

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 980 997**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 72/00 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.05.2019** **PCT/EP2019/061430**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.11.2020** **WO20224749**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.05.2019** **E 19722587 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2024** **EP 3963787**

54 Título: **DISEÑO DE ESPACIO DE BÚSQUEDA PARA OPERACIONES DE WB DE NR-U**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
04.10.2024

73 Titular/es:
NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)
Karakaari 7
02610 Espoo, FI

72 Inventor/es:
SCHOBER, KAROL;
TIIROLA, ESA TAPANI y
LUNTTILA, TIMO ERKKI

74 Agente/Representante:
DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 980 997 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

Diseño de espacio de búsqueda para operaciones de WB de NR-U

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un aparato, un método y un producto de programa informático mediante el cual se puede lograr un diseño de espacio de búsqueda mejorado para operaciones de banda ancha (WB) de NR-U.

10 **Antecedentes de la técnica relacionada**

HUAWEI y col., “NRU wideband BWP operation”, vol. RAN WG1, no. Xi'an, China; 20190408-20190412, (20190407), 3GPP DRAFT; R1-1903932, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; Francia; analiza diversas propuestas para la operación de BWP de banda ancha de NR-U, incluyendo mejoras en la transmisión y la recepción de BW parcial. Este documento propone que puede ser beneficioso para un UE monitorizar múltiples espacios de búsqueda de PDCCH en diferentes subbandas de LBT, en caso de que la CCA falle en parte de las subbandas de LBT de una BWP de banda ancha, y que un UE puede configurarse con espacios de búsqueda de PDCCH que se asocian con el o los CORESET en diferentes subbandas de LBT y cada CORESET limitado dentro de una subbanda de LBT.

NOKIA y col., “On wideband operation in NR-U”, vol. RAN WG1, no. Xi'an, China; 20190408-20190412, (20190407), 3GPP DRAFT; R1-1904194_WB_OPERATION_NOKIA, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; Francia, analiza la operación de banda ancha en NR-U, y describe que, en las licencias de NR, los CORESET y los conjuntos de espacio de búsqueda se configuran dentro/p[er] BWP. Hasta 2 CORESET (obligatorios) o 3 CORESET (admitidos por especificación) pueden configurarse por BWP. De manera similar, hasta 10 conjuntos de espacio de búsqueda pueden configurarse en un BWP dentro de los CORESET.

LG ELECTRONICS, “Summary on wide-band operation for NR-U”, vol. RAN WG1, no. Atenas, Grecia; 20190225-20190301, (20190227), 3GPP DRAFT; R1-1903392, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; Francia, analiza la operación de banda ancha para NR-U, y propone que, al menos al comienzo de una ráfaga de DL, el UE debe configurarse para monitorear espacios de búsqueda de PDCCH que se asocien con CORESETS en diferentes subbandas LBT, en donde cada CORESET debe estar dentro de una subbanda LBT. También propone que, al configurar un CORESET para que se mapee en múltiples subbandas LBT, se pueda mapear un candidato de PDCCH con hash para que quede confinado dentro de un subconjunto de múltiples subbandas LBT.

Son de aplicación los siguientes significados para las abreviaturas empleadas en esta especificación:

40	BW	Ancho de banda
	BWP	Parte de ancho de banda
	CCA	Evaluación de canal transparente
45	CCE	Elemento de canal de control
	CORESET	Conjunto de recursos de control
50	COT	Tiempo de ocupación del canal
	DCI	Información de control de enlace descendente
	DL	Enlace descendente
55	DMRS	Señal de referencia de desmodulación
	FFT	Transformada rápida de Fourier
60	GC-PDCCH	PDCCH de grupo común
	gNB	Nodo B de NR
	IE	Elemento de información
65	LBT	Listen-before-talk (Escuchar antes de hablar)

	NR	Nueva radio
	NR-U	NR sin licencia
5	PDCCH	Canal físico de control de enlace descendente
	REG	Grupo de elemento de recursos
10	SCS	Espacio de subportadora
	SS	Espacio de búsqueda
	TCI	Indicación de configuración de transmisión
15	UE	Equipo de usuario
	WB	Banda ancha

20 Realizaciones ilustrativas, aunque no se limitan a esto, se relacionan con NR sin licencia (NR-U), y en particular con un diseño de capa física de NR-U. Más específicamente, se centra en aspectos de señalización de control de DL de NR-U que operan en un portadora que comprende múltiples subbandas LBT (típicamente, 20 MHz cada una).

