmisión. En este momento, puede ser posible configurar el periodo de contención de la operación 750 de detección de canal basándose en parte de los resultados de transmisión llevados en una subtrama de DL específica de un UE específico o SCell de LAA (por ejemplo la primera o la última subtrama de DL) o una subtrama de UL específica del UE (por ejemplo la primera o la última subtrama de UL). Es decir, si el resultado de transmisión de señal de DL que recibe la célula 700 de LAA más recientemente desde el UE a través de la banda con licencia o sin licencia y el resultado de transmisión de señal de UL que transmite la célula de LAA más recientemente al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal incluye al menos un NACK, la SCell 705 de LAA puede aumentar el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal para que sea más largo que el periodo de contención configurado en la operación 730 de detección de canal o configurar o mantener el periodo de contención para que sea igual al periodo de contención previamente configurado. Si el resultado de transmisión de señal de DL que recibe la célula 700 de LAA más recientemente desde el UE a través de la banda con licencia o sin licencia y el resultado de transmisión de señal de UL que transmite la célula de LAA más recientemente al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal no incluye NACK, la SCell 705 de LAA puede configurar o mantener el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal para que sea igual al periodo de contención configurado en la operación 730 de detección de canal anterior o reducir el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal para que sea más corto que el periodo de contención previamente configurado. En este momento, la célula de LAA puede establecer el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal al valor del periodo inicial o un valor predeterminado.

Se realiza una descripción del ejemplo de uso del procedimiento D-3 en lo sucesivo con referencia a la Figura 7. La SCell 705 de LAA puede configurar el periodo de contención de la operación 750 de detección de canal basándose en uno del resultado de transmisión de DL más recientemente recibido o transmitido que recibe la célula 700 de LAA desde el UE a través de la banda con licencia o sin licencia y el resultado de transmisión de señal de UL que transmite la célula de LAA más recientemente al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal. En este momento, si la SCell 705 de LAA recibe más de un resultado de transmisión de señal de DL desde el UE o transmite más de un resultado de transmisión de señal de UL en la misma subtrama, puede ser posible configurar el periodo de contención de la operación 750 de detección de canal basándose en todos los resultados de transmisión de señal. En este momento, puede ser posible configurar el periodo de contención de la operación 750 de detección de canal basándose en parte de los resultados de transmisión llevados en una subtrama de DL específica (por ejemplo la primera o la última subtrama de DL) de la SCell de LAA o los resultados de transmisión llevados en una subtrama de UL específica (por ejemplo la primera o la última subtrama de UL) del UE. Es decir, si el resultado de transmisión de señal de DL que recibe la célula 700 de LAA más recientemente desde el UE a través de la banda con licencia o sin licencia y el resultado de transmisión de señal de UL que transmite la célula de LAA más recientemente al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal incluye al menos un NACK, la SCell 705 de LAA puede aumentar el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal para que sea más largo que el periodo de contención configurado en la operación 730 de detección de canal o configurar o mantener el periodo de contención para que sea igual al periodo de contención previamente configurado. Si el resultado de transmisión de señal de DL que recibe la célula 700 de LAA más recientemente desde el UE a través de la banda con licencia o sin licencia y el resultado de transmisión de señal de UL que transmite la célula de LAA más recientemente al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal no incluye NACK, la SCell 705 de LAA puede configurar o mantener el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal para que sea igual al periodo de contención configurado en la operación 730 de detección de canal anterior o reducir el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal para que sea más corto que el periodo de contención previamente configurado. En este momento, la célula de LAA puede establecer el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal al valor del periodo inicial o un valor predeterminado.

Se realiza una descripción del ejemplo de uso del procedimiento D-4 en lo sucesivo con referencia a la Figura 7. La SCell 705 de LAA puede configurar el periodo de contención de la operación 750 de detección de canal basándose en el resultado de transmisión de señal que corresponde a los datos llevados en una subtrama de DL específica (por ejemplo primera o última subtrama de DL) de la SCell de LAA que recibe la célula 700 de LAA a través de la banda con licencia o sin licencia y el resultado de transmisión de señal que corresponde a los datos llevados en una subtrama de UL específica del UE que transmite la célula de LAA a través de la banda con licencia o licenciada en la duración

desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal. En este momento, si la SCell 705 de LAA recibe más de un resultado de transmisión de señal de DL desde el UE o transmite más de un resultado de transmisión de señal de UL en la misma subtrama, puede ser posible configurar el periodo de contención de la operación 750 de detección de canal basándose en todos los resultados de transmisión de señal. En este momento, puede ser posible configurar el periodo de contención de la operación 750 de detección de canal basándose en el resultado de transmisión relacionado con un UE específico entre todos los resultados de transmisión. Es decir, si el resultado de transmisión de señal de DL que recibe la célula 700 de LAA desde el UE en correspondencia a los datos llevados en una subtrama de DL específica a través de la banda con licencia o sin licencia y el resultado de transmisión de señal de UL que transmite la célula de LAA al UE en correspondencia a los datos llevados en una subtrama de UL específica a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal incluye al menos un NACK, la SCell 705 de LAA puede aumentar el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal para que sea más largo que el periodo de contención configurado en la operación 730 de detección de canal o configurar o mantener el periodo de contención para que sea igual al periodo de contención previamente configurado. Si el resultado de transmisión de señal de DL que recibe la célula 700 de LAA desde el UE en correspondencia a los datos llevados en una subtrama de DL específica a través de la banda con licencia o sin licencia y el resultado de transmisión de señal de UL que transmite la célula de LAA al UE en correspondencia a los datos llevados en una subtrama de UL específica a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal no incluye NACK, la SCell 705 de LAA puede configurar o mantener el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal para que sea igual al periodo de contención configurado en la operación 730 de detección de canal anterior o reducir el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal para que sea más corto que el periodo de contención previamente configurado. En este momento, la célula de LAA puede establecer el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal al valor del periodo inicial o un valor predeterminado.

Con referencia a la Figura 7, si la célula de LAA 705 ni recibe ningún resultado de transmisión de señal de DL desde el UE ni transmite ningún resultado de transmisión de señal de UL al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el final de la operación 730 de detección de canal anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal, el periodo de contención de la operación 750 de detección de canal puede configurarse para mantener o reutilizar el periodo de contención usado para la operación 730 de detección de canal anterior o establecer al valor inicial o un valor predefinido del periodo de contención. El procedimiento de configuración de periodo de contención puede cambiar dependiendo de si el resultado de transmisión de señal de DL o resultado de transmisión de señal de UL se transmite en la banda con licencia o sin licencia, si no hay ningún resultado de transmisión de señal de DL transmitido por el UE ni resultado de transmisión de señal de UL transmitido por la SCell de LAA en la banda con licencia o sin licencia. En más detalle, en el caso de que la célula 700 de LAA esté configurada para recibir el resultado de transmisión de señal de DL de la SCell de LAA desde el UE en la banda con licencia y para transmitir el resultado de transmisión de señal de UL al UE en la banda con licencia en la duración desde el final de la operación 730 de detección de canal al inicio de la operación 750 de detección de canal, si no se ha recibido el resultado de transmisión de señal de DL desde el UE ni transmitido el resultado de transmisión de señal de UL al UE, el periodo de contención de la operación 750 de detección de canal puede configurarse para mantener o reutilizar el periodo de contención usado para la operación 730 de detección de canal anterior. En el caso de que la célula 700 de LAA esté configurada para recibir el resultado de transmisión de señal de DL de la SCell de LAA desde el UE en la banda con licencia y para transmitir el resultado de transmisión de señal de UL al UE en la banda sin licencia en la duración desde el final de la operación 730 de detección de canal al inicio de la operación 750 de detección de canal, si no se ha recibido el resultado de transmisión de señal de DL desde el UE ni transmitido el resultado de transmisión de señal de UL al UE, el resultado de transmisión de señal se considera como NACK y por lo tanto el periodo de contención de la operación 750 de detección de canal está configurado para que sea más largo que el periodo de contención usado para la operación 730 de detección de canal anterior.

Si la célula 700 de LAA ni recibe ningún resultado de transmisión de señal de DL de la SCell de LAA desde el UE ni transmite ningún resultado de transmisión de señal de UL al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el final de la operación 730 de detección de canal anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal, el periodo de contención de la operación 750 de detección de canal puede configurarse para mantener o reutilizar el periodo de contención usado para la operación 730 de detección de canal anterior o establecerse al valor inicial o un valor predefinido del periodo de contención.

También, si no hay datos para transmitir en la SCell 705 de LAA o si el periodo de contención no se cambia durante un periodo de tiempo predefinido o configurado, el periodo de contención para la operación de detección de canal puede establecerse al valor inicial.

En este momento, el procedimiento para configurar el periodo de contención requerido para la operación 750 de detección de canal basándose en al menos uno del resultado de transmisión de señal de DL recibido desde el UE y el resultado de transmisión de señal de UL transmitido al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección de canal anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal puede aplicarse para que el UE configure el periodo de contención y actualice el periodo de contención basándose en

el resultado de transmisión/recepción de señal en la banda sin licencia como se ha descrito anteriormente. En este momento, el UE puede configurar el periodo de contención basándose en el resultado de recepción de señal de DL que corresponde a la señal recibida en la banda sin licencia y el resultado de recepción de señal de UL transmitido por la célula de LAA usando uno de los procedimientos anteriores. El UE puede configurar también el periodo de contención basándose en el resultado de transmisión de señal de UL que corresponde a la señal que ha transmitido en la banda sin licencia, es decir el resultado de transmisión de señal de UL recibido desde la célula de LAA usando uno del procedimiento anterior. El UE puede configurar también el periodo de contención basándose en el resultado de recepción de señal de DL que corresponde a la señal recibida en la banda sin licencia. Se realiza una descripción del procedimiento de configuración de periodo de contención del eNB para la operación de detección de canal de acuerdo con una realización de la presente divulgación en lo sucesivo con referencia a la Figura 8. El eNB configura el criterio de configuración de periodo de contención en la operación 801. Un punto de tiempo específico configurado basándose en la totalidad o en parte del periodo de transmisión de A/N del UE en el periodo de ocupación de canal o una relación de transmisión de A/N puede configurarse como el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención. Puede ser posible también configurar al menos uno del resultado de transmisión de señal de DL de la SCell de LAA que recibe la célula de LAA desde el UE y el resultado de transmisión de señal de UL del UE que transmite la célula de LAA al UE en la banda con licencia o sin licencia durante el periodo entre operaciones de detección de canal de la SCell de LAA como la referencia de periodo de contención.

La Figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de configuración de periodo de contención de un eNB para operación de detección de canal de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la Figura 8, la célula de LAA puede configurar al menos uno de los valores mínimo y máximo del periodo de contención de manera diferente dependiendo de los requisitos de calidad de servicio (Calidad de Servicio (QoS)) de los datos a transmitirse en el periodo de ocupación de canal. En más detalle, en el caso de proporcionar un servicio en tiempo real tal como servicio de VoIP y envío por flujo continuo de los cuales la calidad de servicio cae debido al retardo de transmisión de datos, puede ser posible configurar los valores mínimo y máximo del periodo de contención para minimizar el periodo de contención para detección de canal requerido para transmisión de datos. Por ejemplo, puede ser posible establecer los valores de periodo de contención mínimo y máximo para el servicio de VoIP a 7 y 15 respectivamente. En el caso de proporcionar un servicio de FTP o servicio de HTTP de los cuales la calidad de servicio se ve menos influenciada por el retardo de transmisión de datos, puede ser posible establecer los periodos de contención mínimo y máximo a valores mayores que aquellos para el servicio de VoIP. Por ejemplo, puede ser posible establecer los valores mínimo y máximo del periodo de contención para el servicio de FTP a 15 y 1023 respectivamente. En este momento, si los datos transmitidos de la célula de LAA al UE en el periodo de ocupación de canal incluyen dos o más QoS diferentes, el periodo de contención para la operación de detección de canal de la célula de LAA puede configurarse de manera diferente dependiendo de la QoS. Es decir, si la célula de LAA transmite múltiples datos que tienen diferentes QoS a múltiples UE en el periodo de ocupación de canal, el periodo de contención para la operación de ocupación de canal de la célula de LAA puede configurarse de manera diferente como sigue.

- Procedimiento G-1: configurar periodo de contención de acuerdo con QoS que tiene el mínimo valor de configuración de periodo de contención entre múltiples QoS
- Procedimiento G-2: configurar periodo de contención de acuerdo con QoS que tiene valor de configuración de periodo de contención máximo entre múltiples QoS
- Procedimiento G-3: configurar periodo de contención usando valores de configuración de periodo de contención de parte o todos de múltiples QoS

Por ejemplo, se supone que la célula de LAA transmite datos a al menos dos UE (por ejemplo, el UE1 y el UE2). En este momento, el UE1 está recibiendo datos para un servicio de VoIP, y el UE2 está recibiendo datos para un servicio de FTP. Los periodos de contención mínimo y máximo para el servicio de VoIP son 7 y 15 respectivamente, y los periodos de contención mínimo y máximo para el servicio de FTP son 15 y 1023 respectivamente de acuerdo con QoS. Es decir, los periodos de contención máxima y mínima se determinan basándose en la QoS del servicio. En el caso de transmitir los datos para VoIP y servicios de FTP al UE1 y UE2 durante el periodo de ocupación de canal de la célula de LAA, el procedimiento G-1 determina el periodo de contención para la operación de detección de canal necesario para el periodo de ocupación de canal basándose en la QoS que tiene los valores de configuración de periodo de contención mínimos entre los valores de configuración de periodo de contenciones para los servicios de VoIP y FTP (por ejemplo valores de periodo de contención máximo y mínimo de 7 y 15). Es decir, el periodo de contención puede estar configurado con el valor de periodo de contención mínimo de 7 y valor de periodo de contención máximo de 15. El procedimiento G-2 determina el periodo de contención para la operación de detección de canal necesario para el periodo de detección de canal basándose en la QoS que tiene el valor de configuración de periodo de contención más grande entre los valores de configuración de periodo de contención para los servicios de VoIP y FTP (por ejemplo periodos de contención mínimo y máximo de 15 y 1023). Es decir, el periodo de contención puede estar configurado con el valor de periodo de contención mínimo de 15 y valor de periodo de contención máximo de 1023. El procedimiento G-3 determina el periodo de contención promediando los valores de configuración de periodo de contención para los servicios de VoIP y FTP. Es decir, puede ser posible determinar el periodo de contención para la operación de detección de canal necesario para el periodo de ocupación de canal basándose en

los valores de configuración de periodo de contención para los servicios de VoIP y FTP, por ejemplo valores de (11, 519) obtenidos promediando el valor de periodo de contención mínimo (7, 15) y el valor de periodo de contención máximo (15, 1023).

En este momento, la QoS de los datos transmitidos en el periodo de ocupación de canal anterior y la QoS de los datos a transmitirse en el nuevo periodo de ocupación de canal pueden diferir entre sí. En este momento, puede ser posible configurar el periodo de contención para la operación de detección de canal realizado para ocupar el canal nuevamente basándose en la QoS de los datos a transmitirse en el nuevo periodo de ocupación de canal. En este momento, el periodo de contención para la nueva operación de detección de canal puede configurarse de manera diferente dependiendo de los resultados de recepción de datos transmitidos en el periodo de ocupación de canal anterior. Se realiza una descripción de lo mismo con referencia a la Figura 5. Se supone que los datos de servicio de FTP se transmiten al UE1 y UE2 en el periodo 530 de ocupación de canal anterior. En este momento, si el periodo de contención para el caso de realizar la operación 520 de detección de canal para el periodo 530 de ocupación de canal está configurado de acuerdo con el procedimiento G-1 entre los procedimientos G-1, G-2, y G-3, los valores mínimo y máximo del periodo de contención pueden establecerse a 15 y 1023 respectivamente. Si el periodo de contención para la operación 520 de detección de canal se establece al valor mínimo del periodo de contención, la célula 505 de LAA selecciona un valor aleatorio en el periodo de contención [0, 15] o [1, 15] y detecta el canal durante el periodo de operación de detección de canal que corresponde al valor seleccionado. En el caso de que la célula de LAA transmita datos al UE1 y UE2 en el periodo 530 de ocupación de canal y a continuación desee ocupar el canal de nuevo durante el periodo 535 de ocupación de canal, la célula de LAA tiene que realizar la operación 540 de detección de canal. Sin embargo, si los datos de servicio de VoIP se transmiten al UE3 y UE4 en el periodo 535 de ocupación de canal, el periodo de contención para la operación 540 de detección de canal puede estar configurado con el valor mínimo de 7 y el valor máximo de 15 de acuerdo con el procedimiento G-1. Es decir, la célula 505 de LAA selecciona un valor aleatorio en el periodo de contención [0, 7] o [1, 7] y detecta el canal durante el periodo de operación de detección de canal. En el caso de usar el procedimiento A-7, si hay un NACK entre los resultados de recepción de datos recibidos de los UE en la duración del periodo 520 de detección de canal anterior al nuevo periodo 540 de detección de canal o el resultado de recepción de datos más recientemente recibido es NACK, el nuevo periodo 540 de contención de canal puede aumentar de acuerdo con el procedimiento B-1 o B-2. Es decir, si el nuevo periodo de contención de canal está configurado con el esquema de incremento exponencial, tiene que aumentar [0, 15] o [1, 15] a [1, 15] o [0, 31]. En el caso de transmitir datos que tienen diferentes QoS, sin embargo, el valor de configuración de periodo de contención puede variar de acuerdo con QoS de los datos a transmitirse en el nuevo periodo de ocupación de canal y el procedimiento de configuración de periodo de contención (por ejemplo, el periodo de contención está configurado como [0, 7] o [1, 7] con el procedimiento G-1) pero puede mantenerse el número de incrementos de periodo de contención. Es decir, si los datos de servicio de VoIP se transmiten en el nuevo periodo de ocupación de canal, el periodo de contención para la nueva operación de detección de canal puede estar configurado de acuerdo con la configuración de periodo de detección de canal para el servicio de VoIP. En el caso de usar el procedimiento A-7, sin embargo, si hay un NACK entre los resultados de recepción de datos recibidos de los UE en la duración del periodo 520 de detección de canal anterior hasta justo antes del nuevo periodo 540 de detección de canal o el resultado de recepción de datos más recientemente recibido es NACK, el nuevo periodo 540 de contención de canal debería aumentarse y por lo tanto el periodo de contención para la nueva operación de detección de canal aumenta de [0, 7] o [1, 7] a [0, 15] o [1, 15]. Es decir, el periodo de contención para la operación de detección de canal puede configurarse de manera diferente dependiendo de QoS, pero el número de incrementos de periodo de contención puede configurarse independientemente de la QoS. Por ejemplo, si el periodo de contención se aumenta de [0, 15] a [0, 31] y a continuación a [0, 63], el número de incrementos de periodo de contención es 2. Si el periodo de contención se inicializa de [0, 63] al valor inicial, el número de incrementos de periodo de contención es 0. Es decir, en el caso de que haya un NACK entre los resultados de recepción de datos recibidos de los UE en la duración del periodo 520 de detección de canal anterior hasta justo antes del nuevo periodo 540 de detección de canal o el resultado de recepción de datos más recientemente recibido es NACK, si es necesario aumentar el periodo de contención de acuerdo con el procedimiento B-1 o B-2, puede ser posible configurar el nuevo periodo 540 de contención de canal aplicando el número de incrementos de periodo de contención que se aumenta en 1 en comparación con el número de incrementos de periodo de contención anteriores. Es decir, si el número de incrementos de periodo de contención en el periodo 520 de detección de canal anterior es 2, si hay un NACK entre los resultados de recepción de datos recibidos de los UE en la duración del periodo 520 de detección de canal anterior hasta justo antes del nuevo periodo 540 de detección de canal o el resultado de recepción de datos más recientemente recibido es NACK, y si es necesario aumentar el periodo de contención de acuerdo con el procedimiento B-1 o B-2, puede ser posible configurar el nuevo periodo 540 de contención de canal aplicando el número de incrementos de periodo de contención de 3. Es decir, el periodo de contención se vuelve [0, 127].

