

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 011 561**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 27/00 (2006.01)

H04W 74/0808 (2014.01)

H04W 72/0453 (2013.01)

H04W 72/23 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.09.2018** **PCT/CN2018/108407**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.04.2020** **WO20062056**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.09.2018** **E 18935751 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2025** **EP 3858022**

54 Título: **Método y aparato para acceso a canales basados en subbandas en espectro sin licencia**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
07.04.2025

73 Titular/es:

LENOVO (BEIJING) LIMITED (100.00%)
6 Shangdi West Road, Haidian District
Beijing 100085, CN

72 Inventor/es:

LEI, HAIPENG;
YAN, ZHI;
WU, LIANHAI y
LIU, BINGCHAO

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 3 011 561 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

Método y aparato para acceso a canales basados en subbandas en espectro sin licencia

5 CAMPO TÉCNICO

[0001] La presente divulgación se refiere en general a un método, aparato y procesador para comunicación, y especialmente a un método y aparato para comunicación con acceso de radio nuevo (NR) 3GPP 5G en un espectro sin licencia (NR-U).

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0002] Listen Before Talk (Escuchar antes de hablar) o a veces llamada Listen Before Transmit (Escuchar antes de transmitir) (LBT) es una técnica utilizada para la transmisión en un espectro sin licencia. Para lograr una coexistencia justa con otros sistemas inalámbricos, se requiere LBT antes de que un transmisor pueda iniciar la transmisión en un espectro sin licencia. LBT se ejecuta realizando una detección de energía en un canal determinado. Si la potencia detectada del canal está por debajo de un umbral predefinido, LBT es exitosa, lo que sugiere que el canal se considera vacío y disponible para la transmisión. Solo cuando LBT es exitosa, el transmisor puede iniciar la transmisión en el canal y ocupar el canal hasta el tiempo máximo de ocupación del canal (MCOT); de lo contrario, el transmisor no puede iniciar la transmisión y continuará realizando LBT hasta que se obtenga un LBT exitoso.

[0003] En 5G NR, se admite un ancho de banda muy amplio, por ejemplo, hasta 100 MHz de ancho de banda para el rango de frecuencia 1 (FR1, 450 MHz - 6000 MHz) y hasta 400 MHz de ancho de banda para el rango de frecuencia 2 (FR2, 24250 MHz - 52600 MHz). Dado que el espectro sin licencia en 5,7 GHz tiene un ancho de banda amplio de hasta cientos de MHz, NR-U también admite un ancho de banda amplio.

25

[0004] Para lograr una coexistencia justa con Wi-Fi, se acuerda que el ancho de banda operativo NR-U es un múltiplo entero de 20 MHz, y se realiza LBT en cada parte del ancho de banda operativo con un ancho de banda de 20 MHz.

[0005] Cuando se programa la transmisión de un bloque de transporte (TB) en una frecuencia amplia sin licencia, no todas las partes con un ancho de banda de 20 MHz están disponibles para el TB. Por lo tanto, la forma de transmitir los datos con una cantidad de partes del ancho de banda operativo no disponible es un problema que la presente divulgación pretende resolver.

[0006] VIVO, "Discussion on physical UL channel design in NR unlicensed spectrum", R1-1808236, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #94, Gotemburgo, Suecia, 20 al 24 de agosto de 2018, analiza el diseño de canales UL de capa física en el espectro sin licencia.

[0007] Ericsson, "Frame structure for NR-U", R1-1809201, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #94, Gotemburgo, Suecia, 20 al 24 de agosto de 2018, analiza y ofrece una visión sobre la estructura de trama para NR-U, más específicamente, sobre cuestiones relacionadas con la granularidad de transmisión de NR-U, numerología, operación de banda ancha y mecanismos de ahorro de energía de UE.

[0008] Huawei et al, "Numerology and wideband operation in NR unlicensed", R1-1803677, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #92bis, Sanya, China, 16 de abril al 20 de abril de 2018, analiza consideraciones de numerología y operación de banda ancha para NR que accede a bandas sin licencia, que incluyen espaciado de subportadora aplicable y operación de ancho de banda flexible.

[0009] CMCC, "Discussion on DCI format design", R1-1800546, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting AH 1801, Vancouver, Canadá, 22 al 26 de enero de 2018, hace varias observaciones y propuestas relacionadas con el diseño del formato DCI NR.

[0010] SAMSUNG, "Signaling to support bandwidth part", R2-1711188, 3GPP TSG-RAN WG2 NR #99bis Meeting, Praga, República Checa, 9 al 13 de octubre de 2017, investiga las consideraciones de diseño y el marco para soportar un ancho de banda más amplio en NR; especialmente sobre el soporte de ancho de banda flexible basado en la parte de ancho de banda.

[0011] Huawei et al, "Resource allocation and indication for data channel", R1-1705069, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88bis, Spokane, EE. UU., 3 al 7 de abril de 2017, analiza la parte de ancho de banda para un UE que no es capaz de soportar la asignación de recursos de ancho de banda de portadora para las numerologías mixtas.

60

BREVE RESUMEN DE LA INVENCION

[0012] La invención se define mediante las reivindicaciones independientes adjuntas. A continuación, cualquier método y/o aparato que se mencione como formas de realización pero que, sin embargo, no se encuentre dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas se deben entender como ejemplos útiles para comprender la invención.

65

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0013]

5

La figura 1 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica 100 según la presente divulgación.

La figura 2 ilustra una portadora de banda ancha dividida en cuatro subbandas.

10

Las figuras 3(a) y 3(b) ilustran la partición basada en subbandas y la partición de la parte de ancho de banda (BWP) en una portadora de banda ancha respectivamente.

La figura 4 ilustra la multiplexación UCI en cada subbanda asignada.

15

La figura 5 ilustra un diagrama de bloques ejemplar de un equipo de usuario (UE) de acuerdo con la presente divulgación.

La figura 6 ilustra un diagrama de bloques ejemplar de una estación base (BS) según la presente divulgación.

20

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

[0014] Las formas de realización proporcionan un método y un aparato para el acceso a canales basados en subbandas en un espectro sin licencia. Para facilitar la comprensión, se proporcionan formas de realización bajo una arquitectura de red específica y nuevos escenarios de servicio, como 3GPP 5G, 3GPP Long Term Evolution (LTE) Release 8, etc. Los expertos en la materia saben muy bien que, con el desarrollo de la arquitectura de red y los nuevos escenarios de servicio, las formas de realización de la presente divulgación también son aplicables a problemas técnicos similares.