25 En la NR-U, se requiere que un gNB lleve a cabo un proceso LBT (Escuchar antes de hablar) antes de transmitir realmente una señal en un determinado canal. Cuando una parte de ancho de banda (BWP) se divide en subbandas, en NR-U estas subbandas, en las que se va a llevar a cabo el proceso LBT, se denominan subbandas LBT.

30 En un proceso LBT o en una Evaluación de canal transparente (CCA), se mide un canal para que esté libre (o inactivo o no ocupado) si la energía medida en el canal dentro de un período de medición está por debajo de un umbral de energía. En consecuencia, se mide que un canal está ocupado si la energía medida en el canal dentro de un período de medición está por encima de un umbral de energía. El umbral de energía está predeterminado y puede depender, por ejemplo, de la potencia de transmisión prevista. Para todas las categorías de LBT, se realiza CCA, excepto para LBT de Categoría 1.

35 El resultado del proceso LBT puede ser que la prueba de LBT solo sea exitosa en partes (de las subbandas de LBT) de una BWP configurada, y que el gNB no se permita que transmita en otras partes. Esto afecta a la transmisión del PDCCH en el enlace descendente.

40 En particular, en NR-U, para obtener información de control, un UE tiene que buscar un PDCCH enviado desde el gNB.

Por lo tanto, es ventajoso proporcionar una estrategia de búsqueda eficiente y la disposición relacionada para el PDCCH en NR-U.

45 **Resumen de la invención**

La presente invención se establece en las reivindicaciones independientes.

50 Las realizaciones ilustrativas de la presente invención abordan esta situación, y tienen como objetivo proporcionar medidas para proporcionar una estrategia de búsqueda eficiente y la disposición relacionada para un PDCCH en NR-U.

55 Según un primer aspecto, se proporciona un aparato que comprende al menos un procesador y al menos una memoria que incluye el código de programa informático, la al menos una memoria y el código de programa informático configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato al menos realice lo siguiente: obtener una configuración para un conjunto de conjuntos de recursos de control y al menos un espacio de búsqueda en una parte de ancho de banda, en donde la parte de ancho de banda comprende al menos dos subbandas, cada espacio de búsqueda está asociado con un subconjunto de al menos dos conjuntos de recursos de control, y los al menos dos conjuntos de recursos de control están en diferentes subbandas, y mapear y monitorear cada espacio de búsqueda según la configuración obtenida.

60 Según un segundo aspecto, se proporciona un método que comprende:

65 obtener, en un equipo de usuario, una configuración para un conjunto de conjuntos de recursos de control y al menos un espacio de búsqueda en una parte de ancho de banda, en donde la parte de ancho de banda comprende al menos

dos subbandas, cada espacio de búsqueda está asociado con un subconjunto de al menos dos conjuntos de recursos de control, y los al menos dos conjuntos de recursos de control están en diferentes subbandas, y

mapear y monitorear cada espacio de búsqueda según la configuración obtenida.

Los aspectos primero y segundo pueden modificarse de la siguiente manera:

El mapeo y el monitoreo pueden realizarse para cada ocasión de monitoreo del espacio de búsqueda, por separado para cada tiempo de ocupación del canal.

Las subbandas dentro del ancho de banda de transmisión de un tiempo de ocupación de canal de un elemento de control de red, pueden determinarse basándose en una indicación recibida desde el elemento de control de red y/o mediante la detección de una señal de referencia de demodulación de enlace descendente.

La indicación recibida desde el elemento de control de red puede ser un canal físico de control de enlace descendente común, y el espacio de búsqueda que lleva el canal de control de enlace descendente físico común de grupo, puede mapearse a todos los conjuntos de recursos de control asociados.

Los conjuntos de recursos de control a que un cierto espacio de búsqueda se asocia pueden clasificarse en base a una prioridad.

Puede determinarse en cuál del uno o más conjuntos de recursos de control asociados mapear y supervisar un cierto espacio de búsqueda, dependiendo de las subbandas dentro del ancho de banda de transmisión de un tiempo de ocupación de canal del elemento de control de red.

La asociación del espacio de búsqueda a los conjuntos de recursos de control puede depender de una combinación de subbandas que el elemento de control de red transmite, y un cierto espacio de búsqueda puede mapearse a un conjunto de recursos de control con la prioridad más alta entre conjuntos de recursos de control asociados transmitidos.