Realización 3

Con referencia a las Figuras 4 y 5, se realizan descripciones de la operación de detección de canal de DL y procedimiento de acceso de canal para transmisión de la célula de DL de LAA y la operación de detección de canal de UL para la transmisión de UL y procedimiento de acceso de canal del UE de LAA desde el punto de vista del UE1 510 que está recibiendo datos de las células 505 y 510 de LAA con referencia a la Figura 5. La célula 505 de LAA intenta ocupar el canal de banda sin licencia para transmisión de datos de DL al UE1 510. Es decir, la célula 505 de

LAA realiza la operación 520 de detección de canal y, si se determina que el canal está en espera, realiza transmisión de datos de DL durante el tiempo de ocupación permitido máximo en la banda sin licencia. En este momento, la operación 520 de detección de canal puede realizarse usando al menos una de las operaciones 403, 408, y 413 de la Figura 4 como se describe en la realización 1. Desde el punto de vista del UE1 510, el UE1 510 puede recibir los datos de DL de la célula 505 de LAA en subtramas n , $n+1$, $n+3$, y $n+4$ del tiempo 530 de ocupación de canal. En este momento, la célula 505 de LAA puede realizar la transmisión de datos de DL a múltiples UE usando diferentes recursos de frecuencia (por ejemplo Bloque de Recursos) o diferentes recursos espaciales (dominio espacial) a través de MU-MIMO. En el caso del sistema de FDD, el UE1 510 y el UE2 511 que reciben datos en la subtrama n pueden transmitir resultados 550 y 555 de recepción de datos de DL a la célula 505 de LAA en la subtrama $n+4$. La célula 505 de LAA puede retransmitir los datos de DL dependiendo de los resultados de recepción de datos de DL recibidos. Es decir, la célula 505 de LAA que ha transmitido los datos de DL al UE1 510 y al UE2 511 durante el tiempo 530 de ocupación de canal puede recibir los resultados de recepción de datos de DL de los UE en las subtramas $n+4$ a $n+8$. En este momento, el eNB puede cambiar el periodo de contención para operación de detección de canal basándose en los resultados de recepción de datos recibidos. Aunque se realiza la descripción basándose en la relación de transmisión entre tiempo de transmisión de datos de la célula de LAA y el tiempo de transmisión del resultado de recepción de datos de los UE suponiendo que la célula de LAA y el UE operan en el modo de FDD por conveniencia de explicación, los procedimientos de acuerdo con la realización anterior pueden aplicarse a la célula de LAA y al UE que opera en el modo de TDD de manera idéntica de acuerdo con el tiempo predefinido (por ejemplo, temporización de realimentación especificada en TS36.213).

En este momento, el periodo de contención para operación de detección de canal puede cambiarse (o configurarse) basándose en el resultado de recepción de datos de DL del UE como sigue.

- Procedimiento A-1: usar resultados de recepción de datos de DL de parte o todos los UE en correspondencia a todos los datos transmitidos durante el tiempo de ocupación de canal de la célula de LAA
- Procedimiento A-2: usar resultados de recepción de datos de DL de parte o todos los UE en correspondencia a los datos transmitidos en el tiempo de transmisión de datos específico durante el tiempo de ocupación de canal de la célula de LAA
- Procedimiento A-3: usar resultados de recepción de datos recibidos de parte o todos los UE antes del nuevo tiempo de inicio de operación de detección de canal o el más recientemente recibido de los resultados de recepción de datos

Aunque el tiempo de inicio de operación de detección de canal se ha descrito bajo la suposición de que se selecciona una variable aleatoria, justo después del tiempo de inicio de operación de detección de canal, para configurar el periodo de detección de canal necesario para realizar nueva operación de detección de canal, si el tiempo de inicio de operación de detección de canal real y el tiempo en el que se selecciona la variable aleatoria en el periodo de contención para el desajuste de configuración de periodo de detección de canal no coinciden, el procedimiento anteriormente descrito puede aplicarse basándose en el tiempo de selección de la variable aleatoria en el periodo de contención para configurar la configuración de periodo de detección de canal.

Para el caso donde la célula de LAA no recibe resultados de recepción de datos que corresponden a datos que se han transmitido en el periodo de ocupación de canal antes del nuevo punto de tiempo de ejecución de operación de detección de canal o el UE no recibe resultado de recepción de datos que corresponde a los datos de UL o la célula de LAA recibe todos los resultados de recepción de datos que corresponden a los datos de DL transmitidos en el periodo de ocupación de canal antes del nuevo punto de tiempo de ejecución de operación de detección de canal, puede ser posible aplicar diferentes procedimientos de configuración de periodo de contención. Se realiza una descripción con un ejemplo de DL en lo sucesivo. Si la célula de LAA recibe todos los resultados de recepción de datos de los UE en correspondencia a los datos de DL transmitidos en la duración de ocupación de canal antes del nuevo tiempo de inicio de operación de detección de canal, puede configurar el periodo de contención para un nuevo periodo de ocupación de canal basándose en todos o parte de los resultados de recepción de datos en correspondencia a los datos de DL transmitidos en el periodo de ocupación de canal (por ejemplo, el procedimiento A-1). Si la célula de LAA no recibe todos los resultados de recepción de datos de los UE en correspondencia a los datos de DL transmitidos en la duración de ocupación de canal antes del nuevo tiempo de inicio de operación de detección de canal, puede configurar el periodo de contención para un nuevo periodo de ocupación de canal basándose en parte de los resultados de recepción de datos de los UE en correspondencia a los datos de DL transmitidos en el periodo de ocupación de canal anterior como el procedimiento A-7.

También es posible configurar de manera que el nuevo tiempo de inicio de operación de detección de canal de la célula de LAA llega después de recibir todos los ACK que corresponden a los datos de DL transmitidos en el periodo de ocupación de canal anterior.

Se realiza una descripción del procedimiento A-1 en lo sucesivo con referencia a la Figura 5. La célula 505 de LAA recibe el resultado de recepción de datos (ACK/NACK) que corresponde a los datos transmitidos por el LAA en la duración 530 de ocupación de canal de los UE en la duración $[n+4 \sim n+8]$. Por consiguiente, puede ser posible cambiar (o configurar) el periodo de contención para nueva operación de detección de canal basándose en los resultados de recepción de datos que corresponden a todos los datos transmitidos de la célula de LAA a uno o más UE durante el

periodo de ocupación de canal. En este momento, los resultados de recepción de datos transmitidos en la duración de tiempo más corto que una subtrama de LTE normal (1 ms) pueden no incluirse al determinar la referencia de cambio de periodo de contención. Si los resultados de recepción de datos que corresponden a todos los datos transmitidos de la célula de LAA a uno o más UE durante el periodo de ocupación de canal incluyen al menos un NACK, la célula de LAA puede aumentar la longitud del periodo de contención para nueva operación de detección de canal o mantener la longitud anterior del periodo de contención para que sea igual al periodo de contención anterior. Si los resultados de recepción de datos que corresponden a todos los datos transmitidos de la célula de LAA a uno o más UE durante el periodo de ocupación de canal incluyen n NACK, la célula de LAA mantiene el periodo de contención para nueva operación de detección de canal para que sea igual al periodo de contención anterior o reduce la longitud del periodo de contención. En este momento, el periodo de contención puede establecerse al valor inicial.

Haciendo referencia a la Figura 5, se realiza una descripción del procedimiento A-2. La célula 505 de LAA recibe resultados de recepción de datos que corresponden a los datos transmitidos por el LAA en la duración 530 de ocupación de canal de los UE en la duración $[n+4 \sim n+8]$. En este momento, el LAA puede cambiar (o configurar) el periodo de contención para su uso al realizar la nueva operación de detección de canal basándose en el resultado de recepción de datos que corresponde a los datos transmitidos a una temporización de transmisión de datos específica por ejemplo el resultado de recepción de datos que corresponde a los datos transmitidos a la última subtrama $n+4$ que tiene la longitud de 1 ms durante el periodo 530 de ocupación de canal, teniendo el resultado de recepción de datos que corresponde a los datos transmitidos en la primera subtrama n la longitud de 1 ms durante el periodo 530 de ocupación de canal de la célula de LAA, o el resultado de recepción de datos que corresponde a los datos transmitidos en una subtrama predefinida o configurada de acuerdo con la relación de tiempo de transmisión de A/N predefinida entre la célula de LAA y UE y periodo de ocupación de canal. Por ejemplo, en el caso de modo de FDD, la relación de tiempo de transmisión de A/N del UE predefinido entre la célula de LAA y UE está transmitiendo A/N 4 ms después de la temporización de transmisión de datos de la célula de LAA. Por consiguiente, si el periodo de ocupación de canal de la célula de LAA son las subtramas n a $n+10$, puede ser posible usar los resultados de recepción de datos que corresponden a los datos transmitidos por la célula de LAA en una subtrama especial $n+6$ o conjunto de subtramas específicas (por ejemplo, la subtrama $n \sim n+6$). En este momento, si los resultados de recepción de datos que corresponden a los datos transmitidos a al menos un UE en una subtrama específica predefinida o configurada durante el periodo de ocupación de canal incluyen al menos un NACK, la célula de LAA puede aumentar el periodo de contención para realizar nueva operación de detección de canal o mantener el periodo de contención para que sea igual al periodo de contención anterior. Si los resultados de recepción de datos que corresponden a los datos transmitidos a al menos un UE en una subtrama específica predefinida o configurada durante el periodo de ocupación de canal no incluyen NACK, la célula de LAA puede mantener el periodo de contención para realizar nueva operación de detección de canal para que sea igual al periodo de contención anterior o reducir el periodo de contención. En este momento, el periodo de contención puede establecerse al valor de periodo de contención inicial.

Con referencia a la Figura 5, se realiza una descripción del procedimiento de A-3. El LAA 505 que opera en el modo de FDD recibe la recepción de canal da como resultado la duración $[n+4 \sim n+8]$ en correspondencia a los datos transmitidos por el LAA 505 a los UE 510 y 511 en el tiempo 530 de ocupación de canal.

En este momento, la célula 505 de LAA puede configurar el periodo de contención para una nueva operación 540 de detección de canal basándose en los resultados de recepción recibidos de los UE en la duración que empieza desde el tiempo de inicio de operación de detección de canal anterior hasta justo antes de la nueva operación 540 de detección de canal en correspondencia a los datos de DL transmitidos por el LAA en la banda sin licencia o los resultados de recepción de datos 550 y 555 que se reciben más recientemente de los UE. Es decir, puede ser posible cambiar o configurar el periodo de contención para la nueva operación de detección de canal basándose en el resultado de recepción de datos que corresponde a los datos de DL que se reciben desde el UE antes del inicio de la nueva operación de detección de canal o antes de seleccionar la variable aleatoria N para su uso al realizar la nueva operación 540 de detección de canal o el más recientemente recibido de los resultados de recepción de datos. Es decir, si se incluye al menos un NACK 555 en los resultados de recepción de datos recibidos en la duración del periodo 520 de detección de canal anterior al nuevo periodo 540 de detección de canal o en los resultados 550 y 555 de recepción de datos más recientes recibidos entre el periodo 520 de detección de canal anterior y el nuevo periodo 540 de detección de canal, la célula de LAA puede configurar el periodo de contención para que sea más largo o igual que al periodo de contención anterior. Si no se incluye NACK en los resultados de recepción de datos o en los resultados 550 y 555 de recepción de datos más recientes recibidos entre el periodo 520 de detección de canal anterior y el nuevo periodo 540 de detección de canal, la célula de LAA puede configurar el periodo de contención para que sea igual o menor que el periodo de contención anterior. En este momento, la célula de LAA puede inicializar el periodo de contención para el nuevo periodo 540 de detección de canal al periodo de contención inicial.

En este momento, aunque se han realizado las descripciones anteriores para los casos donde la célula de LAA cambia o configura el periodo de contención para operación de detección de canal basándose en los resultados de recepción de datos de DL que corresponden a los datos transmitidos al UE durante un periodo de ocupación, pueden aplicarse los procedimientos anteriores en los casos donde la célula de LAA cambia o configura el periodo de contención para la operación de detección de canal basándose en los resultados de recepción de datos de DL que corresponden a los datos transmitidos al UE durante una pluralidad de periodos de ocupación de canal. Por ejemplo, puede usarse el

procedimiento-1 para cambiar o reconfigurar el periodo de contención basándose en los resultados de recepción de datos de DL que corresponden a los datos transmitidos al UE durante los dos periodos 530 y 535 de ocupación de canal.

En este momento, la célula de LAA puede usar la información de A/N recibida de parte o todos los UE como la referencia de cambio del periodo de contención. Por ejemplo, algunos UE seleccionados de todos los UE que han transmitido los resultados de recepción de datos basándose en la información de calidad de canal o valor de MSC asignado pueden configurarse como los UE de referencia de cambio de periodo de contención de acuerdo con el procedimiento de cambio de periodo de contención. Por ejemplo, los MCS asignados más inferiores a los UE o los MCS en un intervalo seleccionado por la célula de LAA pueden configurarse como los UE de referencia de cambio de periodo de contención de acuerdo con el procedimiento de cambio de periodo de contención. Es decir, los UE con bajos MCS pueden considerarse como víctimas de interferencia de dispositivos vecinos para usarse como los UE de referencia de cambio de periodo de contención. Puede ser posible también configurar el UE que transmite la información de canal medida a la célula de LAA más recientemente entre los UE que transmiten los resultados de recepción de datos o el UE que transmite una señal (por ejemplo RSSI) de manera separada predefinida para transportar la condición de canal del UE como el UE de referencia de cambio de periodo de contención de acuerdo con el procedimiento de cambio de periodo de contención. El UE de referencia de configuración de periodo de contención puede configurarse basándose en uno o cualquier combinación de los procedimientos anteriores.

La célula de LAA puede configurar el periodo de contención para la segunda operación de detección de canal basándose en parte o todos los resultados de recepción de datos transmitidos por los UE que usan al menos una o cualquier combinación del procedimiento anterior. En este momento, el procedimiento de cambio de periodo de contención se describe en asociación con la aplicación a la operación de detección de canal basándose en el ACK/NACK recibido de los UE en asociación con la segunda operación de detección de canal, pero podría usarse también para cambiar al menos uno del primer y tercer criterios de operación de detección de canal usando el procedimiento de cambio de periodo de contención o al menos uno de los criterios. Por ejemplo, si se determina que es necesario cambiar el periodo de contención usando los procedimientos que van a describirse en lo sucesivo, puede ser posible cambiar al menos uno del primero o tercer criterios de operación de detección de canal (por ejemplo tiempo de referencia de detección de canal) de acuerdo con un procedimiento predeterminado o ajustarse a otros valores.

La célula de LAA aplica un procedimiento de cambio de periodo de contención a la segunda operación de detección de canal usando el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención y ACK/NACK recibidos del UE de referencia de configuración de periodo de contención como sigue.

- Procedimiento B-1: si se recibe al menos un NACK del UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de cambio de periodo de contención, entonces mantiene o cambia el periodo de contención aplicado a la segunda siguiente operación de detección de canal.
- Procedimiento B-2: mantener o cambiar el periodo de contención aplicado a la siguiente segunda operación de detección de canal basándose en el número o relación de los NACK (o ACK) recibidos del UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención.

Con referencia a la Figura 5, se realiza una descripción del procedimiento B-1 en detalle. En el caso de que el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención esté configurado para $[n+4 \sim n+8]$ que corresponde al tiempo 530 de ocupación de canal como en el procedimiento A-1 y todos los UE que transmiten resultados de recepción de datos en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención como los UE de referencia de configuración de periodo de contención, la célula de LAA recibe el NACK 555 del UE2 511 durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención configurado y por lo tanto puede cambiar (por ejemplo, aumentar) el periodo de contención. En este momento, el periodo de contención puede cambiarse exponencialmente (es decir, $16 \rightarrow 32 \rightarrow 64 \rightarrow 128, \dots, \rightarrow 1024$). Es decir, el periodo de contención puede aumentar exponencialmente desde el valor de periodo de contención mínimo (o valor inicial) de 16 al valor de periodo de contención máximo de 1024. El procedimiento de incremento exponencial es solo un ejemplo, y es posible usar un procedimiento de incremento lineal o un procedimiento de selección de uno de los valores de candidato de periodo de contención preconfigurados (o un conjunto de valores $\{16, 32, 64, 256, 1024\}$) de manera secuencial o aleatoria. Si no se recibe ni ACK ni NACK de los UE de referencia de configuración de periodo de contención en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención configurado, la célula de LAA puede suponer la recepción de NACK y aumentar el periodo de contención. Si no se recibe ni ACK ni NACK de los UE de referencia de configuración de periodo de contención en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención configurado como anteriormente, la célula de LAA puede reutilizar el periodo de contención previamente configurado sin cambiar o inicializar el periodo de contenido a la longitud inicial. Si no se recibe ACK de los UE de referencia de configuración de periodo de contención en el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención configurado o si todo lo recibido son ACK, la célula de LAA puede cambiar (por ejemplo reducir) el periodo de contención. En este momento, el periodo de contención puede mantenerse como una longitud predeterminada o reducida exponencialmente (por ejemplo, $1024 \rightarrow 512 \rightarrow \dots \rightarrow 32 \rightarrow 16$). En este momento, el procedimiento de decremento exponencial es solo un ejemplo, y puede ser posible usar un procedimiento de decremento lineal o un procedimiento de selección de uno de los valores de candidato de periodo de contención preconfigurados (o un conjunto de valores $\{16, 32, 64, 256, 1024\}$) de manera secuencial o aleatoria. El

valor de periodo de contención anteriormente mencionado indica el valor máximo del periodo de contención. Sin embargo, el valor de periodo de contención mínimo puede configurarse también en el procedimiento anteriormente mencionado. Por ejemplo, se realiza una descripción de los mismos bajo la suposición del periodo de configuración de periodo de contención inicial de [1, 16]. Si se recibe al menos un NACK del UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención, el LAA puede cambiar el periodo de contención a aplicarse a la operación de detección de canal posterior a [1, 32]. Como alternativa, puede ser posible cambiar el valor máximo del periodo de contención anterior con el valor máximo del periodo de contención. En el ejemplo anterior, el periodo de contención puede establecerse a [16, 32]. Cambiar del valor máximo del periodo de contención al valor mínimo del periodo de contención es solo un ejemplo, y puede ser posible también configurar el periodo de contención al valor mínimo de diversas maneras. Por ejemplo, es posible establecer el periodo de contención a un valor mínimo fijo de 0 o 1 que está predefinido.