25

[0015] La figura 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrica 100 según la presente divulgación.

30

[0016] Como se muestra en la Fig. 1, el sistema de comunicación inalámbrica 100 incluye UE 101 y BS 102. En particular, el sistema de comunicación inalámbrica 100 incluye tres UE 101 y tres BS 102 con fines ilustrativos. Aunque en la Fig. 1 se muestra un número específico de UE 101 y BS 102, un experto en la materia reconocerá que se puede incluir cualquier número de UE 101 y BS 102 en el sistema de comunicación inalámbrica 100.

35

[0017] Los UE 101 pueden incluir dispositivos informáticos, tales como ordenadores de sobremesa, ordenadores portátiles, asistentes digitales personales (PDA), ordenadores tipo tableta, televisores inteligentes (por ejemplo, televisores conectados a Internet), decodificadores, consolas de juegos, sistemas de seguridad (incluidas cámaras de seguridad), ordenadores de a bordo de vehículos, dispositivos de red (por ejemplo, enrutadores, conmutadores y módems) o similares. Según una forma de realización de la presente divulgación, los UE 101 pueden incluir un dispositivo de comunicación inalámbrica portátil, un teléfono inteligente, un teléfono celular, un teléfono plegable, un dispositivo que tenga un módulo de identidad de abonado, un ordenador personal, un receptor de llamada selectiva o cualquier otro dispositivo que sea capaz de enviar y recibir señales de comunicación en una red inalámbrica. En algunas formas de realización, los UE 101 incluyen dispositivos portátiles, tales como relojes inteligentes, pulseras de actividad física, pantallas ópticas montadas en la cabeza o similares. Además, las UE 101 pueden denominarse una unidad de abonado, un móvil, una estación móvil, un usuario, un terminal, un terminal móvil, un terminal inalámbrico, un terminal fijo, una estación de abonado, un terminal de usuario o un dispositivo, o describirse utilizando otra terminología utilizada en la técnica. Las UE 101 pueden comunicarse directamente con las BS 102 a través de señales de comunicación de enlace ascendente (UL).

40

45

50

[0018] Las BS 102 pueden estar distribuidas en una región geográfica. En ciertas formas de realización, cada una de las BS 102 también puede denominarse punto de acceso, terminal de acceso, base, macrocélula, Nodo B, Nodo B mejorado (eNB), Nodo B local, nodo de retransmisión o dispositivo, o describirse utilizando otra terminología utilizada en la técnica. Las BS 102 son generalmente parte de una red de acceso por radio que puede incluir uno o más controladores acoplados de manera comunicable a una o más BS 102 correspondientes.

55

[0019] El sistema de comunicación inalámbrica 100 es compatible con cualquier tipo de red que sea capaz de enviar y recibir señales de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, el sistema de comunicación inalámbrica 100 es compatible con una red de comunicación inalámbrica, una red de telefonía celular, una red basada en Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA), una red basada en Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), una red basada en Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal (OFDMA), una red LTE, una red basada en el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), una red 5G 3GPP, una red de comunicaciones satelitales, una red de plataforma de gran altitud y/u otras redes de comunicaciones.

60

65

[0020] En una forma de realización, el sistema de comunicación inalámbrica 100 es compatible con la nueva radio 5G (NR) del protocolo 3GPP, en donde las BS 102 transmiten datos utilizando un esquema de modulación de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en el DL y las UE 101 transmiten datos en el UL utilizando un esquema de

acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) u OFDM. Sin embargo, de manera más general, el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede implementar algunos otros protocolos de comunicación abiertos o propietarios, por ejemplo, WiMAX, entre otros protocolos.

[0021] En otras formas de realización, las BS 102 pueden comunicarse utilizando otros protocolos de comunicación, como la familia IEEE 802.11 de protocolos de comunicación inalámbrica. Además, en algunas formas de realización, las BS 102 pueden comunicarse a través de espectros con licencia, mientras que en otras formas de realización las BS 102 pueden comunicarse a través de espectros sin licencia. La presente divulgación no pretende limitarse a la implementación de ninguna arquitectura o protocolo de sistema de comunicación inalámbrica en particular. En otra forma de realización, las BS 102 pueden comunicarse con los UE 101 utilizando los protocolos 3GPP 5G.

[0022] La transmisión de señales inalámbricas en un espectro sin licencia debe cumplir con los requisitos de la regulación sujeta a la gestión del país o región en el que se encuentra. Por lo tanto, el diseño de datos de enlace ascendente para NR-U, por ejemplo, el canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) o el canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH), debe cumplir con los requisitos de la regulación sobre el espectro sin licencia.

[0023] Los requisitos incluyen:

- Ancho de Banda de Canal Ocupado (OCB): el ancho de banda que contiene el 99 % de la potencia de la señal, debe estar entre el 80 % y el 100 % del Ancho de Banda de Canal Nominal declarado;
- Densidad Máxima de Espectro de Potencia (PSD) con un ancho de banda de resolución de 1 MHz, por ejemplo, 10 dBm/MHz.

[0024] Estos dos requisitos sugieren que una señal que ocupa una pequeña parte del ancho de banda del canal no se puede transmitir a la máxima potencia disponible en la UE debido a las restricciones de PSD y OCB.

[0025] De acuerdo con la forma de realización reivindicada de la presente divulgación, una portadora de banda ancha se divide en un conjunto de partes de ancho de banda. Por ejemplo, la figura 2 ilustra una portadora de banda ancha que se divide en cuatro subbandas denominadas Subbanda 1, Subbanda 2, Subbanda 3 y Subbanda 4, respectivamente, solo con fines ilustrativos. Sin embargo, la presente divulgación no pretende limitar el nombre de un conjunto de partes de ancho de banda a una subbanda o a un número de partes de ancho de banda. Por ejemplo, la figura 3(a) muestra que el nombre del conjunto de partes de ancho de banda puede ser Subbanda y numerarse de 0 a N-1, donde N es un número entero mayor que 0. La figura 3(b) muestra que el nombre del conjunto de partes de ancho de banda puede ser Parte de Ancho de Banda (BWP) y numerarse de 0 a N-1. En esta divulgación, la parte de ancho de banda se denomina subbanda. En una forma de realización preferida, cada subbanda tiene el mismo ancho de banda en frecuencia. En otra forma de realización preferida, cada subbanda tiene un ancho de banda de 20 MHz.