Los conjuntos de recursos de control asociados pueden definirse para cierto espacio de búsqueda, y el número del mismo puede ser más pequeño que el número de subbandas de la parte de ancho de banda, y el cierto espacio de búsqueda puede descartarse cuando estos conjuntos de recursos de control no estén disponibles.

Un espacio de búsqueda puede asociarse con múltiples conjuntos de recursos de control, y el mapeo y monitoreo del espacio de búsqueda puede realizarse en todos los conjuntos de recursos de control asociados, si el elemento de control de red está transmitiendo en la subbanda correspondiente al conjunto de recursos de control, y/o si el número de subbandas, en las que el elemento de control de red transmite, es igual a uno de los números configurados para el espacio de búsqueda o igual al número configurado para el espacio de búsqueda.

Los conjuntos de recursos de control asociados pueden compartir un conjunto de parámetros comunes. Además, los conjuntos de recursos de control asociados pueden diferir solo en una ubicación en el dominio de frecuencia dentro de la parte de ancho de banda.

Pueden aplicarse diferentes estrategias de mapeo y monitoreo para diferentes espacios de búsqueda.

La configuración puede obtenerse al recibir la configuración desde un elemento de control de red.

Según un tercer aspecto, se proporciona un aparato que comprende al menos un procesador y al menos una memoria que incluye el código de programa informático, la al menos una memoria y el código de programa informático configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato al menos realice lo siguiente: preparar una configuración para un conjunto de conjuntos de recursos de control y al menos un espacio de búsqueda en una parte de ancho de banda, en donde la parte de ancho de banda comprende al menos dos subbandas, cada espacio de búsqueda está asociado con un subconjunto de al menos dos conjuntos de recursos de control, y los al menos dos conjuntos de recursos de control están en diferentes subbandas, y enviar la configuración a un equipo de usuario.

Según un cuarto aspecto, se proporciona un método que comprende:

preparar, en un elemento de control de red, una configuración para un conjunto de conjuntos de recursos de control y al menos un espacio de búsqueda en una parte de ancho de banda, en donde la parte de ancho de banda comprende al menos dos subbandas, cada espacio de búsqueda está asociado con un subconjunto de al menos dos conjuntos de recursos de control, y los al menos dos conjuntos de recursos de control están en diferentes subbandas, y enviar la configuración a un equipo de usuario.

Los aspectos tercero y cuarto pueden modificarse de la siguiente manera:

Se puede realizar lo siguiente:

detectar si un canal está vacante,

5 determinar, cuando se detecta que un canal está vacante, para al menos una subbanda, que ha comenzado un tiempo de ocupación del canal,

determinar un ancho de banda de transmisión, para el tiempo actual de ocupación del canal,

10 determinar una asociación entre el espacio de búsqueda y el conjunto de recursos de control, para al menos un espacio de búsqueda y el equipo de usuario, y

transmitir al menos un canal físico de control de enlace descendente, para el equipo de usuario, basándose en la asociación determinada entre el espacio de búsqueda y el conjunto de recursos de control.

15 Los conjuntos de recursos de control a los que están asociados los espacios de búsqueda pueden clasificarse en base a una prioridad.

20 Los conjuntos de recursos de control asociados pueden compartir un conjunto de parámetros comunes. Además, los conjuntos de recursos de control asociados pueden diferir solo en una ubicación en el dominio de frecuencia dentro de la parte de ancho de banda.

25 Según un quinto aspecto de la presente invención, se proporciona un producto de programa informático que comprende medios de código para realizar un método según uno cualquiera de los aspectos segundo y cuarto y/o sus modificaciones, cuando se ejecutan en un medio o módulo de procesamiento. El producto de programa informático puede incorporarse en un medio legible por ordenador, y/o el producto de programa informático puede cargarse directamente en la memoria interna del ordenador y/o transmitirse a través de una red por medio de al menos uno de los procedimientos de carga, descarga y empuje.