Con referencia a la Figura 5, se realiza una descripción del procedimiento B-2 en detalle. Si el umbral de cambio de periodo de contención de la célula de LAA se establece a $(n+4 \sim n+8)$ que corresponde al tiempo 530 de ocupación de canal de la célula de LAA y si todos los UE que transmiten resultados de recepción de datos en el umbral de cambio de periodo de contención como los UE de referencia de configuración de periodo de contención, el eNB recibe 1 NACK 555 del UE2 511 durante el umbral de cambio de configuración de periodo de contención configurado como se muestra en la Figura 5. Si se determina que cuando el número de NACK es igual o mayor que K (por ejemplo $K=2$) o cuando el porcentaje de NACK es igual o mayor que P% (por ejemplo el 10 %) el periodo de contención se cambia en el procedimiento B-2, el periodo de contención puede no cambiarse sino mantenerse o puede reducirse o se inicializa a la longitud inicial en el ejemplo de la Figura 5. Si el número o porcentaje de los NACK recibidos de los UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención configurado como anteriormente es igual o K o P%, la célula de LAA puede mantener o aumentar el periodo de contención. El periodo de contención puede aumentarse exponencialmente (por ejemplo, $16 \rightarrow 32 \rightarrow 64 \rightarrow 128 \rightarrow \dots \rightarrow 1024$) o reducirse exponencialmente (por ejemplo, $1024 \rightarrow 512 \rightarrow \dots \rightarrow 32 \rightarrow 16$). Los procedimientos de incremento y decremento exponenciales son simplemente ejemplos, y puede ser posible usar un procedimiento de incremento o decremento lineal o un procedimiento de selección de uno de los valores de candidato de periodo de contención preconfigurados (o un conjunto de valores {16, 32, 64, 256, 1024}) de manera secuencial o aleatoria. Si no se recibe ni ACK ni NACK de los UE de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención como se ha configurado anteriormente, la célula de LAA puede suponer la recepción de NACK para aumentar el periodo de contención o reutilizar el periodo de contención preconfigurado. En este momento, la célula de LAA puede cambiar el periodo de contención incluso cuando no se satisface la condición del procedimiento B-2. Es decir, aunque la condición de cambio de periodo de contención está configurada para satisfacerse cuando el número de NACK recibidos del UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención es igual o mayor que 2 en el procedimiento B-2, si no se recibe ACK ni NACK de los UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención, el LAA puede cambiar el periodo de contención de acuerdo con el umbral configurado o independientemente del umbral configurado. También, si está configurado cuando el número o porcentaje de los NACK recibidos es igual o mayor que K o P% el periodo de contención se cambia en el procedimiento B-2, el periodo de contención puede cambiarse de acuerdo con el número o porcentaje de los NACK recibidos. Por ejemplo, si el porcentaje de NACK entre los resultados de recepción de datos recibidos de los UE durante el periodo de transmisión de datos anterior es P% o si el porcentaje de los NACK entre los resultados de recepción de datos recibidos durante el periodo empezando desde el tiempo de inicio de periodo de detección de canal anterior y terminando justo antes del nuevo tiempo de inicio de periodo de detección de canal o empezando desde el tiempo cuando se genera una variable aleatoria (por ejemplo número de retroceso aleatorio) para el periodo de detección de canal anterior y finalizando justo después del tiempo cuando se genera una variable aleatoria (por ejemplo, número de retroceso aleatorio de la nueva operación de periodo de detección de canal es P%, el periodo de contención puede aumentar tanto como el P% del periodo de contención anterior. En más detalle, si se usa un procedimiento de incremento exponencial (por ejemplo, $16 \rightarrow 32 \rightarrow 64 \rightarrow 128 \rightarrow \dots \rightarrow 1024$) o un procedimiento de decremento exponencial (por ejemplo, $1024 \rightarrow 512 \rightarrow \dots \rightarrow 32 \rightarrow 16$) para el periodo de contención y si el porcentaje de NACK entre los resultados de recepción de datos recibidos de parte o todos los UE durante el periodo desde el tiempo de inicio de operación de detección de canal anterior al nuevo tiempo de inicio de operación de detección de canal es el 40 % (por ejemplo, 4 de 10 valores de A/N son NACK) como en el procedimiento A-7, puede ser posible aumentar el periodo de contención para la nueva operación de detección de canal tanto como el 40 % (22,4, 22, o 23) en comparación con el periodo de contención de canal anterior (por ejemplo, 16). En este momento, el periodo de contención aumentado puede redondearse hasta un número entero. Si el porcentaje de NACK de los resultados de recepción de datos recibidos de parte o todos los UE durante un periodo de tiempo de inicio de operación de detección de canal anterior al nuevo tiempo de inicio de operación de detección de canal es superior a un valor umbral predeterminado (por ejemplo, el 50 %), puede ser posible aumentar el periodo de contención ($16 \rightarrow 32$) independientemente del porcentaje de NACK. En este momento, si el número de NACK es igual a menor que (o menor que) K o el porcentaje de los NACK es igual a menor que (o menor que) P% (K y P pueden ser 0), el periodo de contención para la nueva operación de detección de canal se establece al mismo valor que el periodo de contención anterior o se inicializa a la longitud inicial.

Como se ha descrito anteriormente, si no se recibe ACK ni NACK de los UE de referencia de configuración de periodo

de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención (DTX), la célula de LAA supone la recepción de NACK para aumentar el periodo de contención de acuerdo con el criterio de determinación de periodo de contención o reutiliza el periodo de contención previamente configurado. Se realiza una descripción del caso donde la célula de LAA ni recibe ACK ni NACK de los UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención configurado en más detalle en lo sucesivo.

La célula de LAA realiza transmisión de datos de DL al UE en el periodo de ocupación de canal, y el UE que recibe los datos transmite a la célula de LAA el resultado de recepción de datos a través de una de la banda con licencia o la banda sin licencia a través de la cual se han recibido los datos u otra banda sin licencia. Típicamente, la célula de LAA envía al UE un canal de control de DL (PDCCH) que lleva información de planificación de datos de DL para transmitir datos de DL (PDSCH). El UE comprueba la información de planificación incluida en el canal de control de UL y realiza operación de recepción de datos de DL según se planifica. Sin embargo, si el UE no recibe el canal de control que lleva la información de planificación a través del canal de control de DL, determina que no se ha planificado por la célula de LAA y por lo tanto ni realiza la operación de recepción de datos de DL ni transmite ningún resultado de recepción de datos. También, puede ser posible que la célula de LAA haya transmitido la información de planificación al UE a través del canal de control de DL y el UE comprueba la información de planificación recibida a través del canal de control de DL y transmite el resultado de recepción de datos a la célula de LAA a través de una banda con licencia o una banda sin licencia pero la célula de LAA no recibe el resultado de recepción de datos. En este momento, si el UE está configurado para transmitir el resultado de recepción de datos a través de la banda con licencia y si la célula de LAA ni recibe ACK ni NACK de los UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención (DTX), puede ser posible no aumentar el periodo de contención para detección de canal de banda sin licencia sino mantener el periodo de contención anterior o usar el valor inicial. También, si la célula de LAA recibe la DTX o NACK/DTX de los UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención, determina considerar la recepción de la DTX o NACK/DTX como la recepción de NACK o distingue entre el NACK/DTX y DTX. Por ejemplo, puesto que la célula de LAA no puede identificar si la información de NACK/DTX es NACK o DTX transmitida por el UE de LAA, interpreta el NACK/DTX como NACK y la DTX como que no recibe ACK/ NACK para que no se incluya al determinar el periodo de contención. Es decir, la DTX puede excluirse al determinar el periodo de contención. Para más detalles sobre el procedimiento de configuración y transmisión de ACK, NACK, NACK/DTX, y DTX, véase TS36.211, TS36.212, y TS36.213. Por ejemplo, un UE configurado para transmitir información de ACK/NACK al LAA con 2 puertos de antena y formato 1b de PUCCH con selección de canal puede transmitir a la célula de LAA cuatro tipos de información de estado de recepción de ACK, NACK, DTX, y NACK/ DTX. En este momento, la célula de LAA puede interpretar la información de DTX y NACK/DTX como NACK o distinguir NACK/DTX y DTX entre los tipos de información de estado de ACK/NACK. Por ejemplo, puesto que la única célula de LAA no puede identificar si la información de NACK/ DTX es NACK o DTX, interpreta el NACK/DTX como NACK y la DTX como que no recibe ACK/NACK para que se excluya al determinar el periodo de contención. En este momento, puede ser posible interpretar tanto el NACK/DTX como DTX como que no recibe ACK/NACK para que se excluya al determinar el periodo de contención.

Si el UE de LAA que está configurado con el esquema de transmisión de información de ACK/NACK para la célula 1 y la célula 2 con el formato 1b de PUCCH con selección de canal no recibe PDCCH que planifica PDSCH a la célula 1 y la célula 2 (DTX) o si la combinación de información de ACK/NACK para la célula 1 y la célula 2 incluye únicamente DTX o NACK/ DTX sin ACK y NACK, la célula de LAA no transmite ninguna información de ACK/NACK a la célula de LAA (sin transmisión). El UE de LAA configurado con el formato 1b de PUCCH con selección de canal no transmite información de ACK/NACK, y la célula de LAA que no ha recibido la información de ACK/NACK del UE de LAA interpreta la DTX o NACK/DTX como que no recibe ACK/NACK para que no se incluya al determinar el periodo de contención. En este momento, puede ser posible interpretar tanto la DTX como NACK/DTX para la célula de LAA como NACK o distinguir entre NACK/DTX y DTX. Por ejemplo, puesto que la célula de LAA no puede identificar si la información de NACK/DTX es NACK o DTX transmitida por el UE de LAA, interpreta el NACK/DTX como NACK y la DTX como que no recibe ACK/ NACK para que no se incluya al determinar el periodo de contención. En este momento, suponiendo que la célula 1 es una célula de banda con licencia (portadora con licencia) y la célula 2 como una célula de LAA, si el UE de LAA configurado con el formato 1b de PUCCH con selección de canal determina la célula 1 como DTX y la célula 2 como NACK/DTX, el UE de LAA puede no transmitir información de ACK/NACK a la célula de LAA. En este caso, la célula de LAA no puede identificar si la información de NACK/DTX es NACK o DTX para la célula 2 del UE de LAA, interpreta el NACK/DTX como NACK para que no se incluya al determinar el periodo de contención.

El periodo de contención puede cambiarse de acuerdo con los criterios anteriormente descritos y esquemas de tal manera para usar los resultados de recepción de datos recibidos de los UE de referencia de configuración de periodo de contención durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de configuración con el umbral de canal de periodo de contención establecido por la célula de LAA para determinar si cambiar el periodo de contención y cambiar el periodo de contención basándose en el resultado de la determinación y el esquema de cambio de periodo de contención. Sin embargo, puesto que puede ejecutarse una nueva operación 630 de detección de canal antes del cambio del periodo de contención, existe una necesidad de un procedimiento de configuración de periodo de contención para la operación 630 de detección de canal ejecutada antes del punto de tiempo de cambio de periodo de contención.

Con referencia a la Figura 6, la célula 600 de LAA puede realizar la operación 610 de detección de canal durante el periodo de contención preconfigurado para determinar si el canal está ocupado, para transmisión de datos al UE 605. Si se determina que el canal está en espera, la célula 600 de LAA ocupa el canal durante el periodo 620 de ocupación de canal configurado o periodo de ocupación de canal máximo predeterminado o preconfigurado para transmitir datos al UE 605. En este momento, se supone que el umbral de cambio de periodo de contención de la célula de LAA está configurado con el procedimiento A-2 usando el resultado de recepción de datos que corresponde a los datos transmitidos en la última subtrama de 1 ms en el periodo de ocupación de canal de la célula de LAA, los UE de referencia de configuración de periodo de contención son todos los UE que transmiten resultados de recepción de datos durante el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención, y el procedimiento de cambio de periodo de contención es el procedimiento B-1. Es decir, la célula 600 de LAA cambia el periodo de contención basándose en la A/N 674 que corresponde a la última subtrama entre las A/N que corresponden a datos transmitidos durante el periodo 620 de ocupación de canal. Sin embargo, puede ser necesario para la célula 600 de LAA realizar la operación 630 de detección de canal para ocupación de canal adicional antes de la recepción de la A/N 674 que corresponde al periodo 620 de detección de canal, es decir antes de aplicar el periodo de contención cambiado como se muestra en la Figura 6.

Puesto que la célula 600 de LAA puede realizar la operación 630 de detección de canal antes de que se cambie el periodo de contención, es necesario configurar el periodo de contención para la operación 630 de detección de canal que se realiza antes de la temporización de aplicación de periodo de contención cambiado.

El periodo de contención puede estar configurado para la operación 630 de detección de canal, que se realiza antes de la temporización de cambio del periodo de contención, como sigue.

- Procedimiento C-1: reusar el periodo de contención configurado para la ocupación de canal anterior
- Procedimiento C-2: usar valor inicial del periodo de contención
- Procedimiento C-3: cambiar de acuerdo con el rendimiento de recepción de UE recibido antes de la operación de detección de canal
- Procedimiento C-4: usar el periodo de contención predefinido

El procedimiento C-1 se describe en lo sucesivo en más detalle. Haciendo referencia a la Figura 6, el periodo de contención para la operación 630 de detección de canal ejecutado antes de la temporización de aplicación de periodo de contención cambiado puede estar configurado para que sea idéntico con el periodo de contención usado para la última operación 610 de detección de canal. Como alternativa, el periodo de contención para la operación 630 de detección de canal que se realiza antes de la temporización de aplicación de periodo de contención cambiado está configurado para usar el valor inicial del periodo de contención como en el procedimiento C-2 o para usar un periodo predeterminado como en el procedimiento C-4. Como alternativa, el periodo de contención puede cambiarse basándose en el resultado de recepción de datos de DL, es decir, la información de A/N recibida de los UE, antes de la operación 630 de detección de canal que se realiza antes de la temporización de aplicación de periodo de contención cambiado. Por ejemplo, puede ser posible cambiar el periodo de contención para la operación de detección de canal basándose en los resultados de recepción de datos de DL, o información de A/N más reciente, recibida en la duración desde el tiempo de la operación 610 de detección de canal anterior a la nueva operación 630 de detección de canal. En este momento, puede ser posible cambiar el periodo de contención usando los resultados de recepción de datos de DL del UE excluyendo al menos uno del umbral de cambio de periodo de contención configurado y UE de referencia de configuración de periodo de contención.

El procedimiento C-3 se describe en lo sucesivo en más detalle con referencia a la Figura 6. La célula 600 de LAA que opera en el modo de FDD puede recibir los resultados 670, 671, 672, y 673 de recepción de datos que corresponden a los datos, que han transmitido al UE 605 durante el periodo 620 de ocupación de canal, en el periodo $[n+4 \sim n+8]$. Aunque se realiza la descripción con una relación entre el tiempo de transmisión de datos de la célula de LAA y el tiempo de transmisión de resultado de recepción de datos del UE bajo la suposición de la célula de LAA y el UE de LAA, puede ser posible aplicar todos los procedimientos propuestos en las realizaciones anteriores a la comunicación entre la célula de LAA y los UE que operan en el modo de TDD de acuerdo con una temporización predefinida (por ejemplo, temporización de realimentación de HARQ definida en TS36.213).

En este momento, puede ser posible configurar el periodo de contención para la operación 630 de detección de canal basándose en los resultados de recepción de datos recibidos de los UE hasta antes de realizar la nueva operación 630 de detección de canal que incluye la operación 610 de detección de canal anterior como en el procedimiento C-3. En este momento, si la célula 600 de LAA no recibe el resultado de recepción de datos de los UE en la duración del tiempo de inicio de la operación 610 de detección de canal anterior hasta justo antes del tiempo de inicio de la nueva operación 630 de detección de canal, puede ser posible reutilizar el periodo de contención configurado para la operación 610 de detección de canal anterior, el periodo de contención inicial, o un periodo de contención predeterminado como el periodo de contención para la nueva operación 630 de detección de canal. Se realiza una descripción de un caso donde la célula 600 de LAA realiza la operación 630 de detección de canal para ocupar la banda sin licencia como se indica por el número 640 de referencia. La célula 600 de LAA recibe los resultados 670, 671, 672, y 673 de recepción de datos del UE 605 en los periodos 630 y 640 de detección y ocupación de canal. Si es necesario reocupar la banda sin licencia después del periodo de ocupación de canal, la célula de LAA puede realizar

la nueva operación 650 de detección de canal para reocupar la banda sin licencia. En este momento, de acuerdo con el procedimiento C-3, el periodo de contención para la operación 650 de detección de canal puede estar configurado basándose en los resultados 670, 671, 672, y 673 de recepción de datos recibidos en la duración del tiempo de inicio de la operación 630 de detección de canal anterior al tiempo de inicio de la nueva operación 650 de detección de canal o el resultado 673 de recepción de datos más recientemente recibido. Por ejemplo, si el resultado 673 de recepción de datos recibido más recientemente del UE en la duración desde el tiempo de inicio de la operación 630 de detección de canal anterior al tiempo de inicio de la nueva operación 650 de detección de canal es NACK, puede ser posible configurar el periodo de contención para la nueva operación 650 de detección de canal manteniendo o aumentando el periodo de contención de la operación de detección de canal anterior exponencial o linealmente o seleccionar uno de los valores de candidato de periodo de contención preconfigurados suponiendo que la célula de LAA está configurada para cambiar o configurar el periodo de contención basándose en los resultados de recepción de datos recibidos más recientemente del UE. Si el resultado 673 de recepción de datos transmitido por el UE es ACK, puede ser posible configurar el periodo de contención manteniendo o reduciendo el periodo de contención de la operación 630 de detección de canal anterior exponencialmente o linealmente o seleccionar uno de los valores de candidato de periodo de contención preconfigurados.

Puede ser posible no usar el periodo de contención previamente cambiado o para realizar la operación de detección de canal aplicando un periodo de contención definido de manera separada. Por ejemplo, puede ser posible realizar la operación de detección de canal con otro periodo de contención configurado para la ocupación de canal para transmitir un canal de control (por ejemplo (E)PDCCH, RS de descubrimiento, SRS, y CSI-RS como se indica por el número 685 de referencia de la Figura 6) sin transmisión de datos común (PDSCH/PUSCH) como se indica por los números 620, 640, y 660 de referencia y transmisión de datos específica de UE. Por ejemplo, en el caso de intentar ocupación de canal para transmitir un canal de control (por ejemplo (E)PDCCH, RS de descubrimiento, SRS, y CSI-RS como se indica por el número 685 de referencia de la Figura 6) sin transmisión de datos específica de UE, puede ser posible usar otro periodo 680 de contención diferente del periodo de contención previamente cambiado. Por ejemplo, puede ser posible realizar la operación de detección de canal usando el periodo de contención inicialmente configurado o el periodo de contención configurado de manera separada para transmitir información de control (por ejemplo (E)PDCCH, RS de descubrimiento, SRS, y CSI-RS como se indica por el número 685 de referencia de la Figura 6) sin transmisión de datos específica de UE. En el caso de transmitir una señal, puede ser posible también realizar la operación de detección de canal durante un periodo de contención fijo o un periodo predefinido configurado para ocupar el canal de acuerdo con el resultado de la operación de detección de canal. En este momento, puede ser posible también ocupar el canal para transmitir la información de control sin operación de detección de canal adicional. Puede ser posible también ocupar el canal sin al menos una de la primera a tercera operaciones de detección de canal. Puede ser posible también realizar la operación de detección de canal para transmitir información de control (por ejemplo (E)PDCCH, RS de descubrimiento, SRS, y CSI-RS como se indica por el número 685 de referencia de la Figura 6) sin transmisión de datos específica de UE estableciendo al menos uno del primer a tercer umbrales de operación de detección de canal al valor mínimo. Si es necesario ocupar el canal para transmisión 695 de datos normal después de la ocupación de canal para transmisión de canal de control, la célula 600 de LAA puede realizar la operación de detección de canal con el periodo de contención previamente configurado (por ejemplo, periodo de contención cambiado a través del periodo 660 de ocupación de canal), el periodo 650 de contención usado para ocupación de canal para transmisión de datos anterior, o el periodo de contención inicial.

Se realiza una descripción del procedimiento para usar la banda sin licencia para tanto el UL como el DL entre la célula de LAA y UE en lo sucesivo con referencia a la Figura 7. En este momento, este procedimiento puede ser aplicable al caso de usar la banda sin licencia para uno de UL y DL entre la célula de LAA y UE.