[0026] Para el generador de banda ancha con múltiplo entero del mismo ancho de banda de subbanda (por ejemplo, 20 MHz), los enfoques para el acceso al canal incluyen:

- Agregación de Portadora (CA); y
- Operación de Subbanda.

[0027] En el enfoque CA, similar al Acceso Asistido con Licencia (LAA) o al LAA Mejorado (eLAA) de LTE, una UE o una BS realiza una prueba LBT en cada portadora basándose en una operación LBT de múltiples portadoras especificada en LTE LAA o eLAA, y luego transmite datos en cada portadora disponible.

[0028] Como alternativa, en el enfoque de operación de subbanda, el UE o la BS realiza una prueba LBT en cada subbanda y agrega las subbandas disponibles para un único PUSCH o PDSCH. Por ejemplo, cuando algunos resultados de la prueba LBT con respecto a algunas subbandas indican éxito mientras que algunos resultados de la prueba LBT con respecto a otras subbandas indican falla, entonces el UE puede transmitir datos en las subbandas con el resultado exitoso de la prueba LBT, y no transmitir datos en las subbandas con el resultado fallido de la prueba LBT. Como se muestra en la Figura 2, cuando los resultados de la prueba LBT con respecto a la Subbanda 1 y 4 son exitosos, se permite utilizar la Subbanda 1 y 4 para la transmisión de datos simultáneamente.

[0029] Para el enfoque CA (es decir, el LBT basado en CA), se introduce un impacto estándar menor cuando se utiliza LAA basado en LTE como línea base y también requiere requisitos de procesamiento menos estrictos porque cada TB se procesa de forma independiente en cada portadora componente (CC). Sin embargo, se requieren bandas de protección adicionales entre portadoras contiguas para el enfoque CA.

[0030] Por otra parte, el enfoque de operación de subbanda (es decir, el LBT basado en subbanda) tiene dos características: (1) no hay necesidad de colocar la(s) banda(s) de protección entre subbandas contiguas, por lo tanto, la eficiencia espectral se mejora en comparación con el enfoque de LBT basado en CA; y (2) el uso dinámico del espectro se realiza con una granularidad más fina del ancho de banda de LBT.

[0031] Sin embargo, durante la comunicación de datos, la decisión de programación se toma antes de realizar la prueba LBT. Cuando se determina que un TB se va a transmitir en una banda de frecuencia ancha, por ejemplo, la portadora de banda ancha de la figura 2, en función de los resultados de la prueba LBT, no es necesario que todas las subbandas estén disponibles para la transmisión del TB al mismo tiempo. Los métodos para superar dicha situación pueden incluir:

(1) igualar la velocidad en las subbandas disponibles; o (2) perforar los datos que se van a transmitir en las subbandas no disponibles.

[0032] Con el método de igualación de velocidad, se puede generar una alta velocidad de codificación para transmitir el TB programado solo en las subbandas disponibles y la velocidad de codificación es variable dependiendo del número de subbandas disponibles. Además, el UE puede no tener suficiente tiempo de procesamiento para realizar la igualación de velocidad, porque casi no hay tiempo adicional desde el instante de tiempo en el que el resultado de LBT se considera exitoso hasta el instante de tiempo en el que el UE inicia la transmisión de UL.

[0033] Con el método de perforación, se perfora una parte de un TB que está asignada a la subbanda correspondiente a un resultado LBT fallido. Aunque es más simple en comparación con el método de coincidencia de velocidad, puede provocar un fallo en la decodificación de TB en el lado gNB cuando se perforan demasiadas partes del TB.

[0034] Algunas formas de realización de la presente divulgación proporcionan métodos para resolver los problemas antes mencionados del enfoque de operación de subbanda y, por lo tanto, mejorar la eficiencia de utilización del canal.

[0035] Durante la comunicación de datos, un UE recibe información de control de enlace descendente (DCI) de una BS, que asigna el recurso de dominio de frecuencia al UE. En una forma de realización, la DCI programa la transmisión de datos en un conjunto de subbandas en una portadora de banda ancha. La portadora de banda ancha incluye una pluralidad de subbandas, y el conjunto de subbandas puede ser una parte o la totalidad de la pluralidad de subbandas. A continuación, el UE realiza una prueba LBT en el conjunto de subbandas para la transmisión de enlace ascendente o la BS realiza una prueba LBT en el conjunto de subbandas para la transmisión de enlace descendente. Según un resultado de la prueba LBT, algunas subbandas pueden estar disponibles para la transmisión, lo que significa que el resultado de la prueba LBT de las subbandas disponibles es exitoso, y el UE o la BS pueden transmitir los datos en estas subbandas. En consecuencia, la BS o el UE recibirán los datos del UE o la BS transmitidos en las subbandas correspondientes.

[0036] En una forma de realización preferida, las subbandas tienen el mismo ancho de banda en frecuencia. En otra forma de realización preferida, el ancho de banda de las subbandas es de 20 MHz en frecuencia. En algunas formas de realización, la estructura basada en entrelazado se divide por subbanda de 20 MHz. En detalle, el ancho de banda de la portadora se divide en múltiples entrelazados y cada entrelazado incluye un conjunto de PRB que están espaciados uniformemente en el dominio de frecuencia. De esta manera, cada entrelazado puede abarcar más del 80 % del ancho de banda de la portadora para satisfacer el requisito del ancho de banda ocupado. Mientras tanto, la distancia mínima entre dos PRB adyacentes dentro de cada entrelazado es más de 1 MHz. Por lo tanto, cada PRB dentro de un entrelazado se puede transmitir con una potencia de 10 dBm. Por ejemplo, para un espaciado de subportadora de 15 kHz, el número total de bloques de recursos físicos (PRB) es 106 para un ancho de banda de NR de 20 MHz, luego se forman diez entrelazados, en donde un entrelazado incluye 16 PRB y cada uno de los otros nueve entrelazados incluye 10 PRB o cada uno de los diez entrelazados incluye 10 PRB y los 6 PRB restantes se dejan sin usar; o se forman 11 entrelazados, en donde un entrelazado incluye 6 PRB y cada uno de los otros diez entrelazados incluye 10 PRB.

[0037] Hay dos niveles de asignación de recursos del dominio de frecuencia: el primer nivel es una indicación basada en subbandas y el segundo nivel es una indicación basada en PRB dentro de las subbandas asignadas.