30 **Breve descripción de los dibujos**

Estos y otros objetos, características, detalles y ventajas resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de realizaciones ilustrativas de la presente invención, que se van a tomar junto con los dibujos adjuntos, en los que:

35 La Figura 1A muestra un UE 1 según una realización ilustrativa,

la Figura 1B muestra un procedimiento llevado a cabo por el UE 1 según una realización ilustrativa,

40 la Figura 2A muestra un gNB 2 según una realización ilustrativa,

la Figura 2B muestra un procedimiento llevado a cabo por el gNB 2 según una realización ilustrativa,

45 la Figura 3 ilustra posibles BW de NR para FFT 4k y diferentes separaciones de subportadoras,

la Figura 4 muestra combinaciones ilustrativas de BW de transmisión contiguas para gNB, BW de portadora = 80 MHz, BW de subbanda = 20 MHz,

50 la Figura 5A muestra PDCCH-Config, como se define en TS 38.331,

la Figura 5B muestra un CORESET, como se define en TS 38.331, y

la Figura 5C muestra un espacio de búsqueda del CORESET, como se define en TS 38.331.

55 **Descripción detallada de realizaciones ilustrativas**

En lo que sigue, se hará una descripción realizaciones ilustrativas de la presente invención. Sin embargo, debe entenderse que la descripción se proporciona solo a modo ilustrativo, y que las realizaciones ilustrativas descritas no deben entenderse en modo alguno como limitantes de la presente invención.

60 Antes de describir realizaciones ilustrativas en detalle, el problema subyacente a la presente solicitud se describe con más detalle. Como se mencionó anteriormente, las realizaciones ilustrativas se refieren a la búsqueda de un PDCCH en NR-U.

65 Primero, como fondo, se describe la operación de PDCCH en NR-Rel-15.

El funcionamiento de PDCCH en el uso de la banda con licencia NR se explica a un alto nivel en TS 38.300.

Como se describe en el capítulo 5.2.3 de TS 38.300 (Canales físicos de control de enlace descendente), el Canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) se puede usar para programar transmisiones de DL en transmisiones de PDSCH y UL en PUSCH, donde la Información de control de enlace descendente (DCI) en el PDCCH incluye:

- Asignaciones de enlace descendente que contienen al menos formato de modulación y codificación, asignación de recursos e información híbrida-ARQ relacionada con DL-SCH;
- concesiones de programación de enlace ascendente que contienen al menos formato de modulación y codificación, asignación de recursos, e información híbrida-ARQ relacionada con UL-SCH.

Un UE monitorea un conjunto de candidatos de PDCCH en las ocasiones de monitoreo configuradas en uno o más Conjuntos de recursos de control (**C**ontrol **R**esource **S**ETs - CORESET) configurados según las configuraciones de espacio de búsqueda correspondientes.

Un CORESET consiste en un conjunto de PRB con una duración de tiempo de 1 a 3 símbolos OFDM. Los Grupos de elementos de recursos (**R**esource **E**lement **G**roups - REG) de unidades de recursos y Elementos de canal de Control (**C**ontrol **C**hannel **E**lements - CCE) se definen dentro de un CORESET con cada CCE consistiendo en un conjunto de REG. Los canales de control se forman por agregación de CCE. Se realizan diferentes tasas de código para los canales de control, agregando diferentes números de CCE. El mapeo de CCE a REG intercalado y no intercalado se soporta en un CORESET.

Para PDCCH se utiliza codificación polar.

Cada grupo de elementos de recursos que porta el PDCCH lleva su propia DMRS.

Para PDCCH se usa modulación QPSK.

Como referencia, en NR con licencia, el *PDCCH-Config* define los CORESET y sus espacios de búsqueda. El elemento se configura con los IE, como se muestra en la Figura 5A, y tomado del TS 38.331, (V15.5.1 [04-2019]).

Como referencia, en NR con licencia, los CORESET se configuran con los IE, como se muestra en la Figura 5B, y se toman del TS 38.331, (V15.5.1 [04-2019]).

Como referencia, en NR con licencia, el espacio de búsqueda del CORESET se configura con los IE, como se muestra en la Figura 5C, y se toma del TS 38.331, (V15.5.1 [04-2019]). Se observa particularmente que en R15 el espacio de búsqueda puede asociarse con solo un CORESET.

A continuación, como fondo, se describe una operación de banda ancha NR-U.

Para la portadora de banda ancha NR sin licencia (mayor que 20 MHz), se garantiza el siguiente escenario:

- Operación en espectro sin licencia de 5 GHz.
- Se puede suponer un gran tamaño de FFT, tal como una FFT 4k para (banda con licencia) NR. El número máximo de PRB por BWP en Rel-15 es 275. La hipótesis que subyace es que la implementación del UE se basa en FFT 4k ($275 \text{ PRB} * 12 \text{ subportadoras/PRB} = 3300 \text{ subportadoras}$);
- Un SCS grande, tal como 30 kHz o 60 kHz.