Haciendo referencia a la Figura 7, la célula 700 de LAA configura la célula 702 que opera en la banda con licencia como una PCell y la célula 705 que opera en la banda sin licencia como una SCell para comunicar con los UE 710 y 712 de LAA en las bandas con licencia y sin licencia. Aunque la descripción se refiere al caso de una CA que agrega una banda con licencia y una banda sin licencia, puede ser posible también agregar una o más bandas con licencia y una o más bandas sin licencia de acuerdo con las capacidades de la célula de LAA y UE de LAA y valores mínimos de las capacidades de célula de LAA y UE. Aunque la Figura 7 se refiere al caso donde la PCell está operando en el modo de TDD (configuración de UL/DL 1, Tabla 4.2-2 en TS36.211), esta realización puede ser aplicable también a las células que operan en el modo de FDD o en otros modos de configuración de TDD. La célula 702 de TDD de banda con licencia está comprendida de la subtrama 717 de DL, subtrama 720 de UL y la subtrama 725 especial. La estructura de la subtrama especial está fuera del alcance de la divulgación, la descripción detallada de la misma se omite en el presente documento. Para descripción detallada de la subtrama 725 especial de la célula de TDD que opera en la banda con licencia, véase la norma de LTE TS36.211 y TS36.213. Para usar la SCell 705 que opera en la banda sin licencia, la célula 700 de LAA puede realizar la operación 730 de detección de canal y transmitir una señal de ocupación de canal (señal de reserva) o señal iniciar para ocupar el canal y/u obtener sincronización del UE en un periodo disponible de transmisión de señal de datos o de control predefinida como se indica por el número 735 de referencia. Aunque se supone que el tiempo disponible de transmisión de señal de datos o de control se usa como punto de tiempo de inicio de cada subtrama (o primer símbolo de OFDM de la subtrama) en la Figura 7, el tiempo disponible de transmisión de señal de datos o de control puede predefinirse o configurarse como uno o más símbolos de OFDM que incluyen al menos el tiempo de inicio de la subtrama a través de señalización de capa superior. Después

de realizar la operación 730 de detección de canal en la banda sin licencia, la SCell 705 de LAA ocupa la banda sin licencia puede transmitir al menos una señal tal como el canal de control de DL, señal de control de DL, datos de DL, e información de control de UL en la banda sin licencia. Por ejemplo, la SCell 705 de LAA puede transmitir el canal de control de DL, señal de control de DL, y datos de DL al UE 710 y la información de control de UL de banda sin licencia al UE 710 en la banda sin licencia. En este momento, la información de control de UL de banda sin licencia de los UE 710 y 712 puede transmitirse al UE a través de la Pcell 702 de LAA de banda con licencia o la SCell 705 de LAA sin licencia dependiendo de la configuración de célula de LAA. Si se reciben los datos de DL desde la SCell 705 de LAA en la subtrama 740 de DL de banda sin licencia, el UE 712 transmite el resultado de recepción de datos (por ejemplo ACK y NACK) a la Pcell 702 de LAA usando el recurso de UL con licencia predefinido o configurado por la señal de control de UL recibida como se indica por el número 790 de referencia. Si se reciben los datos de DL 779 de la SCell 705 de LAA en la subtrama 740 de DL de banda sin licencia, el UE 712 puede transmitir el resultado de recepción de datos (por ejemplo ACK y NACK) a la SCell 705 de LAA usando el recurso de UL sin licencia predefinido o configurado por una señal de control de UL recibida. El UE que ha recibido la información de control de UL de banda sin licencia de la PCell 702 de LAA o SCell 705 de LAA en la subtrama 740 de DL puede realizar transmisión 774 de UL de banda de UL en la temporización de transmisión de señal de UL (subtrama n+4) configurada por la PCell 702 de LAA o la SCell 705 de LAA. En este momento, el UE 710 puede realizar la operación 772 de banda sin licencia de detección de canal antes de la temporización de transmisión 774 de banda sin licencia de UL configurada por la SCell 705 de LAA.

La operación 772 de detección de canal para la transmisión de UL de banda sin licencia del UE puede ser diferente de la operación 730 de detección de canal para la transmisión de DL de banda sin licencia de la SCell. Por ejemplo, la operación 730 de detección de canal para la transmisión de DL de banda sin licencia se realiza con el periodo de contención cambiado o periodo de contención fijo o periodo de detección de canal fijo, y la operación 772 de detección de canal para la transmisión de UL de banda sin licencia del UE de LAA se realiza de tal manera para transmitir la transmisión de UL de banda sin licencia sin operación de detección de canal adicional. Como alternativa, la operación de detección de canal para la transmisión de DL de banda sin licencia de la SCell de LAA está configurada para cambiar el periodo de contención, y la operación 772 de detección de canal para la transmisión de UL de banda sin licencia del UE de LAA puede configurarse para fijar el periodo de contención o para que se realice durante un periodo de detección de canal fijo (por ejemplo, longitud de CCA fija o número predefinido de (E)CCA intervalos). Como alternativa, aunque tanto la operación 730 de detección de canal para la transmisión de DL de banda sin licencia de la SCell de LAA como la operación 772 de detección de canal para la transmisión de UL de banda sin licencia del UE de LAA están configuradas para cambiar el periodo de contención, los valores mínimo y máximo del periodo de contención para la operación 772 de detección de canal para la transmisión de UL de banda sin licencia del UE de LAA pueden establecerse a valores menores que los valores mínimo y máximo del periodo de contención usado en la operación 730 de detección de canal para la transmisión de DL de banda sin licencia de la SCell.

La operación 772 de detección de canal para transmisión de UL de banda sin licencia del UE puede diferir de la operación 730 de detección de canal para transmisión de DL de banda sin licencia de la SCell. Por ejemplo, la operación 730 de detección de canal para la transmisión de DL de banda sin licencia de la SCell de LAA

En este momento, la célula de LAA puede notificar al UE del resultado de recepción que corresponde a los datos de UL a través del canal de control de DL. Es decir, si se reciben los datos de UL del UE, la célula de LAA puede enviar al UE el resultado de recepción de datos junto con la información de planificación de UL a través del canal de control de DL. En este momento, el UE puede determinar el resultado de recepción de datos que corresponde a los datos de UL basándose en al menos uno de nuevo indicador de datos (NDI), número de procedimiento de HARQ, y versión de redundancia (RV) llevados en la información de planificación de UL transmitida por la célula de LAA. Por ejemplo, si los datos de UL transmitidos por el UE no se reciben de manera correcta, la célula de LAA transmite la información de planificación que incluye el bit de NDI que no se alterna para ser idéntico con la de la información de planificación de UL anterior. Es decir, puesto que el NDI se alterna cuando se transmiten nuevos datos, el UE puede determinar el resultado de recepción de datos de UL en la célula de LAA basándose en el valor de NDI. Si se predefine un orden de configuración de RV para su retransmisión, el UE puede determinar el resultado de recepción de datos de UL en la célula de LAA de acuerdo con el valor de RV incluido en la información de planificación de UL. Por ejemplo, si el NDI y RV actual coinciden con el NDI y RV llevados en la información de planificación anterior, puede ser posible determinar que el resultado de recepción de datos es NACK. En este momento, la determinación de resultado de recepción de datos de UL basándose en el NDI y RV puede aplicarse al mismo número de procedimiento de HARQ.

También, la operación de detección de canal para transmisiones de DL de UL puede configurarse dependiendo del tipo y modo de la configuración de célula (o planificación) la transmisión de DL o UL en la banda sin licencia. Es decir, los esquemas de operación de detección de canal de la célula de LAA y UE de LAA pueden determinarse de manera diferente para:

(E-1) el caso de configurar o planificar recepción de DL y transmisión de UL en la SCell de LAA o célula de banda sin licencia del UE usando el canal de control de DL de la PCell de LAA o célula de banda con licencia,

(E-2) el caso de configurar o planificar la transmisión de UL en la SCell de LAA del UE usando el canal de control de DL de la PCell de LAA y configurar o planificar la recepción de DL en la SCell de LAA del UE usando el canal

de control de DL de la SCell de LAA, y

(E-3) el caso de configurar o planificar la recepción de DL y transmisión de UL en la SCell de LAA del UE usando el canal de control de DL de la SCell de LAA.

Por ejemplo, con referencia a la Figura 7, el esquema de operación de detección de canal para el caso de configurar o planificar la transmisión de UL en la SCell de LAA de los UE 710 y 712 de LAA usando el canal de control de DL de la SCell 750 de LAA, es decir el caso donde la célula para planificar la transmisión de UL del UE es idéntico con la célula para su uso en transmisión de UL del UE, puede configurarse para ser diferente del caso de configurar o planificar la transmisión de UL a través de la SCell de LAA de los UE 710 y 712 de LAA usando el canal de control de DL de la PCell de LAA, es decir el caso donde la célula para planificar la transmisión de UL del UE es diferente de la célula para su uso en transmisión de UL del UE. Por ejemplo, el periodo de contención para operación de detección de canal está configurado para cambiar para el caso de configurar o planificar la transmisión de UL a través de la SCell de LAA de los UE 710 y 712 de LAA usando el canal de control de DL de la PCell 702 de LAA o para fijarse (por ejemplo al periodo de contención mínimo), para realizar la operación de detección de canal sin periodo de contención (por ejemplo, el valor máximo del periodo de contención se establece a 0 o la operación de detección de canal se realiza en el periodo de CCA fijo), o para realizar transmisión de UL sin operación de detección de canal adicional para el caso de configurar o planificar la transmisión de UL a través de la SCell de LAA de los UE 710 y 712 de LAA. Como alternativa, puede ser posible configurar el tamaño del periodo de contención para la operación de detección de canal para el caso de configurar o planificar la transmisión de UL a través de la SCell de LAA de los UE 710 y 712 de LAA usando el canal de control de DL de la PCell 702 de LAA para que sea diferente (menor que) el tamaño del periodo de contención para la operación de detección de canal para el caso de configurar o planificar la transmisión de UL a través de la SCell de LAA de los UE 710 y 712 de LAA usando el canal de control de DL de la SCell 701 de LAA.

En este momento, si el UE necesita realizar la operación 772 de detección de canal para transmisión de UL de banda sin licencia, la SCell 705 de LAA puede no realizar la señal de DL de banda sin licencia o transmisión de canal durante el periodo de la operación 772 de detección de canal para la transmisión de UL del UE. Por ejemplo, la SCell 705 de LAA puede no transmitir ninguna señal o canal de DL en la banda sin licencia para la duración que incluye el periodo de operación 772 de detección de canal para la transmisión 774 de UL de banda sin licencia. En este momento, el periodo 745 durante el cual la SCell 705 de LAA no transmite ninguna señal o canal de DL o para operación de detección de canal de banda sin licencia del UE puede configurarse para incluir al menos uno de tiempo de detección de canal del UE, un periodo para que el UE transmita una señal de UL con antelación para compensar la transmisión de señal/retardo de recepción provocado por la distancia entre la célula de LAA y el UE (por ejemplo Avance de Temporización (TA)), y el tiempo requerido para el UE para conmutar de recepción de DL a transmisión de UL.

El UE 710 puede transmitir la señal de datos o de control de UL a la célula 700 de LAA usando el UL sin licencia dependiendo de la operación 772 de detección de canal de banda sin licencia realizada antes del tiempo de la transmisión 774 de UL de banda sin licencia configurado por la SCell 705 de LAA a través del DL 717 con licencia o DL 740 sin licencia (y de manera similar para DL 741, 742 y 743 sin licencia). En este momento, los periodos 780, 785 y 796 de tiempo durante la transmisión 774 de UL del UE 710 (por ejemplo duración de último símbolo de SC-OFDM de la subtrama de UL) pueden configurarse para no transmitir la señal de UL para que el UE u otros UE o las células de LAA realicen la operación de detección de canal de manera correcta. Por ejemplo, puede ser posible perforar el último símbolo de SC-OFDM o transmitir la señal de datos o de control usando los símbolos de SC-OFDM de UL con la excepción del último símbolo de SC-OFDM. En este momento, el periodo en el que la señal de UL no se transmite puede predefinirse o configurarse por la célula de LAA a través de señalización de capa superior. En el caso de que la célula de LAA planifique el UE para realizar la transmisión de UL de manera consecutiva en una o más subtramas de UL, por ejemplo el UE se planifica para realizar transmisión de UL en las subtramas 774 y 776 de UL, el UE puede transmitir señales de UL sin el periodo 774 no teniendo transmisión de UL para operación de detección de canal en las subtramas de UL consecutivas. Es decir, el UE configurado para transmitir subtramas de UL consecutivas puede no realizar la operación de detección de canal en las subtramas de UL consecutivas configuradas. En este momento, aunque la célula de LAA planifique el UE para realizar transmisión de UL de manera consecutiva en una o más subtramas de UL, puede ser posible transmitir los datos de UL suponiendo el periodo en el que no se transmite una señal de UL para operación de detección de canal. En el caso de que se planifique el UE para realizar la transmisión de UL de manera consecutiva en una o más subtramas de UL y se configure para transmitir la señal de UL sin el periodo 774 que no tiene transmisión de UL para operación de detección de canal en las subtramas de UL consecutivas, el UE puede aplicar el periodo 785 que no tiene transmisión de señal de UL para otros UE con la excepción del correspondiente UE o células de LAA para realizar la operación de detección de canal correctamente en la última subtrama de UL entre las subtramas de UL consecutivas. También, el UE puede recibir la información en las subtramas de UL que puede usarse con la operación de detección de canal adicional o la información sobre el tiempo disponible de la célula de LAA a través de una señal con licencia o sin licencia separada o puede reconocer la información de acuerdo con el tiempo de uso de UL predeterminado de la SCell de LAA. En este caso, el UE puede transmitir la señal de UL con o sin aplicar el periodo 796 que no tiene transmisión de señal de UL para la operación de detección de canal en la última subtrama de UL entre la subtrama de UL que puede usar la SCell de LAA sin periodo de detección de canal. Además, el UE 712 puede realizar la operación de detección de canal 792 de banda sin licencia antes de la transmisión 794 de UL, y el UE 712 puede transmitir el resultado de recepción de datos usando el recurso de UL con licencia predefinido o configurado por el control recibido de la señal de UL como se indica por el número

770 de referencia, como se muestra en la Figura 7.

La SCell 705 de LAA que ocupa la banda sin licencia durante el periodo de ocupación de canal predefinido o configurado después de realizar la operación 730 de detección de canal tiene que realizar la operación 750 de detección de canal para reocupar la banda sin licencia. En este momento, la SCell 705 de LAA puede configurar el periodo de contención requerido para la operación 750 de detección de canal en el procedimiento B-1 o B-2 u otro procedimiento basándose en los resultados de transmisión de señal de DL que recibe la célula 700 de LAA del UE a través de la de con licencia o sin licencia o el resultado de transmisión de señal de UL que transmite la célula de LAA al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal.

Procedimiento D-1: Cambiar o configurar el periodo de contención para la operación 750 de detección de nuevo canal de la célula de LAA basándose tanto en los resultados de transmisión de señal de DL que recibe la célula 700 de LAA del UE a través de la banda con licencia o sin licencia como el resultado de transmisión de señal de UL que transmite la célula de LAA al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal.

Procedimiento D-2: Cambiar o configurar el periodo de contención para la operación 750 de detección de nuevo canal (mostrada en la Figura 7) de la célula de LAA basándose en el resultado de transmisión de señal de DL que recibe la célula 700 de LAA más recientemente desde el UE a través de la banda con licencia o sin licencia y el resultado de transmisión de señal de UL que transmite la célula de LAA más recientemente al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal.

Procedimiento D-3: Cambiar o configurar el periodo de contención para la operación 750 de detección de nuevo canal de la célula de LAA basándose en uno del resultado de transmisión de DL más recientemente recibido o transmitido que recibe la célula 700 de LAA del UE a través de la banda con licencia o sin licencia y el resultado de transmisión de señal de UL que transmite la célula de LAA más recientemente al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal.

Procedimiento D-4: Cambiar o configurar el periodo de contención para la operación 750 de detección de nuevo canal de la célula de LAA basándose en el resultado de la transmisión de señal que corresponde a los datos llevados una subtrama de DL específica (por ejemplo primera o última subtrama de DL) de la SCell de LAA que recibe la célula 700 de LAA a través de la banda con licencia o sin licencia y el resultado de la transmisión de señal que corresponde a los datos llevados en una subtrama de UL específica del UE que transmite la célula de LAA a través de la banda con licencia o licenciada en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal.

Aunque se ha descrito el tiempo de inicio de operación de detección de canal bajo la suposición de que se selecciona un valor aleatorio para configurar el periodo de detección de canal necesario para realizar la operación de detección de canal justo después de iniciar la operación de detección de canal, si el tiempo de inicio de operación de detección de canal y el tiempo de selección del valor aleatorio en el periodo de contención para la configuración de periodo de detección de canal no coinciden, puede aplicarse el procedimiento D-1, D-2, D-3, o D4 basándose en la temporización de selección del valor aleatorio en el periodo de contención para la configuración de periodo de detección de canal.

Aunque se han descrito las operaciones de detección de canal de DL y UL y procedimientos de configuración de periodo de contención desde el punto de vista de la célula de LAA por conveniencia de explicación, puede ser posible interpretar y aplicar desde el punto de vista del UE puesto que el punto de tiempo cuando la célula de LAA transmite el resultado de transmisión de señal de UL al UE a través de la banda con licencia o sin licencia coincide con el punto de tiempo cuando el UE recibe la señal. Por ejemplo, puede ser posible cambiar o configurar el periodo de contención para una nueva operación de detección de canal en el UE basándose en el resultado de transmisión de señal de UL que recibe el UE desde la célula de LAA a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal.

Se realiza una descripción del ejemplo de uso del procedimiento D-1 en lo sucesivo con referencia a la Figura 7. La SCell 705 de LAA puede configurar el periodo de contención de la operación 750 de detección de canal basándose tanto en el resultado de transmisión de señal de DL que recibe la célula 700 de LAA desde el UE a través de la banda con licencia o sin licencia como la transmisión de señal de UL que transmite la célula de LAA al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal. Es decir, si el resultado de transmisión de señal de DL que recibe la célula 700 de LAA desde el UE a través de la banda con licencia o sin licencia y la transmisión de señal de UL que transmite la célula de LAA al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal incluye al menos un NACK, la SCell 705 de LAA puede aumentar el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal para que sea más largo que el periodo de contención configurado en la operación 730 de detección de canal anterior o configurar o

mantener el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal para que sea igual al periodo de contención previamente configurado. Si el resultado de transmisión de señal de DL que recibe la célula 700 de LAA desde el UE a través de la banda con licencia o sin licencia y la transmisión de señal de UL que transmite la célula de LAA al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal no incluye NACK, la SCell 705 de LAA puede configurar o mantener el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal para que sea igual al periodo de contención configurado en la operación 730 de detección de canal anterior o reducir el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal para que sea más corto que el periodo de contención previamente configurado. En este momento, la célula de LAA puede establecer el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal al valor del periodo de contención inicial o un valor predefinido.