[0038] Para la indicación basada en subbandas, en una forma de realización preferida, la DCI incluye un mapa de bits que indica las subbandas asignadas para la transmisión de datos. Cada bit del mapa de bits indica si una subbanda correspondiente está asignada para la transmisión de datos. Las subbandas asignadas pueden estar distribuidas en toda la portadora de banda ancha. Por ejemplo, en relación con una banda ancha con un ancho de banda de 80 MHz, se divide en 4 subbandas, cada subbanda tiene un ancho de banda de 20 MHz. Entonces, un mapa de bits de 4 bits es suficiente para indicar si cualquiera de las cuatro subbandas está asignada o no. Para otro ejemplo, la Subbanda 0, la Subbanda 2 y la Subbanda N-1 en la Figura 3(a) pueden estar asignadas para la transmisión de datos. De esta manera, la ganancia de diversidad de frecuencia puede mejorarse aún más.

[0039] De acuerdo con la DCI, existen dos tipos de subbandas en una banda ancha: las subbandas en la banda ancha que están asignadas para la transmisión de datos, y las subbandas que no están asignadas para la transmisión de datos. En una forma de realización, el tamaño del mapa de bits es igual al ancho de banda de la banda ancha dividido por el ancho de banda de las subbandas:

$$\text{tamaño del mapa de bits} = \frac{\text{el ancho de banda de la banda ancha}}{\text{el ancho de banda de las subbandas}}$$

[0040] En otra forma de realización, el tamaño del mapa de bits es igual a la parte de ancho de banda activo en la banda ancha dividido por el ancho de banda de las subbandas:

$$\text{tamaño del mapa de bits} = \frac{\text{el ancho de banda de la parte de ancho de banda activo en la banda ancha}}{\text{el ancho de banda de las subbandas}}$$

[0041] En algunas formas de realización, el DCI puede incluir además un campo de bits que indica un índice de parte de ancho de banda inicial y un número de partes de ancho de banda contiguas en la portadora de banda ancha. Tomando la Figura 2 como ejemplo, el campo de bits puede especificar que las subbandas asignadas comienzan desde la Subbanda 2, y el número de subbandas contiguas es 3. Entonces, el UE sabría que las subbandas asignadas son la Subbanda 2, la Subbanda 3 y la Subbanda 4. En esta forma de realización, la transmisión contigua en el dominio de frecuencia se realiza de manera de reducir el bloqueo del canal debido a la fuga de potencia en subbandas adyacentes.

[0042] Al rectificar la indicación basada en PRB dentro de las subbandas asignadas, el campo de asignación de recursos de dominio de frecuencia actual se reutiliza como asignación basada en entrelazado dentro de cada subbanda. Para reducir la sobrecarga, se aplica el mismo recurso de dominio de frecuencia para cada una de las subbandas asignadas.

[0043] Como se indicó anteriormente, si el resultado de la prueba LBT en una subbanda particular no es satisfactorio, los datos que se supone que se van a transmitir en la subbanda particular se perforan. Con respecto a los datos perforados, se propone una retransmisión basada en subbandas de acuerdo con formas de realización de la presente divulgación, con el fin de recuperar los datos perforados.

[0044] En una forma de realización, un TB se transmite en una de las subbandas asignadas. El TB se transmite desde la BS al UE cuando el resultado de la prueba LBT indica éxito en la subbanda asociada. Cuando el resultado de la prueba LBT indica falla en la subbanda asociada, el TB no se transmite desde la BS al UE en la subbanda asociada. En algunas formas de realización, el TB está programado para retransmisión en la misma subbanda o en una subbanda diferente en la próxima oportunidad de transmisión. Para lograr lo anterior, la DCI puede incluir además una indicación de transmisión basada en subbanda (STI) para programar la retransmisión de los datos. En una forma de realización preferida, la DCI incluye un mapa de bits con cada bit del mapa de bits indicando si los datos transmitidos en una subbanda deben ser retransmitidos.

[0045] En algunas formas de realización, el DCI incluye además un nuevo indicador de datos (NDI) con un tamaño de un bit. Con base en el NDI y el mapa de bits basado en subbandas en el DCI, el UE puede determinar qué subbanda utilizar para transmitir un nuevo TB y qué subbanda para transmitir un TB anterior.

[0046] En algunas formas de realización, en relación con un mecanismo de retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida - reconocimiento (HARQ-ACK) en NR, además de la retransmisión basada en TB, también se admite la retransmisión basada en grupo de bloques de código (CBG). Para la retransmisión basada en TB, un bit de retroalimentación HARQ-ACK corresponde a un TB. Siempre que un bloque de código (CB) de un TB determinado no se decodifique correctamente en el lado del receptor, todo el TB se informa como "sin reconocimiento (NACK)". Por lo tanto, el transmisor tiene que retransmitir todos los CB del TB. En el caso de que un bit de retroalimentación HARQ-ACK corresponda a un CB, el transmisor conoce el estado de decodificación de cada CB transmitido y solo retransmite los CB fallidos. De esta manera, la eficiencia de retransmisión es alta. Sin embargo, la sobrecarga de retroalimentación HARQ-ACK puede ser enorme.

[0047] Para equilibrar la cantidad de bits de retroalimentación HARQ-ACK requeridos y la eficiencia de retransmisión, se introduce CBG en la Red de Acceso por Radio (RAN). Básicamente, la intención de CBG es agrupar varios bloques de código en un grupo de bloques de código y la retroalimentación HARQ-ACK resultante se genera por CBG. Solo todos los bloques de código dentro de un CBG se decodifican correctamente; el HARQ-ACK para el CBG se puede configurar en "ACK"; de lo contrario, se configura en "NACK". Tras la recepción de la retroalimentación HARQ-ACK, el transmisor solo retransmite el o los CBG con "NACK".

[0048] Para la retransmisión basada en CBG, se utiliza la señalización de control de recursos de radio (RRC) para configurar el número máximo de CBG por TB. El número máximo de CBG por TB puede ser 2, 4, 6 y 8. Tanto para el libro de códigos HARQ-ACK semiestático como para el libro de códigos HARQ-ACK dinámico, el número de bits HARQ-ACK para un TB es igual al número máximo configurado de CBG por TB, independientemente de los TB variables de un TB determinado.

[0049] La retransmisión basada en CBG también es adecuada para espectros sin licencia. Especialmente cuando se transmite un PDSCH o PUSCH incompleto en la ranura parcial inicial después de que la LBT es exitosa, la retransmisión basada en CBG se puede utilizar para retransmitir aquellos CBG perforados por el transmisor.