Se realiza una descripción del ejemplo de uso del procedimiento D-2 en lo sucesivo con referencia a la Figura 7. La SCell 705 de LAA puede configurar el periodo de contención de la operación 750 de detección de canal basándose en el resultado de transmisión de señal de DL que recibe la célula 700 de LAA más recientemente desde el UE a través de la banda con licencia o sin licencia y el resultado de transmisión de señal de UL que transmite la célula de LAA más recientemente al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal. En este momento, si la SCell 705 de LAA recibe más de un resultado de transmisión de señal de DL o transmite más de un resultado de transmisión de señal de UL al UE, puede configurar el periodo de contención de la operación 750 de detección de canal basándose en todos los resultados de transmisión. En este momento, puede ser posible configurar el periodo de contención de la operación 750 de detección de canal basándose en parte de los resultados de transmisión llevados en una subtrama de DL específica de un UE específico o SCell de LAA (por ejemplo la primera o la última subtrama de DL) o una subtrama de UL específica del UE (por ejemplo la primera o la última subtrama de UL). Es decir, si el resultado de transmisión de señal de DL que recibe la célula 700 de LAA más recientemente desde el UE a través de la banda con licencia o sin licencia y la transmisión de señal de UL que transmite la célula de LAA más recientemente al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal incluye al menos un NACK, la SCell 705 de LAA puede aumentar el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal para que sea más largo que el periodo de contención configurado en la operación 730 de detección de canal o configurar o mantener el periodo de contención para que sea igual al periodo de contención previamente configurado. Si el resultado de transmisión de señal de DL que recibe la célula 700 de LAA más recientemente desde el UE a través de la banda con licencia o sin licencia y el resultado de transmisión de señal de UL que transmite la célula de LAA más recientemente al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal no incluye NACK, la SCell 705 de LAA puede configurar o mantener el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal para que sea igual al periodo de contención configurado en la operación 730 de detección de canal anterior o reducir el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal para que sea más corto que el periodo de contención previamente configurado. En este momento, la célula de LAA puede establecer el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal al valor del periodo inicial o un valor predeterminado.

Se realiza una descripción del ejemplo de uso del procedimiento D-3 en lo sucesivo con referencia a la Figura 7. La SCell 705 de LAA puede configurar el periodo de contención de la operación 750 de detección de canal basándose en uno del resultado de transmisión de DL más recientemente recibido o transmitido que recibe la célula 700 de LAA desde el UE a través de la banda con licencia o sin licencia y el resultado de transmisión de señal de UL que transmite la célula de LAA más recientemente al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal. En este momento, si la SCell 705 de LAA recibe más de un resultado de transmisión de señal de DL desde el UE o transmite más de un resultado de transmisión de señal de UL en la misma subtrama, puede ser posible configurar el periodo de contención de la operación 750 de detección de canal basándose en todos los resultados de transmisión de señal. En este momento, puede ser posible configurar el periodo de contención de la operación 750 de detección de canal basándose en parte de los resultados de transmisión llevados en una subtrama de DL específica (por ejemplo la primera o la última subtrama de DL) de la SCell de LAA o los resultados de transmisión llevados en una subtrama de UL específica (por ejemplo la primera o la última subtrama de UL) del UE. Es decir, si el resultado de transmisión de señal de DL que recibe la célula 700 de LAA más recientemente desde el UE a través de la banda con licencia o sin licencia y el resultado de transmisión de señal de UL que transmite la célula de LAA más recientemente al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal incluye al menos un NACK, la SCell 705 de LAA puede aumentar el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal para que sea más largo que el periodo de contención configurado en la operación 730 de detección de canal o configurar o mantener el periodo de contención para que sea igual al periodo de contención previamente configurado. Si el resultado de transmisión de señal de DL que recibe la célula 700 de LAA más recientemente desde el UE a través de la banda con licencia o sin licencia y el resultado de transmisión de señal de UL que transmite la célula de LAA más recientemente al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal no incluye NACK, la SCell 705 de LAA puede configurar o mantener el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal para que sea igual al periodo de contención configurado en la operación

730 de detección de canal anterior o reducir el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal para que sea más corto que el periodo de contención previamente configurado. En este momento, la célula de LAA puede establecer el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal al valor del periodo inicial o un valor predeterminado.

- 5 Se realiza una descripción del ejemplo de uso del procedimiento D-4 en lo sucesivo con referencia a la Figura 7. La SCell 705 de LAA puede configurar el periodo de contención de la operación 750 de detección de canal basándose en el resultado de transmisión de señal que corresponde a los datos llevados en una subtrama de DL específica (por ejemplo primera o última subtrama de DL) de la SCell de LAA que recibe la célula 700 de LAA a través de la banda con licencia o sin licencia y el resultado de transmisión de señal que corresponde a los datos llevados en una subtrama de UL específica del UE que transmite la célula de LAA a través de la banda con licencia o licenciada en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal. En este momento, si la SCell 705 de LAA recibe más de un resultado de transmisión de señal de DL desde el UE o transmite más de un resultado de transmisión de señal de UL en la misma subtrama, puede ser posible configurar el periodo de contención de la operación 750 de detección de canal basándose en todos los resultados de transmisión de señal. En este momento, puede ser posible configurar el periodo de contención de la operación 750 de detección de canal basándose en el resultado de transmisión relacionado con un UE específico entre todos los resultados de transmisión. Es decir, si el resultado de transmisión de señal de DL que recibe la célula 700 de LAA desde el UE en correspondencia a los datos llevados en una subtrama de DL específica a través de la banda con licencia o sin licencia y el resultado de transmisión de señal de UL que transmite la célula de LAA al UE en correspondencia a los datos llevados en una subtrama de UL específica a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal incluye al menos un NACK, la SCell 705 de LAA puede aumentar el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal para que sea más largo que el periodo de contención configurado en la operación 730 de detección de canal o configurar o mantener el periodo de contención para que sea igual al periodo de contención previamente configurado. Si el resultado de transmisión de señal de DL que recibe la célula 700 de LAA desde el UE en correspondencia a los datos llevados en una subtrama de DL específica a través de la banda con licencia o sin licencia y el resultado de transmisión de señal de UL que transmite la célula de LAA al UE en correspondencia a los datos llevados en una subtrama de UL específica a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal no incluye NACK, la SCell 705 de LAA puede configurar o mantener el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal para que sea igual al periodo de contención configurado en la operación 730 de detección de canal anterior o reducir el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal para que sea más corto que el periodo de contención previamente configurado. En este momento, la célula de LAA puede establecer el periodo de contención para el nuevo periodo 750 de detección de canal al valor del periodo inicial o un valor predeterminado.
- 35 Si la célula 700 de LAA ni recibe ningún resultado de transmisión de señal de DL desde el UE ni transmite ningún resultado de transmisión de señal de UL al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el final de la operación 730 de detección de canal anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal, el periodo de contención de la operación 750 de detección de canal puede configurarse para mantener o reutilizar el periodo de contención usado para la operación 730 de detección de canal anterior o establecerse al valor inicial o un valor predeterminado del periodo de contención. El procedimiento de configuración de periodo de contención puede cambiar dependiendo de si el resultado de transmisión de señal de DL o resultado de transmisión de señal de UL se transmite en la banda con licencia o sin licencia, si no hay ningún resultado de transmisión de señal de DL transmitido por el UE ni resultado de transmisión de señal de UL transmitido por la SCell de LAA en la banda con licencia o sin licencia. En más detalle, en el caso de que la célula 700 de LAA esté configurada para recibir el resultado de transmisión de señal de DL de la SCell de LAA desde el UE en la banda con licencia y para transmitir el resultado de transmisión de señal de UL al UE en la banda con licencia en la duración desde el final de la operación 730 de detección de canal al inicio de la operación 750 de detección de canal, si no se ha recibido el resultado de transmisión de señal de DL desde el UE ni transmitido el resultado de transmisión de señal de UL al UE, el periodo de contención de la operación 750 de detección de canal puede configurarse para mantener o reutilizar el periodo de contención usado para la operación 730 de detección de canal anterior. En el caso de que la célula 700 de LAA esté configurada para recibir el resultado de transmisión de señal de DL de la SCell de LAA desde el UE en la banda con licencia y para transmitir el resultado de transmisión de señal de UL al UE en la banda sin licencia en la duración desde el final de la operación 730 de detección de canal al inicio de la operación 750 de detección de canal, si no se ha recibido el resultado de transmisión de señal de DL desde el UE ni transmitido el resultado de transmisión de señal de UL al UE, el resultado de transmisión de señal se considera como NACK y por lo tanto el periodo de contención de la operación 750 de detección de canal está configurado para que sea más largo que el periodo de contención usado para la operación 730 de detección de canal anterior.

- Si la célula 700 de LAA ni recibe ningún resultado de transmisión de señal de DL de la SCell de LAA desde el UE ni transmite ningún resultado de transmisión de señal de UL al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el final de la operación 730 de detección de canal anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal, el periodo de contención de la operación 750 de detección de canal puede configurarse para mantener o reutilizar el periodo de contención usado para la operación 730 de detección de canal anterior o establecerse al valor

inicial o un valor predefinido del periodo de contención. También, si no hay datos para transmitir en la SCell 705 de LAA o si el periodo de contención no se cambia durante un periodo de tiempo predefinido o configurado, el periodo de contención para la operación de detección de canal puede establecerse al valor inicial.

También, la operación de detección de canal para la transmisión de UL puede configurarse de manera diferente dependiendo del tipo de la célula que configura (o planifica) la transmisión de UL de banda sin licencia. Es decir, la operación de detección de canal para el caso de configurar o planificar la recepción de DL y/o transmisión de UL a través de la SCell 705 de LAA (o célula de banda sin licencia) del UE usando el canal de control de DL de la PCell 702 de LAA (célula de banda con licencia) (es decir el caso donde la célula para transmitir la información de planificación para la recepción de DL y/o transmisión de UL difiere de la célula en la que el UE transmite datos de UL) puede diferir de la operación de detección de canal para el caso de configurar o planificar la recepción de DL y/o transmisión de UL a través de la SCell 705 de LAA del UE usando el canal de control de DL de la SCell 705 de LAA. También, la operación de detección de canal para el caso de configurar o planificar la recepción de DL y transmisión de UL a través de la SCell 705 de LAA del UE usando el canal de control de DL de la SCell 705 de LAA puede diferir de la operación de detección de canal para el caso de configurar o planificar la recepción de DL a través de la SCell 705 de LAA del UE pero no configurar o planificar la transmisión de UL (o configurar o planificar la transmisión de UL a través de la SCell de LAA del UE en la PCell de LAA), es decir el caso donde las células que configuran o planifican la recepción de DL y transmisión de UL difieren entre sí. Es decir, la operación de detección de canal de la célula de LAA y UE de LAA y el procedimiento de cambio de periodo de contención para la operación de detección de canal pueden determinarse de manera diferente para:

- (F-1) el caso de configurar o planificar recepción de DL y transmisión de UL en la SCell de LAA o célula de banda sin licencia del UE usando el canal de control de DL de la PCell de LAA o célula de banda con licencia,
- (F-2) el caso de configurar o planificar la transmisión de UL en la SCell de LAA del UE usando el canal de control de DL de la PCell de LAA y configurar o planificar la recepción de DL en la SCell de LAA del UE usando el canal de control de DL de la SCell de LAA, y
- (F-3) el caso de configurar o planificar la recepción de DL y transmisión de UL en la SCell de LAA del UE usando el canal de control de DL de la SCell de LAA.

Por ejemplo, la célula de LAA y/o UE de LAA configurados para configurar o planificar la recepción de DL y transmisión de UL a través de la SCell 705 de LAA del UE usando el canal de control de DL de la PCell 702 de LAA como en (F-1) (típicamente, denominado como planificación de portadora cruzada) y para cambiar los periodos de contención de todas las operaciones de detección de canal y puede cambiar o configurar el periodo de contención para la operación de detección de canal de la SCell de LAA usando al menos uno de los procedimientos D-1, D-2, D-3, y D-4 basándose en los resultados de transmisión de señal de DL que corresponden a la transmisión de DL de la SCell de LAA a través de la banda con licencia o sin licencia del UE, durante el periodo desde el tiempo de inicio de la operación 730 de detección de canal anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal, y puede cambiar o configurar el periodo de contención para la operación de detección de canal del UE de LAA usando al menos uno de los procedimientos D-1, D-2, D-3, y D-4 basándose en los resultados de transmisión de señal de UL que corresponde a la transmisión de UL del UE a través de la banda con licencia o sin licencia que se transmite desde la célula de LAA al UE. En este momento, puede ser posible cambiar o configurar el periodo de contención de la operación de detección de canal de la SCell de LAA, usando al menos uno de los procedimientos D-1, D-2, D-3, y D-4, basándose en los resultados de transmisión de señal de DL (A/N de DL) de la SCell de LAA que recibe la célula 700 de LAA desde el UE a través de la banda con licencia o sin licencia durante el periodo desde el tiempo de inicio de la operación 730 de detección de canal anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal y los resultados de transmisión de señal de UL (A/N de UL) que transmite la célula de LAA al UE a través de la banda con licencia o sin licencia.

Como alternativa, con referencia a la Figura 7, en el caso de configurar o planificar la transmisión de UL a través de la SCell 705 de LAA del UE usando el canal de control de DL de la PCell 702 de LAA y configurar o planificar la recepción de DL a través de la SCell 705 de LAA y SCell 705 de LAA del UE usando el canal de control de DL de la SCell 705 de LAA como en F-2), la célula de LAA y/o UE de LAA configurados para cambiar el periodo de contención para todas las operaciones de detección de canal pueden cambiar o configurar el periodo de contención para operación de detección de canal de las SCell usando al menos uno de los procedimientos D-1, D-2, D-3, y D-4 basándose en los resultados de transmisión de señal de DL de la SCell de LAA que recibe la célula 7000 de LAA del UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el inicio de la operación 730 de detección de canal anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal y puede cambiar o configurar el periodo de contención para operación de detección de canal del UE de LAA usando al menos uno de los procedimientos D-1, D-2, D-3, y D-4 basándose en el resultado de transmisión de señal de UL del UE que transmite la célula de LAA al UE. En este momento, puede ser posible cambiar o configurar el periodo de contención para la operación de detección de canal de la célula de LAA usando al menos uno de los procedimientos D-1, D-2, D-3, y D-4 basándose en el resultado de transmisión de señal de DL (A/N de DL) de la SCell de LAA que recibe la SCell de LAA 700 desde el UE en la banda con licencia o sin licencia, el resultado de transmisión de señal de UL (A/N de UL) del UE que transmite la célula de LAA al UE a través de la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el tiempo de inicio de la operación 730 de detección de canal anterior al inicio de la operación 750 de detección de canal.

Como alternativa, en el caso de que la célula de LAA esté configurada para configurar o planificar la recepción de DL y transmisión de UL a través de la SCell 705 de LAA del UE usando el canal de control de DL de la SCell 705 de LAA como en F-3) (típicamente, denominado como auto-planificación), para cambiar el periodo de contención para la operación de detección de canal en la célula de LAA, y para no usar operación de detección de canal del UE de LAA, periodo de detección de canal fijo, o periodo de contención fijo, puede ser posible cambiar o configurar el periodo de contención para la operación de detección de canal de la SCell de LAA usando al menos uno de los procedimientos D-1, D-2, D-3, y D-4 basándose en el resultado de transmisión de señal de DL de la SCell de LAA que recibe la célula 700 de LAA desde el UE en la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el tiempo de inicio de la operación 730 de detección de canal anterior al tiempo de inicio de la operación 750 de detección de canal o para cambiar o configurar el periodo de contención para la operación de detección de canal de la SCell de LAA usando al menos uno de los procedimientos D-1, D-2, D-3, y D-4 basándose en el resultado de transmisión de señal de DL de la SCell de LAA que recibe la célula 700 de LAA desde el UE en la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el tiempo de inicio de la operación 730 de detección de canal anterior al tiempo de inicio de la operación 750 de detección de canal. En este momento, si está configurado para cambiar el periodo de contención para todas las operaciones de detección de canal de la célula de LAA y UE de LAA, puede ser posible cambiar o configurar el periodo de contención para la operación de detección de canal de la SCell de LAA usando al menos uno de los procedimientos D-1, D-2, D-3, y D-4 basándose en el resultado de transmisión de señal de DL de la SCell de LAA que recibe la célula 700 de LAA desde el UE en la banda con licencia o sin licencia en la duración desde el tiempo de inicio de la operación 730 de detección de canal anterior al tiempo de inicio de la operación 750 de detección de canal o cambiar o configurar el periodo de contención para la operación de detección de canal del UE de LAA usando al menos uno del procedimiento D-1, D-2, D-3, y D-4 basándose en resultado de transmisión de señal de UL del UE que transmite la célula de LAA al UE en la banda con licencia o sin licencia. En este momento, puede ser posible cambiar o configurar el periodo de contención para la operación de detección de canal de la SCell de LAA usando al menos uno de los procedimientos D-1, D-2, D-3, y D-4 basándose en los resultados de transmisión de señal de DL (A/N de DL) de la SCell de LAA que recibe la célula 700 de LAA desde el UE en la banda con licencia o sin licencia y los resultados de transmisión de señal de UL (A/N de UL) del UE que transmite la célula de LAA al UE en la banda con licencia o sin licencia, en la duración desde el tiempo de inicio de la operación 730 de detección de canal anterior al tiempo de inicio de la operación 750 de detección de canal mostrado en la Figura 7.

En este momento, los resultados de transmisión de señal de UL del UE que envía la célula de LAA al UE en la banda con licencia o sin licencia para su uso al cambiar o configurar el periodo de contención para la operación de detección de canal del UE de LAA pueden ser únicamente los resultados de recepción que corresponden a las señales de UL transmitidas desde el UE a la célula de LAA.

También, la célula de LAA puede configurar al menos uno de los valores mínimo y máximo del periodo de contención de manera diferente dependiendo de los requisitos de calidad de servicio (QoS) de los datos a transmitirse en el periodo de ocupación de canal. En más detalle, en el caso de proporcionar un servicio en tiempo real tal como servicio de VoIP y envío por flujo continuo de los cuales la calidad de servicio cae debido al retardo de transmisión de datos, puede ser posible configurar los valores mínimo y máximo del periodo de contención para minimizar el periodo de contención para detección de canal requerido para transmisión de datos. Por ejemplo, puede ser posible establecer los valores de periodo de contención mínimo y máximo para el servicio de VoIP a 7 y 15 respectivamente. En el caso de proporcionar un servicio de FTP o servicio de HTTP de los cuales la calidad de servicio se ve menos influenciada por el retardo de transmisión de datos, puede ser posible establecer los periodos de contención mínimo y máximo a valores mayores que aquellos para el servicio de VoIP. Por ejemplo, puede ser posible establecer los valores mínimo y máximo del periodo de contención para el servicio de FTP a 12 y 1023 respectivamente. En este momento, si los datos transmitidos de la célula de LAA al UE en el periodo de ocupación de canal incluyen dos o más QoS diferentes, el periodo de contención para la operación de detección de canal de la célula de LAA puede configurarse de manera diferente dependiendo de la QoS. Es decir, si la célula de LAA transmite múltiples datos que tienen diferentes QoS a múltiples UE en el periodo de ocupación de canal, el periodo de contención para la operación de ocupación de canal de la célula de LAA puede configurarse de manera diferente como sigue.

- Procedimiento G-1: configurar periodo de contención de acuerdo con QoS que tiene el mínimo valor de configuración de periodo de contención entre múltiples QoS
- Procedimiento G-2: configurar periodo de contención de acuerdo con QoS que tiene valor de configuración de periodo de contención máximo entre múltiples QoS
- Procedimiento G-3: configurar periodo de contención usando valores de configuración de periodo de contención de parte o todos de múltiples QoS

Por ejemplo, se supone que la célula de LAA transmite datos a dos UE. En este momento, el UE1 está recibiendo datos para un servicio de VoIP, y el UE2 está recibiendo datos para un servicio de FTP. Los periodos de contención mínimo y máximo para el servicio de VoIP son 7 y 15 respectivamente, y los periodos de contención mínimo y máximo para el servicio de FTP son 15 y 1023 respectivamente de acuerdo con QoS. Es decir, los periodos de contención máxima y mínima se determinan basándose en la QoS del servicio. En el caso de transmitir los datos para VoIP y servicios de FTP al UE1 y UE2 durante el periodo de ocupación de canal de la célula de LAA, el procedimiento G-1 determina el periodo de contención para la operación de detección de canal necesario para el periodo de ocupación

de canal basándose en la QoS que tiene los valores de configuración de periodo de contención mínimos entre los valores de configuración de periodo de contenciones para los servicios de VoIP y FTP (por ejemplo valores de periodo de contención máximo y mínimo de 7 y 15). Es decir, el periodo de contención puede estar configurado con el valor de periodo de contención mínimo de 7 y valor de periodo de contención máximo de 15. El procedimiento G-2 determina el periodo de contención para la operación de detección de canal necesario para el periodo de detección de canal basándose en la QoS que tiene el valor de configuración de periodo de contención más grande entre los valores de configuración de periodo de contención para los servicios de VoIP y FTP (por ejemplo periodos de contención mínimo y máximo de 15 y 1023). Es decir, el periodo de contención puede estar configurado con el valor de periodo de contención mínimo de 15 y valor de periodo de contención máximo de 1023. El procedimiento G-3 determina el periodo de contención promediando los valores de configuración de periodo de contención para los servicios de VoIP y FTP. Es decir, puede ser posible determinar el periodo de contención para la operación de detección de canal necesario para el periodo de ocupación de canal basándose en los valores de configuración de periodo de contención para los servicios de VoIP y FTP, por ejemplo valores de (11, 519) obtenidos promediando el valor de periodo de contención mínimo (7, 15) y el valor de periodo de contención máximo (15, 1023).

En este momento, la QoS de los datos transmitidos en el periodo de ocupación de canal anterior y la QoS de los datos a transmitirse en el nuevo periodo de ocupación de canal pueden diferir entre sí. En este momento, puede ser posible configurar el periodo de contención para la operación de detección de canal realizado para ocupar el canal nuevamente basándose en la QoS de los datos a transmitirse en el nuevo periodo de ocupación de canal. En este momento, el periodo de contención para la nueva operación de detección de canal puede configurarse de manera diferente dependiendo de los resultados de recepción de datos transmitidos en el periodo de ocupación de canal anterior. Se realiza una descripción de lo mismo con referencia a la Figura 5. Se supone que los datos de servicio de FTP se transmiten al UE1 y UE2 en el periodo 530 de ocupación de canal anterior (mostrado en la Figura 5). En este momento, si el periodo de contención para el caso de realizar la operación 520 de detección de canal para el periodo 530 de ocupación de canal está configurado de acuerdo con el procedimiento G-1 entre los procedimientos G-1, G-2, y G-3, los valores mínimo y máximo del periodo de contención pueden establecerse a 15 y 1023 respectivamente. Si el periodo de contención para la operación 520 de detección de canal se establece al valor mínimo del periodo de contención, la célula 505 de LAA selecciona un valor aleatorio en el periodo de contención [0, 15] o [1, 15] y detecta el canal durante el periodo de operación de detección de canal que corresponde al valor seleccionado. En el caso de que la célula de LAA transmita datos al UE1 y UE2 en el periodo 530 de ocupación de canal y a continuación desee ocupar el canal de nuevo durante el periodo 535 de ocupación de canal, la célula de LAA tiene que realizar la operación 540 de detección de canal. Sin embargo, si los datos de servicio de VoIP se transmiten al UE3 y UE4 en el periodo 535 de ocupación de canal, el periodo de contención para la operación 540 de detección de canal puede estar configurado con el valor mínimo de 7 y el valor máximo de 15 de acuerdo con el procedimiento G-1. Es decir, la célula 505 de LAA selecciona un valor aleatorio en el periodo de contención [0, 7] o [1, 7] y detecta el canal durante el periodo de operación de detección de canal. En el caso de usar el procedimiento A-7, si hay un NACK entre los resultados de recepción de datos recibidos de los UE en la duración del periodo 520 de detección de canal anterior al nuevo periodo 540 de detección de canal o el resultado de recepción de datos más recientemente recibido es NACK, el nuevo periodo 540 de contención de canal puede aumentar de acuerdo con el procedimiento B-1 o B-2. Es decir, si el nuevo periodo de contención de canal está configurado con el esquema de incremento exponencial, tiene que aumentar [0, 15] o [1, 15] a [1, 15] o [0, 31]. En el caso de transmitir datos que tienen diferentes QoS, sin embargo, el valor de configuración de periodo de contención puede variar de acuerdo con QoS de los datos a transmitirse en el nuevo periodo de ocupación de canal y el procedimiento de configuración de periodo de contención (por ejemplo, el periodo de contención está configurado como [0, 7] o [1, 7] con el procedimiento G-1) pero puede mantenerse el número de incrementos de periodo de contención. Es decir, si los datos de servicio de VoIP se transmiten en el nuevo periodo de ocupación de canal, el periodo de contención para la nueva operación de detección de canal puede estar configurado de acuerdo con la configuración de periodo de detección de canal para el servicio de VoIP. En el caso de usar el procedimiento A-7, sin embargo, si hay un NACK entre los resultados de recepción de datos recibidos de los UE en la duración del periodo 520 de detección de canal anterior hasta justo antes del nuevo periodo 540 de detección de canal o el resultado de recepción de datos más recientemente recibido es NACK, el nuevo periodo 540 de contención de canal debería aumentarse y por lo tanto el periodo de contención para la nueva operación de detección de canal aumenta de [0, 7] o [1, 7] a [0, 15] o [1, 15]. Es decir, el periodo de contención para la operación de detección de canal puede configurarse de manera diferente dependiendo de QoS, pero el número de incrementos de periodo de contención puede configurarse independientemente de la QoS. Por ejemplo, si el periodo de contención se aumenta de [0, 15] a [0, 31] y a continuación a [0, 63], el número de incrementos de periodo de contención es 2. Si el periodo de contención se inicializa de [0, 63] al valor inicial, el número de incrementos de periodo de contención es 0. Es decir, en el caso de que haya un NACK entre los resultados de recepción de datos recibidos de los UE en la duración del periodo 520 de detección de canal anterior hasta justo antes del nuevo periodo 540 de detección de canal o el resultado de recepción de datos más recientemente recibido es NACK, si es necesario aumentar el periodo de contención de acuerdo con el procedimiento B-1 o B-2, puede ser posible configurar el nuevo periodo 540 de contención de canal aplicando el número de incrementos de periodo de contención que se aumenta en 1 en comparación con el número de incrementos de periodo de contención anteriores. Es decir, si el número de incrementos de periodo de contención en el periodo 520 de detección de canal anterior es 2, si hay un NACK entre los resultados de recepción de datos recibidos de los UE en la duración del periodo 520 de detección de canal anterior hasta justo antes del nuevo periodo 540 de detección de canal o el resultado de recepción de datos más recientemente recibido es NACK, y si es necesario

aumentar el periodo de contención de acuerdo con el procedimiento B-1 o B-2, puede ser posible configurar el nuevo periodo 540 de contención de canal aplicando el número de incrementos de periodo de contención de 3. Es decir, el periodo de contención se vuelve [0, 127].

Haciendo referencia a la Figura 8, se realiza una descripción del procedimiento de configuración de periodo de contención de un eNB para operación de detección de canal de acuerdo con las realizaciones 1, 2, y 3 de la presente divulgación. El tiempo específico configurado basándose en la totalidad o parte del periodo de transmisión de A/N del UE en un periodo de ocupación de canal está configurado como el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención. Puede ser posible también configurar al menos uno del resultado de transmisión de señal de DL de la SCell de LAA que recibe la célula de LAA desde el UE y el resultado de transmisión de señal de UL del UE que transmite la célula de LAA al UE en la de con licencia o sin licencia entre operaciones de detección de canal de la SCell de LAA como el criterio de determinación de periodo de contención. En este momento, el criterio de configuración de periodo de contención puede predefinirse.

El eNB configura el criterio de configuración de periodo de contención en la operación 801. El eNB configura un UE de referencia de configuración de periodo de contención en la operación 802. Puede ser posible configurar todos o parte de los UE que transmiten o reciben A/N como los UE de referencia de configuración de periodo de contención. El eNB configura el esquema de cambio de periodo de contención en la operación 803. Es decir, el eNB puede determinar si cambiar el periodo de contención exponencial o linealmente o basándose en un valor predeterminado en la operación 803. El eNB recibe el resultado de recepción que corresponde a los datos de DL en la operación 804, transmite el resultado de recepción que corresponde a los datos de UL en la operación 805. En la operación 806, el eNB determina si cambiar el periodo de contención basándose en el esquema de cambio de periodo de contención configurado a través de las operaciones 801, 802, y 803 y los resultados de transmisión de señal recibidos en la operación 804 y transmitidos en la operación 805. Si se determina que no hay necesidad de aumentar el periodo de contención, el eNB puede reducir o mantener el periodo de contención o inicializar el periodo de convención al valor inicial en la operación 808 de acuerdo con el esquema de decremento de periodo de contención configurado en la operación 803. Si se determina que hay una necesidad de aumentar el periodo de contención en la operación 806, el eNB puede aumentar o mantener el periodo de contención en la operación 807 de acuerdo con el esquema de incremento de periodo de contención configurado en la operación 803.

La Figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de configuración de periodo de contención de un UE para operación de detección de canal de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la Figura 9, se realiza una descripción del procedimiento de configuración de periodo de contención de un UE para operación de detección de canal de acuerdo con las realizaciones 1, 2, y 3 de la presente divulgación con referencia a la Figura 9. El UE recibe el criterio de configuración de periodo de contención configurado por el eNB en la operación 901. El tiempo específico configurado basándose en la totalidad o parte del periodo de transmisión de A/N del UE en un periodo de ocupación de canal está configurado como el tiempo de referencia de configuración de periodo de contención. Puede ser posible también recibir al menos uno del resultado de transmisión de señal de DL de la SCell de LAA que recibe la célula de LAA desde el UE y el resultado de transmisión de señal de UL del UE que transmite la célula de LAA al UE en la banda con licencia o sin licencia entre operaciones de detección de canal de la SCell de LAA como el criterio de determinación de periodo de contención. En este momento, el criterio de configuración de periodo de contención puede predefinirse.

El UE recibe la configuración acerca del UE de referencia de configuración de periodo de contención en la operación 902. El UE puede configurar todos o parte de los UE que transmiten o reciben A/N como el UE de referencia de configuración de periodo de contención. El UE recibe el esquema de cambio de periodo de contención en la operación 903. Es decir, puede ser posible cambiar el periodo de contención basándose en el número o porcentaje de los ACK/NACK entre los resultados de transmisión de señal recibidos en la operación 904 y transmitidos en la operación 905 de acuerdo con el criterio de configuración de periodo de contención recibido en la operación 901 y la información de UE de referencia de configuración de periodo de contención recibida en la operación 902. Puede ser posible también cambiar el periodo de contención exponencial o linealmente o basándose en un valor predeterminado de acuerdo con el esquema de cambio de periodo de contención recibido en la operación 903. En este momento, pueden preconfigurarse las operaciones 901, 902, y 903. El UE determina si cambiar el periodo de contención basándose en el esquema de cambio de periodo de contención recibido a través de las operaciones 801, 802, y 803 y los resultados de transmisión de señal recibidos en la operación 904 y transmitidos en la operación 905. Si se determina que no hay necesidad de aumentar el periodo de contención en la operación 906, el UE puede reducir o mantener el periodo de contención o inicializar el periodo de convención al valor inicial en la operación 908 de acuerdo con el esquema de decremento de periodo de contención configurado en la operación 903. Si se determina que hay una necesidad de aumentar el periodo de contención en la operación 906, el UE puede aumentar el periodo de contención o mantener el periodo de contención anterior en la operación 907 de acuerdo con el esquema de incremento de periodo de contención configurado en la operación 906.

La Figura 10 es un diagrama que ilustra una configuración del eNB para configurar el periodo de contención para operación de ocupación de canal del UE usando la banda sin licencia de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación (particularmente realizaciones 1, 2, y 3). El UE puede aumentar o mantener el periodo de

contención en la operación 907 de acuerdo con el esquema de incremento de periodo de contención configurado en la operación 903.

- 5 El receptor 1020 del eNB recibe señales desde otros eNB o UE, mide canales desde los otros eNB y UE, y detecta un canal de banda sin licencia basándose en los valores de configuración de operación de medición de canal configurados por el controlador 1000. El controlador 1000 determina si la banda sin licencia está en espera basándose en la información de la banda sin licencia detectada por el receptor 1020. Si se determina que la banda sin licencia está en espera, el controlador 1000 del eNB puede transmitir una señal para ocupación de canal y control e información de canal de datos a un UE específico por medio del transmisor 1010. Si se determina que la banda sin licencia no está en espera, el controlador 1000 controla el receptor 1020 para continuar la operación de detección de canal.
- 10 El controlador 1000 puede controlar la configuración de canales de control tales como PDCCH/ EPDCCH y diversos parámetros de transmisión de señal de referencia, planificar PDSCH/ EPDSCH, y establece parámetros y variables para su uso en operación de detección de canal tal como periodo de contención. El controlador puede transmitir los parámetros necesarios para comunicación entre el eNB y el UE al UE por medio del transmisor.
- 15 Mientras tanto, el controlador 1000 puede controlar el receptor 1020 para recibir realimentación que corresponde a los datos transmitidos en la primera subtrama que llega en primer lugar después del periodo de detección en la banda sin licencia desde al menos un UE.

El controlador 1000 puede suponer el estado de recepción de datos del al menos un UE como uno de ACK, NACK, y Transmisión Discontinua (DTX) basándose en la realimentación. El controlador 1000 puede determinar también la longitud del segundo periodo de detección basándose en el estado de recepción de datos supuesto del UE.
- 20 El controlador 1000 puede transmitir al UE un mensaje de control para configurar el formato 1b de PUCCH. El controlador 1000 puede controlar también el receptor 1020 para recibir la realimentación predeterminada de acuerdo con el estado de recepción de datos del UE.

El controlador 1000 puede comprobar también el estado predeterminado en asociación con la no recepción de la realimentación cuando no se recibe realimentación del UE. Si el estado de realimentación es NACK/DTX, el controlador 1000 puede suponer el estado de recepción de datos del UE como NACK.
- 25 Si se supone que el estado de recepción de datos es DTX, el controlador 1000 puede no usar la recepción de datos del UE supuesta como DTX al determinar la longitud del segundo periodo de detección.

En el caso de que el formato 1b de PUCCH no esté configurado en el UE, si se supone que el estado de recepción de datos del UE es DTX, el controlador 100 puede interpretar la DTX como NACK o puede no usar la DTX al determinar la longitud del segundo periodo de detección.
- 30 La DTX puede significar que la realimentación que corresponde a los datos transmitidos no se recibe desde el al menos un UE.

El controlador 100 puede determinar la relación de NACK a todos los estados de recepción de datos del al menos un UE y, si la relación del NACK a todos los estados de recepción de datos es mayor que un umbral predeterminado, aumentar el intervalo del valor de ventana de contención (CW). El controlador 1000 puede determinar la longitud del segundo periodo de detección usando un valor de CW en el intervalo del intervalo de valor de CW aumentado.
- 35 El transmisor 1010 y el receptor 1020 del eNB pueden implementarse como un único componente en lugar de dos componentes separados.

La Figura 11 es un diagrama que ilustra una configuración de un UE considerando la determinación de estado de ocupación de canal del eNB que opera en la banda sin licencia de acuerdo con diversas realizaciones 1, 2, y 3 de la presente divulgación (particularmente las realizaciones 1, 2, y 3).
- 40 Haciendo referencia a la Figura 11, el controlador 1100 del UE recibe la información de configuración del eNB-UE para su uso al recibir señales del eNB usando la banda con licencia y banda sin licencia y opera en la banda sin licencia basándose en el valor de configuración recibido. El controlador 1100 puede obtener la información de estado de banda sin licencia basándose en al menos uno del valor de configuración para su uso al determinar si el eNB puede planificar datos en la subtrama en la que se realiza la operación de detección de canal configurado y la información de estado de banda sin licencia que transmite el eNB al UE en la banda con licencia o sin licencia. El controlador 1100 también determina el resultado de recepción de la señal de datos del eNB y transmite el resultado de recepción de datos al eNB por medio del transmisor 1110.
- 45 El controlador 1100 puede comprobar la información de planificación de PDSCH/EPDSCH basándose en la información de control recibida por el receptor 1120. El controlador 1100 recibe el PDSCH/EPDSCH por medio del receptor y decodifica el PDSCH/EPDSCH por medio de un decodificador.
- 50

El transmisor 1110 y el receptor 1120 del UE pueden implementarse como un único componente en lugar de dos componentes separados.

La Figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de un eNB de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación. Haciendo referencia a la Figura 12, el eNB puede configurar un formato 1b de canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) a un UE. Por ejemplo, el eNB puede enviar al UE un mensaje de control para configurar el formato 1b de PUCCH.

Haciendo referencia a la Figura 12, si se determina que el formato 1b de PUCCH está configurado en la operación S1200, el eNB puede determinar si la realimentación que corresponde a los datos transmitidos al UE es indicativa de "Sin transmisión" en la operación S1210.

Por ejemplo, el estado de recepción de datos del UE puede determinarse de acuerdo con la posición de recurso de la señal de realimentación transmitida por el UE basándose en el formato 1b de PUCCH. En detalle, si la señal de realimentación se recibe desde el UE a una posición de recurso predeterminada, el eNB puede suponer que el estado de recepción de datos del UE indicado por la señal de realimentación es ACK para la célula 1 y NACK/DTX para la célula 2.

Si no se recibe señal de realimentación desde el UE en la posición de recurso predeterminada, el eNB puede suponer que el estado de recepción de datos del UE indicado por la señal de realimentación es DTX para la célula 1 y NACK/DTX para la célula 2.

Se determina que la realimentación que corresponde a los datos transmitidos al UE es indicativa de "Sin transmisión", el eNB puede determinar si el estado de recepción de datos del UE que corresponde a la "Sin transmisión" es NACK/DTX en la operación S1220.

Si el estado de recepción de datos del UE predeterminado para "Sin transmisión" es NACK/DTX, el eNB supone que el estado de recepción de datos del UE es NACK en la operación S1230. Por ejemplo, el eNB puede comprobar si la relación del NACK a todas las realimentaciones es igual o mayor que P% para determinar la longitud del siguiente LBT. Por consiguiente, el eNB puede reflejar el estado de recepción determinado como NACK por el eNB para comprobar la relación de NACK.

Si el estado de recepción de datos del UE predeterminado para "Sin transmisión" es NACK/DTX, el eNB puede determinar si el estado de recepción de datos del UE predeterminado es DTX en la operación S1240.

Si el estado de recepción de datos predeterminados del UE es DTX, el eNB puede ignorar el estado de recepción de datos del UE en la operación S1250. Como se ha descrito anteriormente, el eNB puede comprobar si la relación de los NACK a todas las realimentaciones recibidas desde los UE es igual o mayor que P% para determinar la longitud del siguiente LBT. En este momento, en el caso de ignorar el estado de recepción de datos del UE, el eNB puede no reflejar el estado de recepción de datos ignorados a las realimentaciones totales. En detalle, el eNB puede excluir el número de realimentaciones ignoradas del número total de realimentaciones recibidas.

Si se determina que el formato 1b de PUCCH está configurado en el UE en la operación S1200 y que la realimentación que corresponde a los datos transmitidos al UE no es "Sin transmisión" sino DTX en la operación 1210, o si se determina que la realimentación que corresponde a los datos transmitidos al UE es DTX, el eNB puede ignorar la DTX o considerar la DTX como NACK en la operación S1260.