[0050] En una forma de realización preferida, un TB se divide en una pluralidad de CBG, y cada subbanda lleva un número entero de CBG. Preferiblemente, los números de CBG transportados en cada subbanda son idénticos. Se adopta la coincidencia de velocidad para alinear el mapeo de CBG en cada subbanda. De esta manera, la información de transmisión de CBG (CBGTI) en DCI se utiliza para retransmitir aquellos CBG transportados en la subbanda asociada y que se han interrumpido debido al resultado fallido de la prueba LBT.

[0051] Tras la recepción de DCI, el UE prepara los datos, que pueden ser PUSCH, de acuerdo con las subbandas asignadas en el intervalo programado. El TB correspondiente indicado por DCI se divide en múltiples CBG, y la cantidad máxima de CBG por TB se configura mediante señalización RRC.

5 [0052] La UE calcularía la cantidad de CBG dentro de cada subbanda y cada subbanda lleva la misma cantidad de CBG.

[0053] En otra forma de realización preferida, la información de control de enlace ascendente (UCI), por ejemplo, ACK/NACK para TB de DL, información de estado de canal (CSI), etc., se transmite junto con los datos en cada subbanda. Debido a la imprevisibilidad del resultado de la prueba LBT, el UE y la BS no pueden saber qué subbanda está disponible antes de la prueba LBT, por lo tanto, la transmisión de UCI en cada subbanda simplificaría la complejidad de implementación del UE y la BS. Preferiblemente, la UCI se asigna lo más cerca posible del final de la transmisión. Por ejemplo, la figura 4 ilustra que la UCI se asigna a cada subbanda.

10 [0054] En una forma de realización, los últimos símbolos transportados en cada subbanda se utilizan para la transmisión PUCCH. Más específicamente, la cantidad de símbolos PUCCH está determinada por el formato y el recurso PUCCH correspondientes.

[0055] Como alternativa, la UCI puede transmitirse únicamente en una subbanda. Por ejemplo, el índice de la subbanda puede ser el más bajo o el más pequeño, o el índice puede ser el más alto o el más grande, y la prueba LBT en el índice más bajo o el más pequeño, o en el más alto o el más grande de la subbanda es la primera completa. Sin embargo, la BS necesita detectar a ciegas las ocasiones potenciales para la transmisión de la UCI.

20 [0056] Según la forma de realización reivindicada, la prueba LBT en las subbandas incluye diferentes tipos de operaciones. Por ejemplo, un tipo de operación es una operación LBT Cat.4 completa con un contador de retroceso aleatorio seleccionado de una ventana de contención variable (también denominada procedimiento de acceso al canal UL de tipo 1 en TS36.213), otro tipo de operación es una operación LBT de una sola vez con un intervalo de detección de al menos 25 μ s (también denominada procedimiento de acceso al canal UL de tipo 2 en TS36.213). En una forma de realización, el UE selecciona una subbanda aleatoria de las subbandas asignadas y realiza la operación LBT Cat.4 completa en esta subbanda. Antes de que se complete la operación LBT Cat.4, el UE realiza la operación LBT de una sola vez en todas las demás subbandas de las subbandas asignadas.

[0057] En una forma de realización, la BS indica dinámicamente una subbanda en DCI para instruir a la UE a realizar una operación LBT Cat.4 en la subbanda, y realizar una operación LBT de una sola vez en las otras subbandas asignadas antes de la finalización de la LBT Cat.4 en la subbanda indicada.

35 [0058] En otra forma de realización, si el UE determina que las subbandas asignadas para la transmisión de datos, por ejemplo, la transmisión PUSCH, están intercaladas y no son contiguas, el UE realizará una operación LBT Cat.4 independiente en cada subbanda asignada. De esta manera, el UE puede transmitir los datos en una subbanda tan pronto como se complete la operación LBT en la subbanda sin un período de aplazamiento para otras subbandas.

40 [0059] Si el UE determina que se han asignado subbandas contiguas para la transmisión PUSCH, el UE deberá realizar una operación LBT Cat.4 en una subbanda y una operación LBT de una sola vez en las otras subbandas asignadas. En este caso, se necesitan períodos de aplazamiento.

45 [0060] En otra forma de realización preferida, la transmisión de datos en cada una de un conjunto de partes de ancho de banda comienza a partir de un símbolo de señal de referencia de demodulación (DMRS).

[0061] En el espectro sin licencia, para una portadora de banda ancha con un múltiplo entero de un ancho de banda de 20 MHz, la portadora ancha se divide en múltiples BWP, ocupando cada BWP un ancho de banda de 20 MHz. La estructura basada en entrelazado se divide por BWP. Dado que se pueden utilizar múltiples BWP para la transmisión de datos siempre que los múltiples BWP tengan una LBT exitosa, la especificación debe permitir una ranura cuando se activa más de un BWP. El mapa de bits basado en BWP se incluye en la concesión de UL para indicar los BWP asignados para la transmisión PUSCH.

50 [0062] De acuerdo con la divulgación anterior, la eficiencia de utilización del espectro se puede mejorar aún más.

[0063] La figura 5 muestra un diagrama de bloques de un UE según las formas de realización de la presente divulgación. El UE 101 puede incluir un receptor, un procesador y un transmisor. En ciertas formas de realización, el UE 101 puede incluir además un dispositivo de entrada, una pantalla, una memoria y/u otros elementos. En una forma de realización, el UE puede incluir al menos un medio legible por ordenador no transitorio que tenga instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en el mismo; al menos un receptor; al menos un transmisor; y al menos un procesador acoplado al al menos un medio legible por ordenador no transitorio, al menos un receptor y al menos un transmisor. Las instrucciones ejecutables por ordenador pueden programarse para implementar un método con al menos un receptor, al menos un transmisor y al menos un procesador. El método según una forma de realización de la presente divulgación, por ejemplo, es el método mostrado en la figura 4.

[0064] La figura 6 muestra un diagrama de bloques de una BS según las formas de realización de la presente divulgación. La BS 102 puede incluir un receptor, un procesador y un transmisor. En una forma de realización, la BS puede incluir al menos un medio legible por ordenador no transitorio que tenga instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en el mismo; al menos un receptor; al menos un transmisor; y al menos un procesador acoplado al al menos un medio legible por ordenador no transitorio, al menos un receptor y al menos un transmisor. Las instrucciones ejecutables por ordenador pueden programarse para implementar un método con al menos un receptor, al menos un transmisor y al menos un procesador. El método según una forma de realización de la presente divulgación, por ejemplo, es el método mostrado en la figura 4.

[0065] El método de la presente divulgación puede implementarse en un procesador programado. Sin embargo, los controladores, diagramas de flujo y módulos también pueden implementarse en una computadora de propósito general o de propósito especial, un microprocesador o microcontrolador programado y elementos de circuito integrado periférico, un circuito integrado, un circuito electrónico o lógico de hardware tal como un circuito de elementos discretos, un dispositivo lógico programable o similar. En general, cualquier dispositivo que tenga una máquina de estados finitos capaz de implementar los diagramas de flujo mostrados en las figuras puede usarse para implementar las funciones de procesamiento de la presente divulgación.

[0066] En este documento, los términos relacionales como "primero", "segundo" y similares pueden usarse únicamente para distinguir una entidad o acción de otra entidad o acción sin requerir o implicar necesariamente ninguna relación u orden real entre dichas entidades o acciones. Los términos "comprende", "que comprende" o cualquier otra variación de los mismos, tienen la intención de cubrir una inclusión no exclusiva, de modo que un proceso, método, artículo o aparato que comprende una lista de elementos no incluye solo esos elementos sino que puede incluir otros elementos no expresamente enumerados o inherentes a dicho proceso, método, artículo o aparato. Un elemento precedido por "un", "una" o similar no excluye, sin más restricciones, la existencia de elementos idénticos adicionales en el proceso, método, artículo o aparato que comprende el elemento. Además, el término "otro" se define como al menos un segundo o más. Los términos "que incluye", "que tiene" y similares, como se usan en este documento, se definen como "que comprende".

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento realizado por un equipo de usuario (101), comprendiendo el procedimiento:
recibir una información de control de enlace descendente, DCI, para programar la transmisión de datos en un conjunto de partes de ancho de banda de una portadora, en donde la portadora comprende una pluralidad de partes de ancho de banda, en donde la DCI incluye un campo de bits que indica un índice de parte de ancho de banda inicial y un número de partes de ancho de banda contiguas en la portadora;
realizar una prueba de escucha antes de hablar, LBT, en el conjunto de partes de ancho de banda; y
transmitir los datos en una o más partes de ancho de banda del conjunto de partes de ancho de banda en función de un resultado de la prueba LBT;
caracterizado porque realizar una prueba LBT en el conjunto de partes de ancho de banda comprende realizar una primera operación LBT de la prueba LBT en una de las partes del conjunto de ancho de banda según las instrucciones de la DCI y realizar una segunda operación LBT de la prueba LBT en las partes de ancho de banda restantes del conjunto de partes de ancho de banda, en donde la primera operación LBT es diferente de la segunda operación LBT.
2. El método de la reivindicación 1, en el que cada parte de ancho de banda tiene un mismo ancho de banda en frecuencia, y opcionalmente:
en el que cada parte de ancho de banda tiene un ancho de banda de 20 MHz en frecuencia.
3. El método de la reivindicación 1, en el que el DCI incluye un mapa de bits con cada bit del mapa de bits indicando si una parte de ancho de banda correspondiente está asignada para la transmisión de datos, y opcionalmente en el que un número de bits del mapa de bits es igual a un número de partes de ancho de banda de la portadora.
4. El método de la reivindicación 1, en el que los datos incluyen una pluralidad de bloques de transporte, TB, y cada uno de la pluralidad de TB debe transmitirse en una parte de ancho de banda correspondiente del conjunto de partes de ancho de banda.
5. El método de la reivindicación 1, en el que el DCI incluye un mapa de bits en el que cada bit del mapa de bits indica si los datos transmitidos en una parte de ancho de banda del conjunto de partes de ancho de banda deben retransmitirse.
6. El método de la reivindicación 3, que comprende además determinar si una parte de ancho de banda del conjunto de partes de ancho de banda está programada para transmitir un nuevo bloque de transporte, TB, o retransmitir un TB anterior basándose en el mapa de bits y un nuevo indicador de datos, NDI, incluido en el DCI.
7. El método de la reivindicación 1, en el que los datos comprenden una pluralidad de grupos de bloques de código, CBG, y cada parte de ancho de banda del conjunto de partes de ancho de banda incluye un número entero de CBG.
8. El método de la reivindicación 1, que comprende además la transmisión de información de control de enlace ascendente, UCI, junto con los datos, en donde la UCI se transmite en cada una de las partes del conjunto de partes de ancho de banda, o en donde la UCI se transmite en una parte de ancho de banda particular que tiene un índice de parte de ancho de banda más bajo o más pequeño o más alto o más grande del conjunto de partes de ancho de banda; y en donde la prueba LBT incluye una pluralidad de operaciones LBT correspondientes al conjunto de partes de ancho de banda, y una de la pluralidad de operaciones LBT correspondientes a la parte de ancho de banda particular se completa antes del resto de la pluralidad de operaciones LBT.
9. El método de la reivindicación 1, que comprende además la transmisión de información de control de enlace ascendente, UCI, en al menos una parte de ancho de banda del conjunto de partes de ancho de banda y la UCI se asigna a al menos un símbolo en o cerca del final de la al menos una parte de ancho de banda.
10. El método de la reivindicación 1, que comprende además realizar una primera operación LBT de la prueba LBT en cada una de las partes del conjunto de ancho de banda.
11. El método de la reivindicación 1, en el que la transmisión de datos en cada una de las partes del conjunto de ancho de banda comienza a partir de un símbolo de señal de referencia de demodulación, DMRS.
12. Procedimiento realizado por una estación base (102), comprendiendo el procedimiento:
transmitir una información de control de enlace descendente, DCI, para programar la transmisión de datos en un conjunto de partes de ancho de banda de una portadora, en donde la portadora comprende una pluralidad de partes de ancho de banda;
realizar una prueba de escucha antes de hablar, LBT, en el conjunto de partes de ancho de banda; y
recibir los datos en una o más partes de ancho de banda del conjunto de partes de ancho de banda en función de un resultado de la prueba LBT;
en donde la DCI incluye un campo de bits que indica un índice de parte de ancho de banda inicial y un número de partes de ancho de banda contiguas en la portadora y caracterizado porque la DCI ordena a un equipo de usuario que realice una primera operación LBT de la prueba LBT en una de las partes del conjunto de partes de

ancho de banda y realice una segunda operación LBT de la prueba LBT en las partes de ancho de banda restantes del conjunto de partes de ancho de banda, en donde la primera operación LBT es diferente de la segunda operación LBT.