La descripción se refiere al caso donde la primera de las dos células es una célula que opera en una portadora con licencia y la segunda es una célula que opera en una portadora de LAA. En este momento, el eNB puede transmitir la información de planificación para la segunda célula a través de la primera célula. Transmitir la información de planificación para una célula a través de otra célula de esta manera se denomina como planificación de portadora cruzada. En el modo de planificación de portadora cruzada, si la realimentación que corresponde a los datos transmitidos al UE es DTX, el eNB puede ignorar la DTX.

En el caso de modo de planificación de auto-portadora en el que la información de planificación para la primera célula se transmite a través de la primera célula y la información de planificación para la segunda célula se transmite a través de la segunda célula, si la realimentación que corresponde a los datos transmitidos al UE es DTX, el eNB puede suponer el estado de recepción de datos del UE como NACK.

Sin embargo, ignorar la realimentación de DTX o suponer la realimentación de DTX como NACK recibido desde el UE de acuerdo con si el modo de planificación es la planificación de portadora cruzada o planificación de auto-portadora es solo un ejemplo. Por ejemplo, el eNB puede ignorar la realimentación de DTX o suponer la realimentación de DTX como NACK de acuerdo con la configuración entre el eNB y el UE incluso en el mismo procedimiento de planificación.

Como se ha descrito anteriormente, la presente divulgación es ventajosa en términos de mejorar el rendimiento de coexistencia de los dispositivos que comparten una banda sin licencia realizando la operación de ocupación de canal de manera eficaz y configurando los criterios de operación de ocupación de canal de manera no ambigua.

De acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación, el procedimiento del eNB puede almacenarse en un medio legible no transitorio después de codificarse en software. El medio legible no transitorio puede instalarse para su uso en diversos dispositivos.

- 5 El medio legible no transitorio es un medio que puede almacenar datos de manera semi-persistente, a diferencia de un medio que almacena datos temporalmente tal como un registro y una memoria caché, y legible por dispositivos. Ejemplos del medio legible no transitorio incluyen disco compacto (CD), disco versátil digital (DVD), disco duro, disco Blu-ray, Bus Serie Universal (USB), tarjeta de memoria y memoria de sólo lectura (ROM).

La presente invención se define únicamente por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento realizado por una estación (505, 600, 700) base en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:

identificar al menos una realimentación que corresponde a datos transmitidos en una primera subtrama después de un primer periodo de detección en una banda sin licencia desde al menos un terminal (510, 511, 605, 710, 712); identificar estados de recepción de datos del al menos un terminal (510, 511, 605, 710, 712) como al menos uno de estado de acuse de recibo, ACK, acuse de recibo negativo, NACK, y transmisión discontinua, DTX, basándose en la al menos una realimentación;

identificar una relación del estado de NACK entre los estados de recepción de datos identificados; y determinar (806) una longitud de un segundo periodo de detección basándose en la relación del estado de NACK, **caracterizado porque** en un caso en el que se use el formato 1b de canal de control de enlace ascendente físico, PUCCH, con selección de canal y no se identifique realimentación, se determina el correspondiente estado de NACK o DTX como un estado de NACK para identificar la relación del estado de NACK y el correspondiente estado de DTX se ignora de la identificación de la relación del estado de NACK.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que identificar la relación del estado de NACK comprende:

determinar el estado de DTX como el estado de NACK; y determinar el estado de NACK o DTX como el estado de NACK.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que en un caso en el que la relación del estado de NACK sea igual o mayor que un valor umbral, la longitud del segundo periodo de detección aumenta exponencialmente con respecto a la longitud del primer periodo (807) de detección.

4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que en un caso en el que la relación del estado de NACK sea menor que el valor umbral, la longitud del segundo periodo de detección se inicializa a un valor (808) inicial.

5. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente realizar la operación de detección de canal basándose en una variable aleatoria N que se selecciona de la longitud del segundo periodo de detección.

6. Una estación (505, 600, 700) base de un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo la estación base:

un transceptor (1010, 1020) configurado para transmitir y recibir señales; y al menos un procesador (1000) acoplado con el transceptor y configurado para controlar la estación base para:

identificar al menos una realimentación que corresponde a datos transmitidos en una primera subtrama después de un primer periodo de detección en una banda sin licencia desde al menos un terminal, identificar estados de recepción de datos del al menos un terminal como al menos uno de estado de acuse de recibo, ACK, acuse de recibo negativo, NACK, y transmisión discontinua, DTX, basándose en la al menos una realimentación, identificar una relación del estado de NACK entre los estados de recepción de datos identificados, y

determinar una longitud de un segundo periodo de detección basándose en la relación del estado de NACK; **caracterizado porque** en un caso en el que se use el formato 1b de canal de control de enlace ascendente físico, PUCCH, con selección de canal y no se identifique realimentación, se determina el correspondiente estado de NACK o DTX como un estado de NACK para identificar la relación del estado de NACK y el correspondiente estado de DTX se ignora de la identificación de la relación del estado de NACK.

7. La estación base de la reivindicación 6, en la que el al menos un procesador (1000) está configurado adicionalmente para controlar:

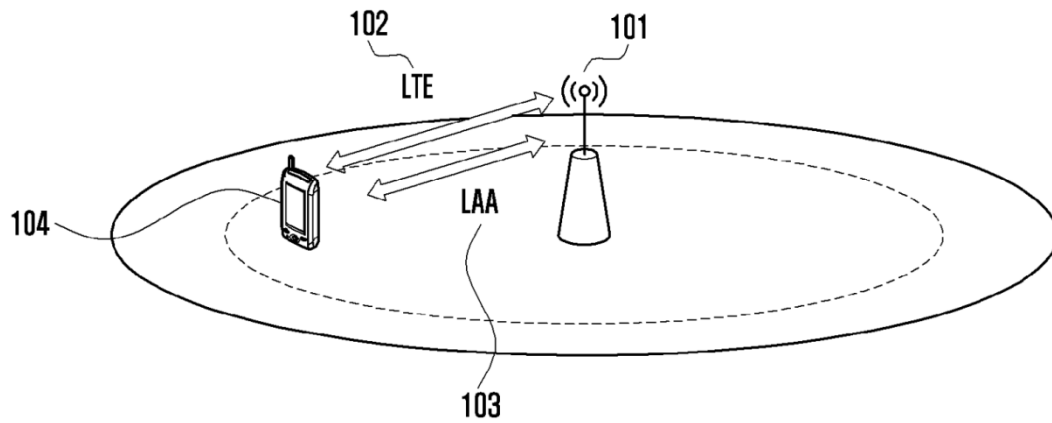
determinar el estado de DTX como el estado de NACK, y determinar el estado de NACK o DTX como el estado de NACK.

8. La estación base de la reivindicación 6, en la que en un caso en el que la relación del estado de NACK sea igual o mayor que un valor umbral, la longitud del segundo periodo de detección aumenta exponencialmente con respecto a la longitud del primer periodo de detección.

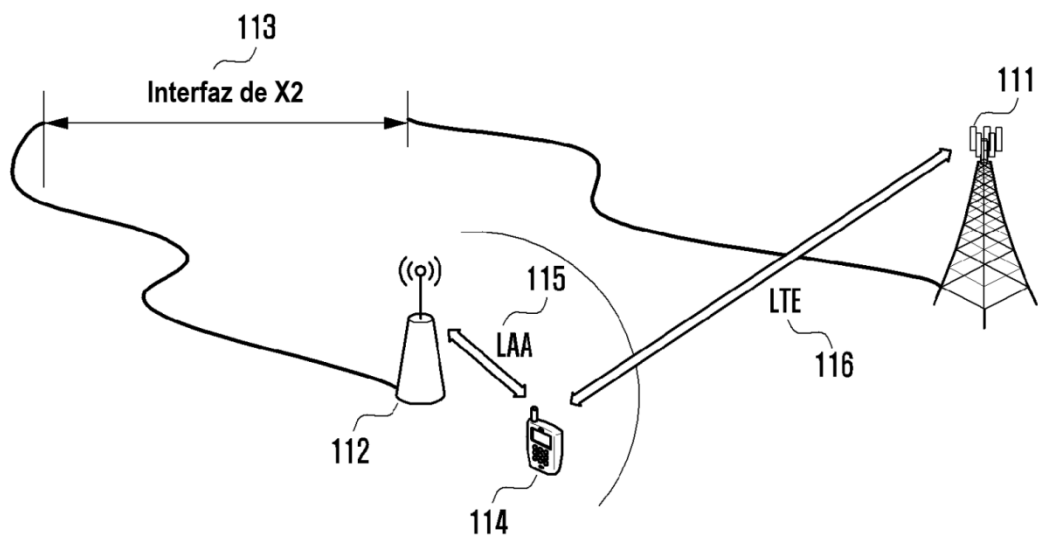
9. La estación base de la reivindicación 8, en la que en un caso en el que la relación del estado de NACK sea menor que el valor umbral, la longitud del segundo periodo de detección se inicializa a un valor inicial.

10. La estación base de la reivindicación 6, en la que el al menos un procesador (1000) está configurado adicionalmente para controlar la estación base para realizar la operación de detección de canal basándose en una variable aleatoria N que se selecciona de la longitud del segundo periodo de detección.

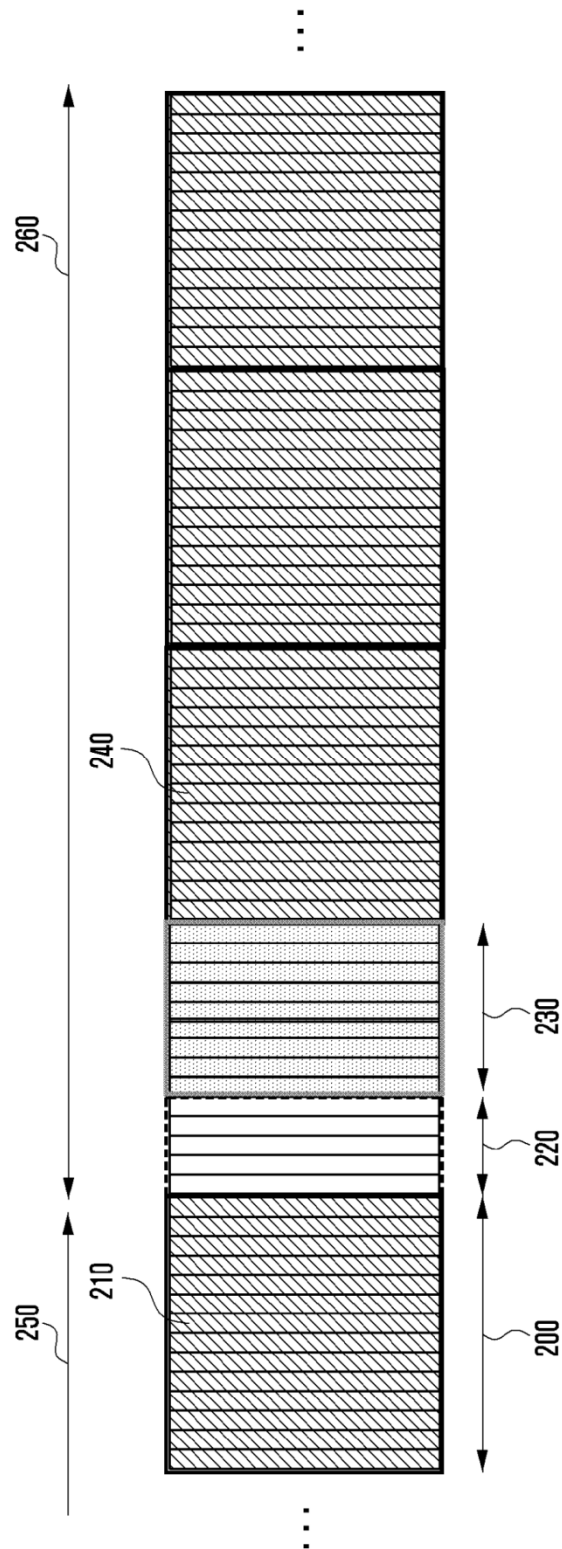
[Fig. 1a]



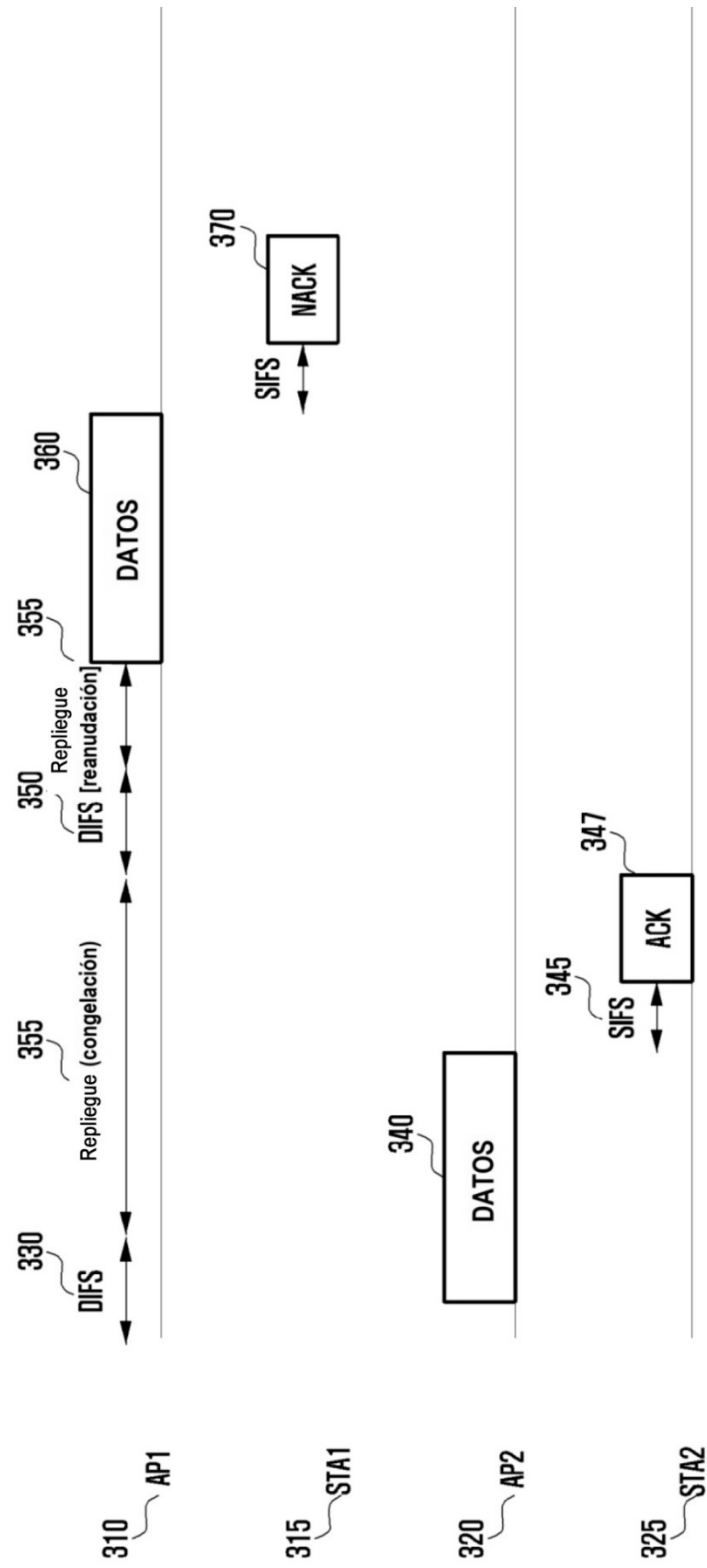
[Fig. 1b]



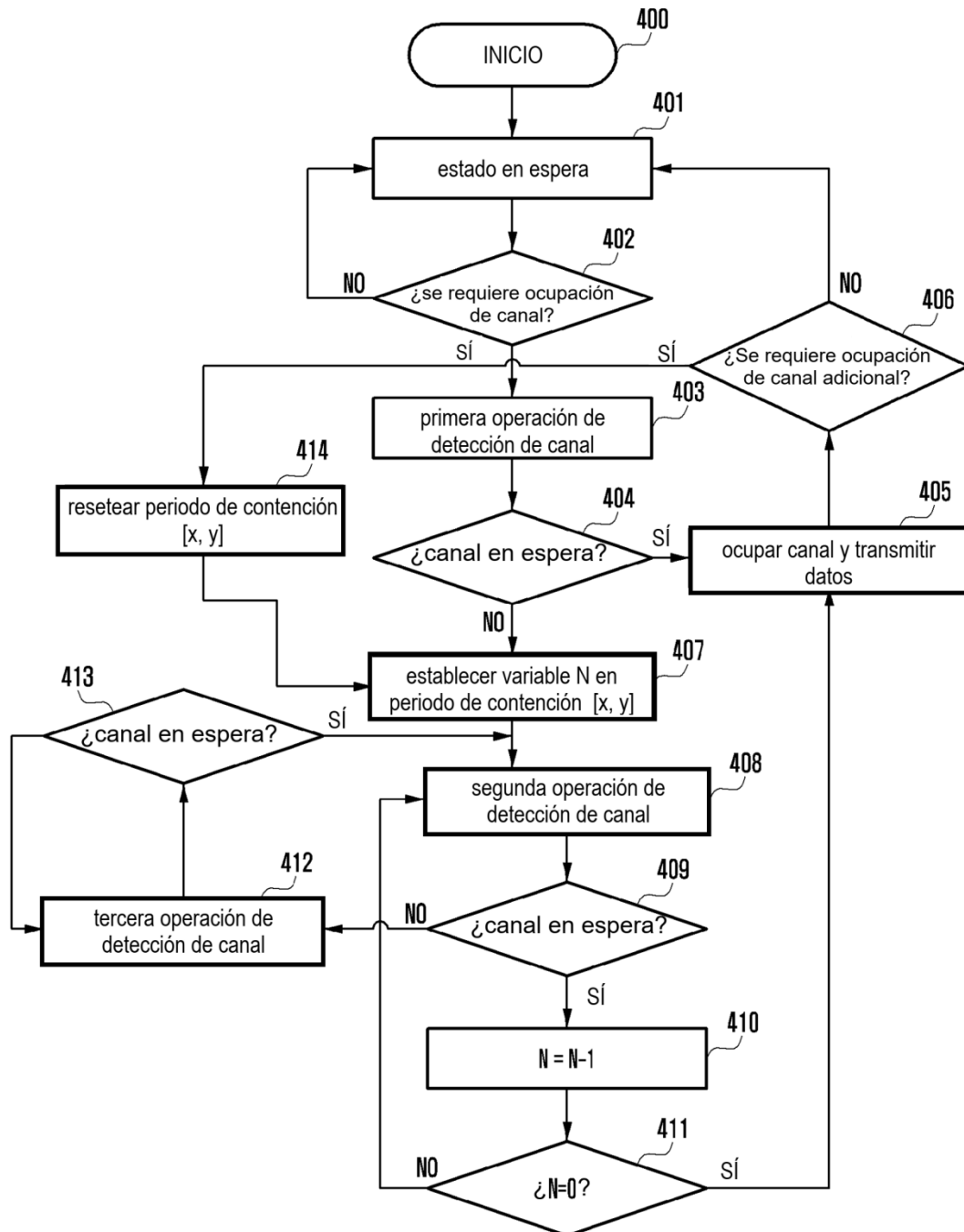
[Fig. 2]



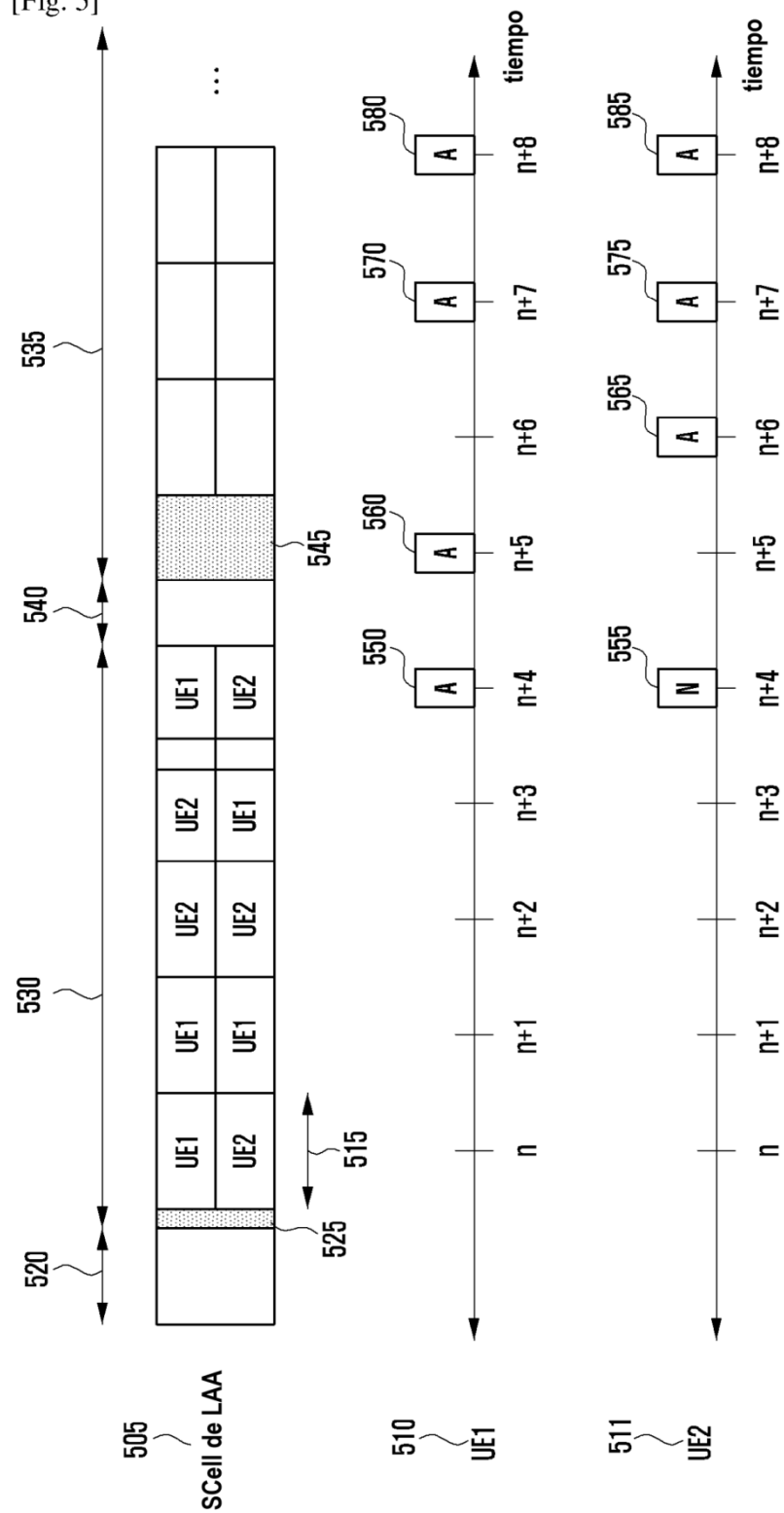
[Fig. 3]



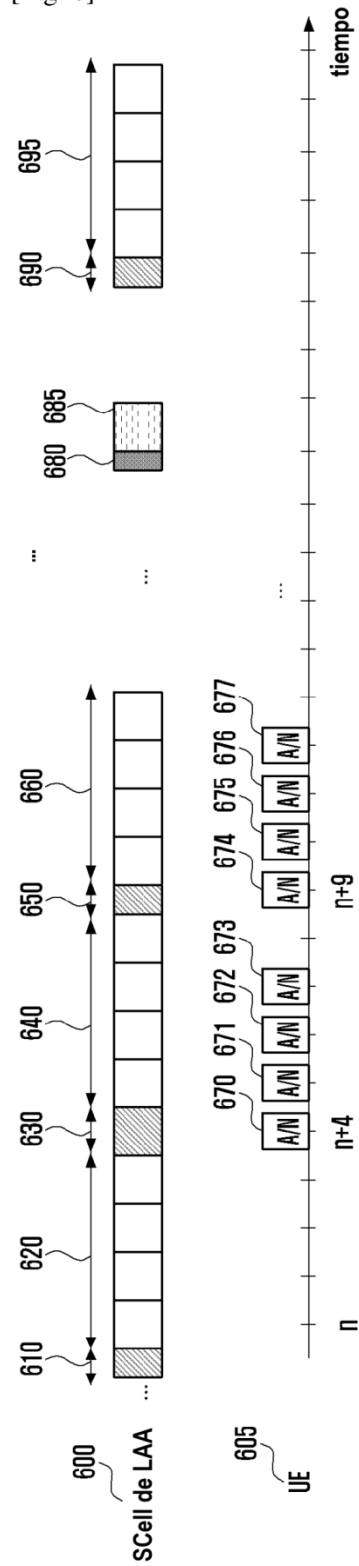
[Fig. 4]



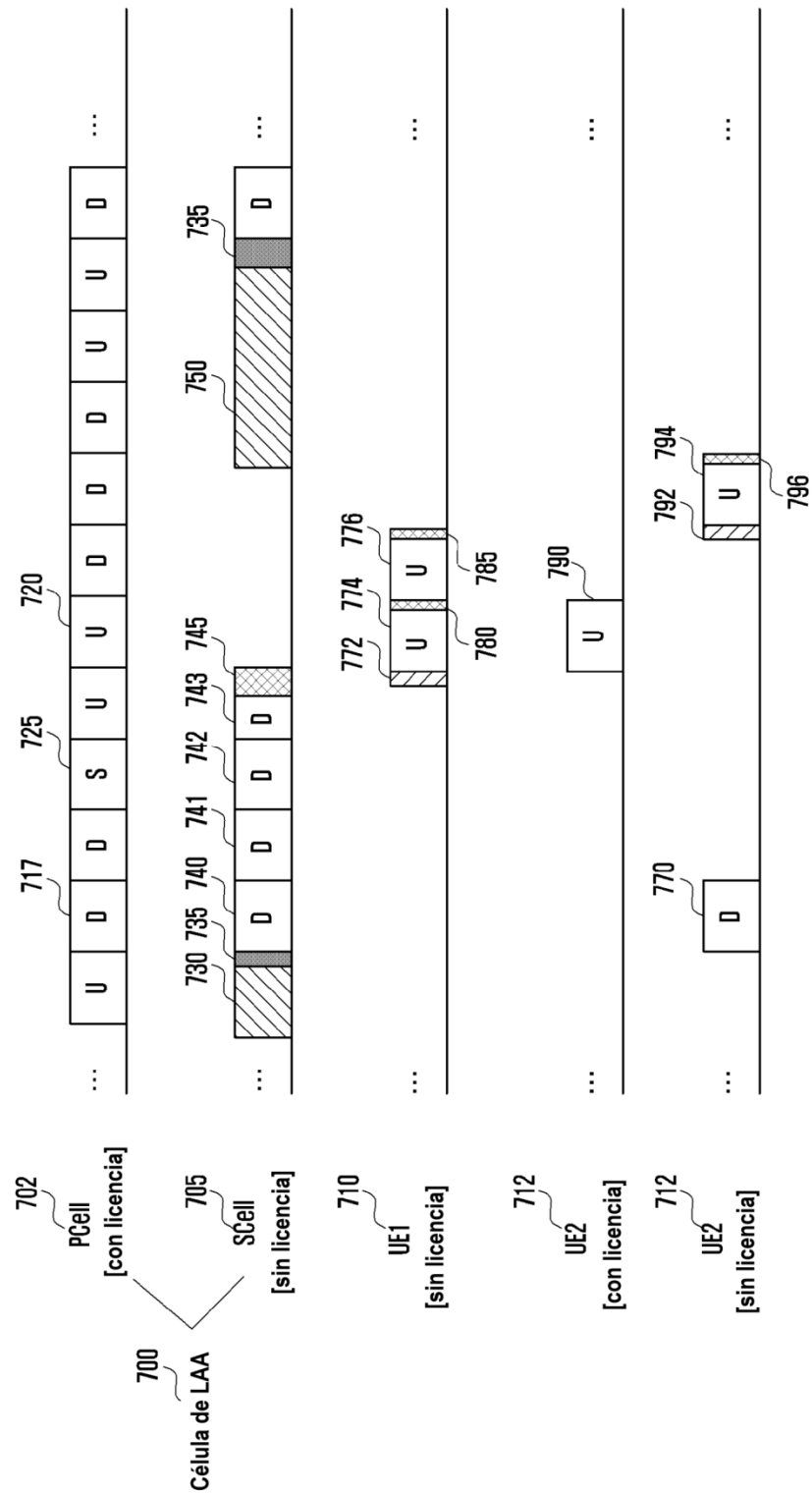
[Fig. 5]



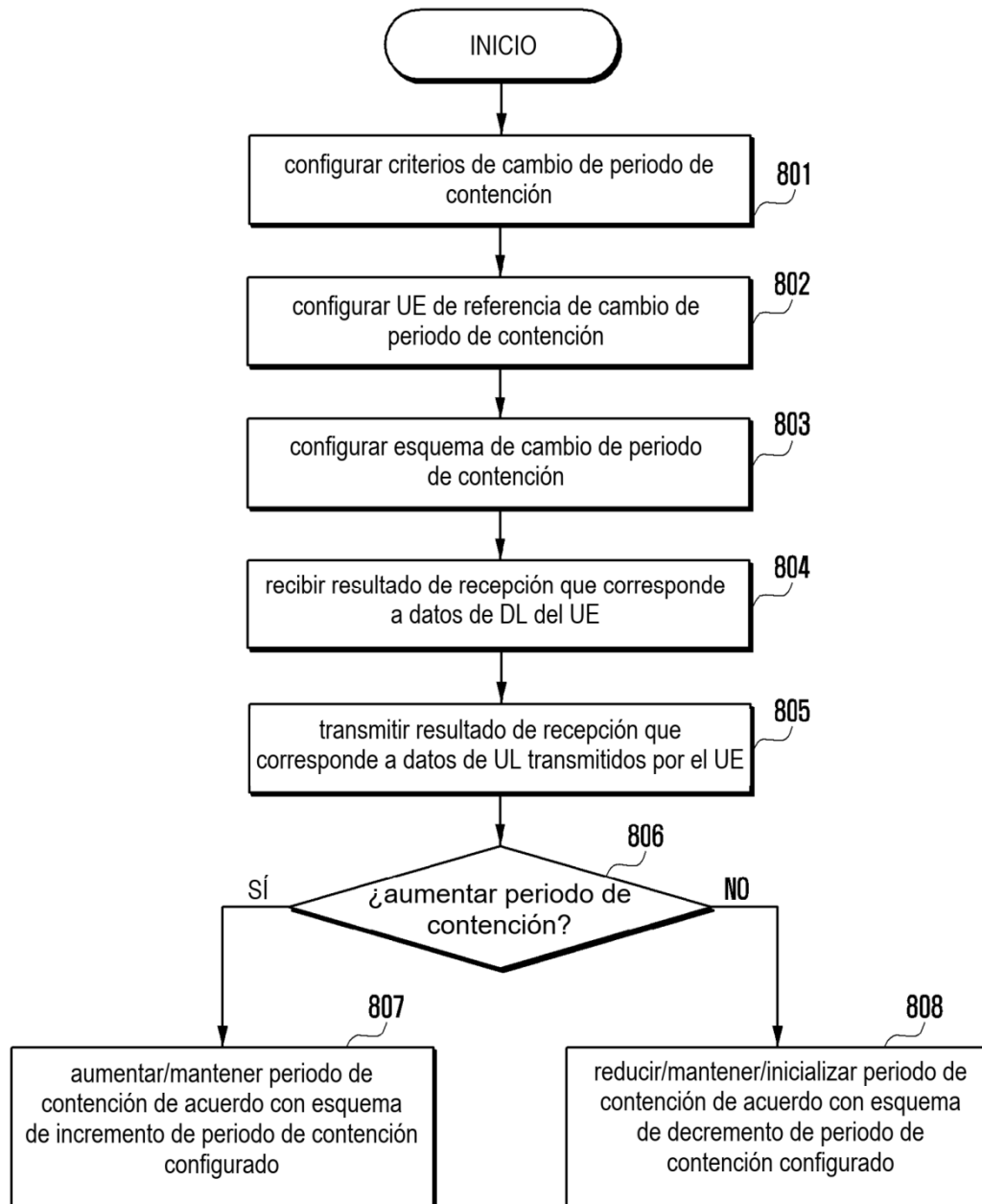
[Fig. 6]



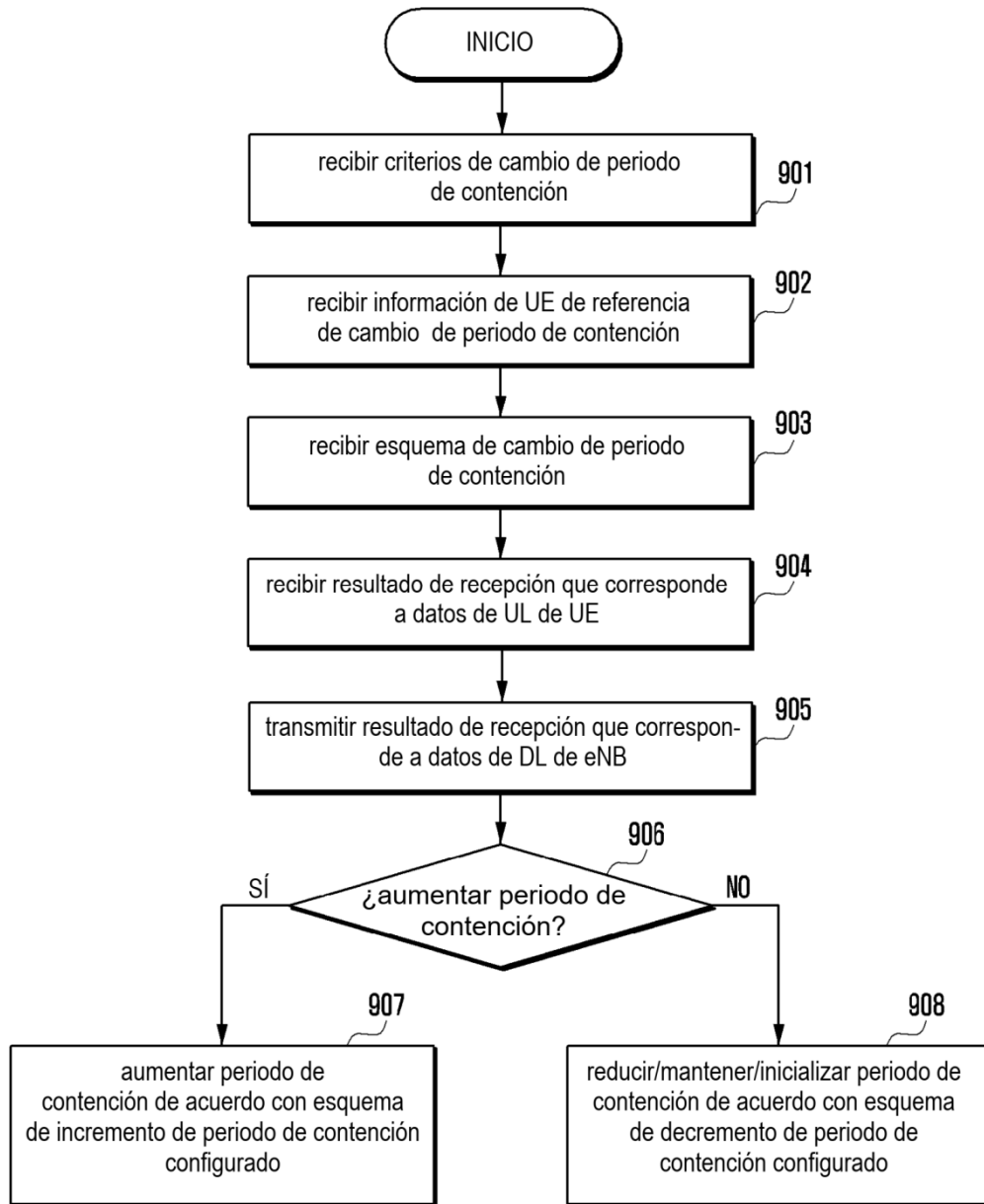
[Fig. 7]



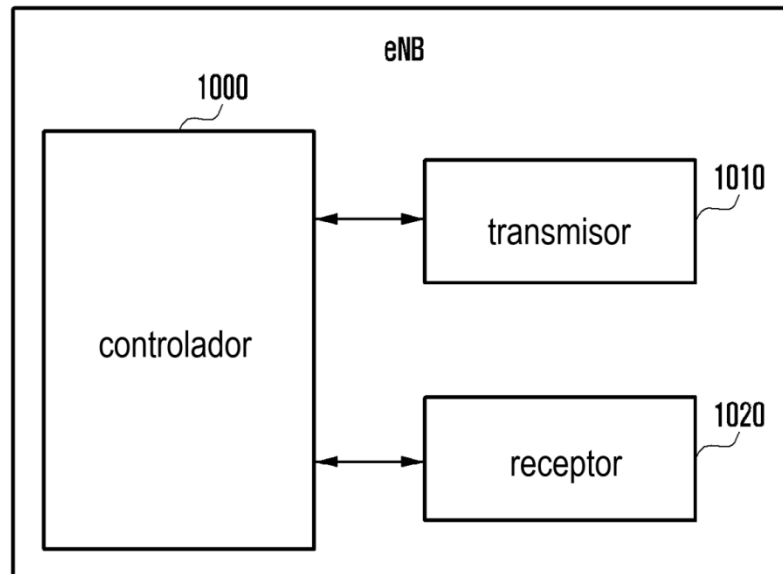
[Fig. 8]



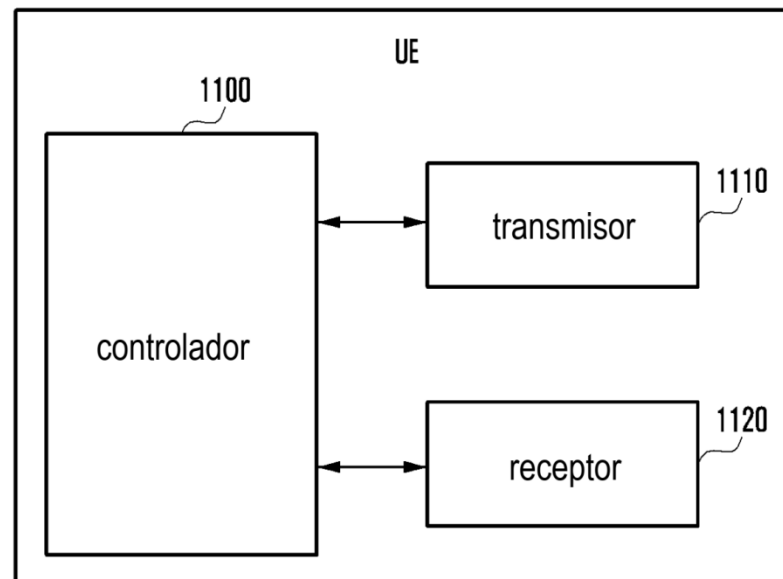
[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]



[Fig. 12]