5 13. Aparato que comprende:

al menos un medio legible por ordenador no transitorio que tiene instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en el mismo;
al menos un receptor;
10 al menos un transmisor; y
al menos un procesador acoplado al al menos un medio legible por ordenador no transitorio, al menos un receptor y al menos un transmisor;
en el que las instrucciones ejecutables por ordenador están programadas para implementar un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 o la reivindicación 12 con al menos un receptor, al menos
15 un transmisor y al menos un procesador.

14. Procesador para comunicación inalámbrica por un equipo de usuario (101), estando configurado el procesador para hacer que el equipo de usuario (101):

20 reciba una información de control de enlace descendente, DCI, para programar la transmisión de datos en un conjunto de partes de ancho de banda de una portadora, en donde la portadora comprende una pluralidad de partes de ancho de banda, en donde la DCI incluye un campo de bits que indica un índice de parte de ancho de banda inicial y un número de partes de ancho de banda contiguas en la portadora;
realice una prueba de escuchar antes de hablar, LBT, en el conjunto de partes de ancho de banda; y
25 transmita los datos en una o más partes de ancho de banda del conjunto de partes de ancho de banda en función de un resultado de la prueba LBT;

caracterizado porque realizar una prueba LBT en el conjunto de partes de ancho de banda comprende realizar una primera operación LBT de la prueba LBT en una de las partes del conjunto de ancho de banda según las instrucciones de la DCI y realizar una segunda operación LBT de la prueba LBT en las partes de ancho de banda restantes del conjunto de partes
30 de ancho de banda, en donde la primera operación LBT es diferente de la segunda operación LBT.

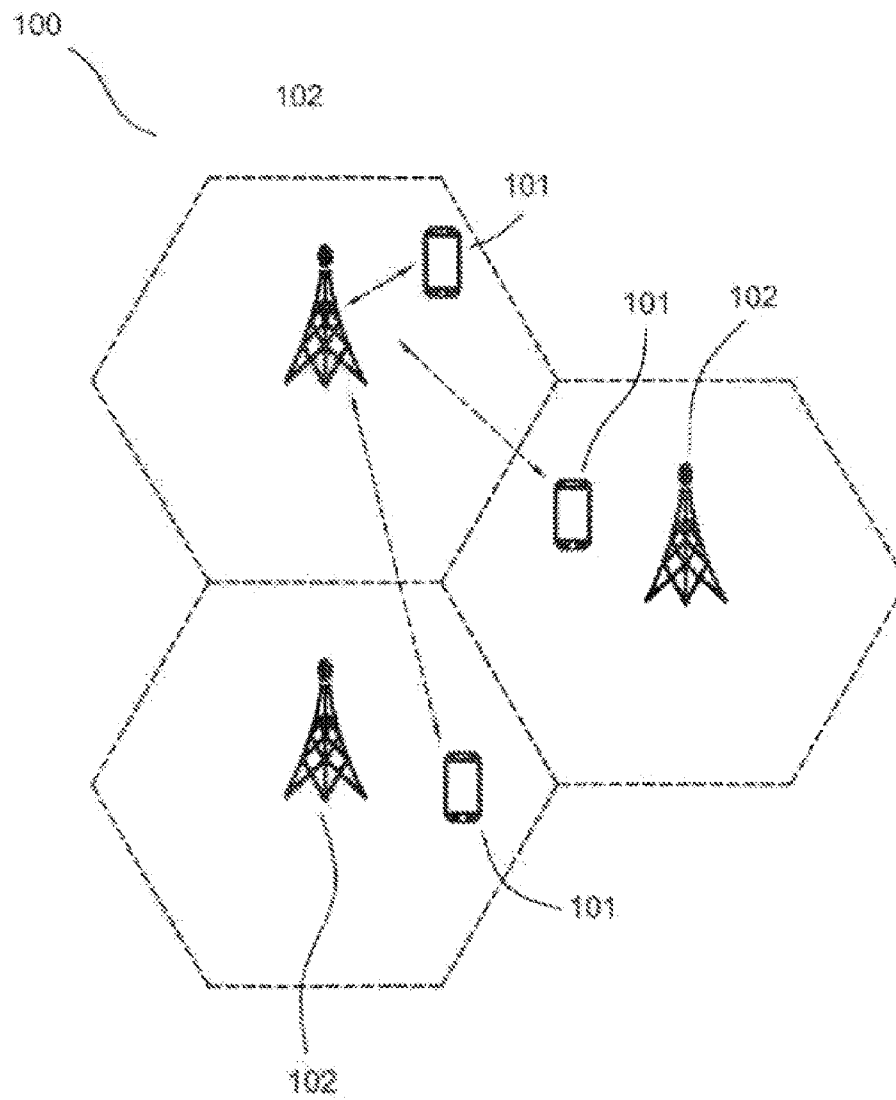


Fig. 1

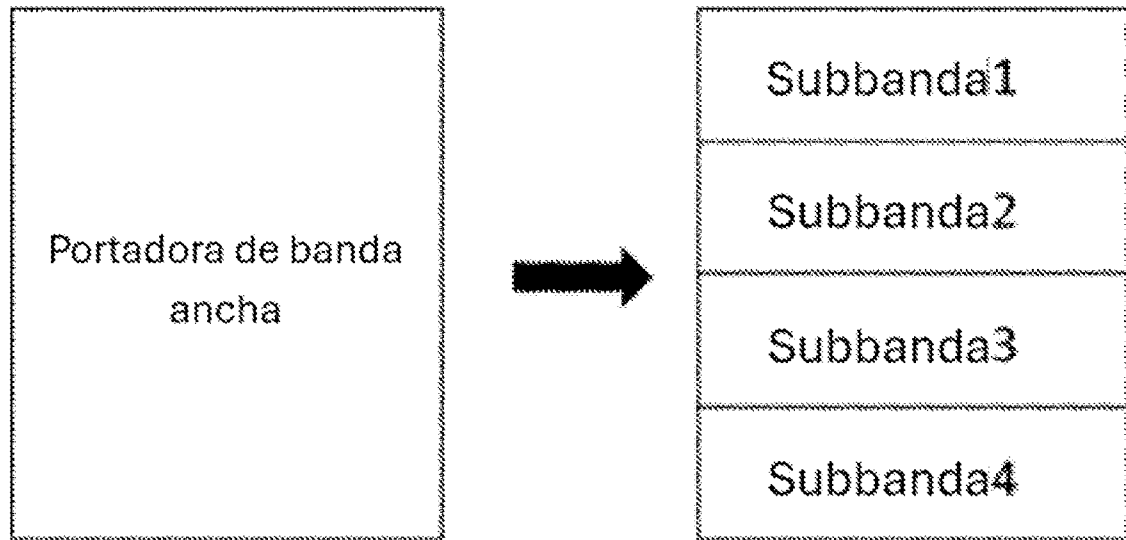


Fig. 2

Subbanda 0
Subbanda 1
Subbanda 2
...
Subbanda N-1

Fig. 3 (a)

BWP 0
BWP 1
BWP 2
...
BWP N-1

Fig. 3 (b)

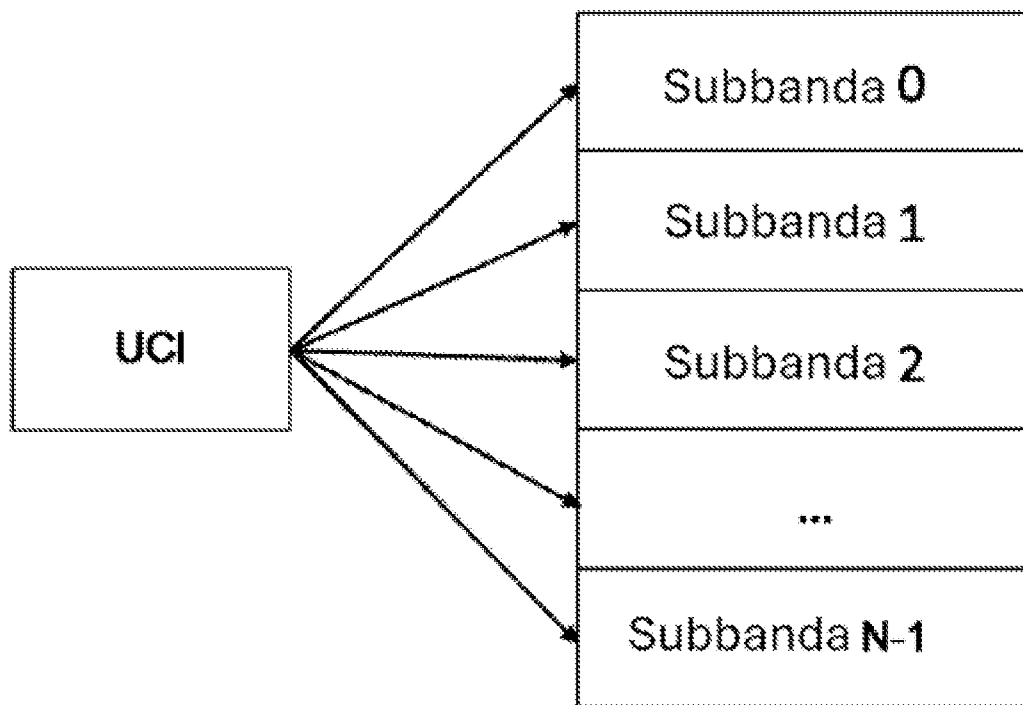


Fig. 4

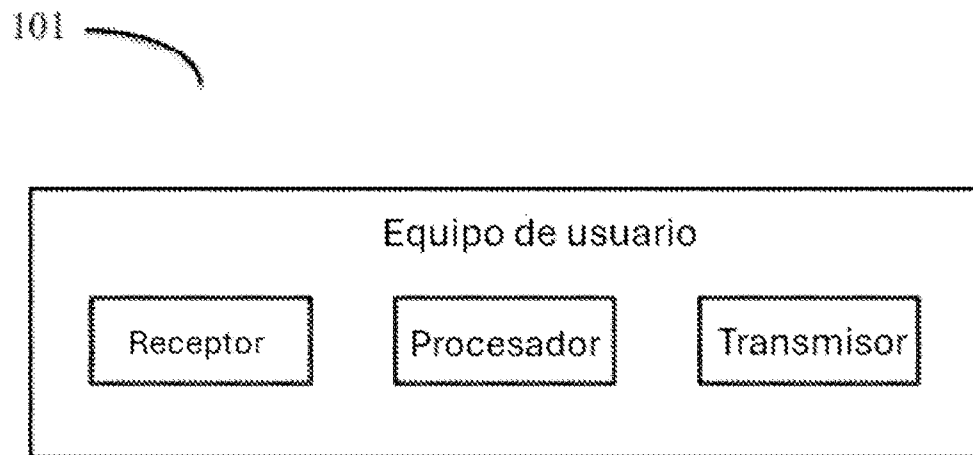


Fig. 5

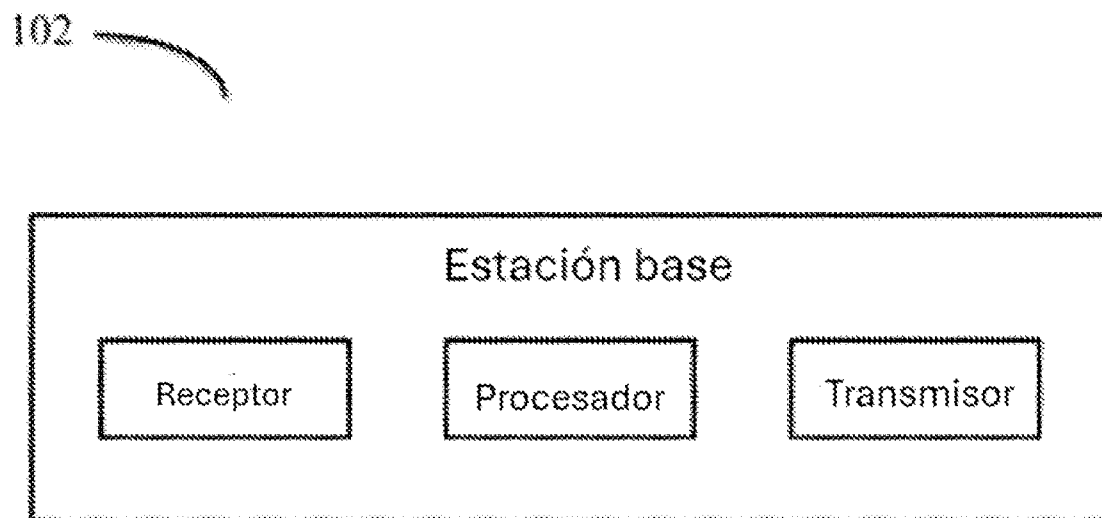


Fig. 6