Se observa que las realizaciones ilustrativas no se limitan a los valores descritos anteriormente. Por ejemplo, las técnicas descritas en las siguientes realizaciones ilustrativas podrían aplicarse igual de bien para un escenario de banda sin licencia de 6 GHz. Además, también se puede considerar un SCS de 15 kHz. Es compatible con un tamaño de BWP de 40 MHz con una FFT 4k.

Para el fin de esta descripción, se define la siguiente terminología:

Ancho de banda de la portadora: el ancho de banda de la portadora de NR, tal como 40 MHz, 80 MHz o 160 MHz, véase la Figura 3 descrita a continuación.

Subbanda: un canal o canales (o, posiblemente, múltiples adyacentes) en una portadora sin licencia, teniendo típicamente un ancho de banda de 20 MHz. La subbanda está alineada con el ancho de banda de LBT único;

La Figura 3 muestra posibles capacidades de ancho de banda de la portadora para tal escenario, suponiendo FFT 4k, donde cada ancho de banda de la portadora comprende múltiples subbandas de 20 MHz. Para el caso de 8k FFT, el número de subbandas admitidas se duplica en comparación con la Figura 3.

Se considera un escenario de DL. Cuando se opera según el escenario NR-U, gNB debe realizar LBT antes de poder comenzar a transmitir ráfagas DL Tx en la celda. Para cumplir con los requisitos reglamentarios, y garantizar una coexistencia justa con otros sistemas que operan en diferentes combinaciones de subbandas LBT, también NR sin licencia debe admitir LBT por subbanda, p. ej., con resolución de 20 MHz en espectro sin licencia de 5 GHz. Esto ya se ha acordado en la RAN1#92bis (véase el acuerdo más abajo). La implementación práctica de LBT de subbanda está fuera del alcance de esta descripción.

En particular, se acuerda que, como referencia para el estudio: Si no se puede garantizar la ausencia de Wi-Fi (p. ej., por regulación) en la banda (sub-7 GHz) donde NR-U está funcionando, el ancho de banda operativo NR-U es un múltiplo entero de 20 MHz. Además, al menos para la banda donde no se puede garantizar la ausencia de Wi-Fi (p. ej., por regulación), LBT se puede realizar en unidades de 20 MHz. Los detalles sobre cómo realizar LBT para una portadora única con ancho de banda superior a 20 MHz, es decir, múltiplos enteros de 20 MHz, no se especifican aún.

La Figura 4 muestra posibles combinaciones de ancho de banda de transmisión para gNB después de un LBT específico de subbanda. Este ejemplo supone un ancho de banda de portadora de 80 MHz, y una asignación contigua de subbandas de 20 MHz, aunque podría permitirse una combinación no contigua de los canales.

Debido al LBT específico de subbanda, antes de transmitir en las subbandas que están disponibles, el gNB puede necesitar ajustar la configuración del ancho de banda de transmisión (Tx), incluyendo configuraciones de RF (frecuencia central, filtros analógicos) para satisfacer las reglas reguladoras definidas para las emisiones fuera de banda. El gNB puede decidir y realizar la adaptación del ancho de banda de transmisión durante el proceso LBT, aunque los detalles de la adaptación del gNB BW están fuera del alcance de esta descripción. Sin embargo, para el fin de esta descripción, el ancho de banda de transmisión (TX BW) se define como un término específico, a saber, como parte del espectro en el que el gNB realmente transmite después de la prueba de LBT, y la consiguiente COT o sus partes. Como se ha explicado, TX BW puede ser igual al BW de la portadora, o ser una parte del BW de la portadora (una o más subbandas), basándose en el resultado de LBT.

Si la opinión mayoritaria se acepta en RAN1#97, el número de CORESET admitidos por BWP necesitará aumentar al menos en un factor de dos a 4-6 CORESET, para poder operar significativamente con un BWP de 80 MHz. Sin embargo, solo hay 10 espacios de búsqueda disponibles por BWP (basado en la operación de NR Rel-15). Sería necesario aumentar el número permitido de espacios de búsqueda (al menos duplicarse). Sin embargo, el aumento del número de espacios de búsqueda por BWP no es una buena forma de proceder, ya que aumentaría aún más la complejidad del algoritmo de mapeo candidato de PDCCH, véase TS38.213, final de la sección 10.1.

Por lo tanto, según las realizaciones ilustrativas, el núcleo del problema se aborda, y se propone una estructura de canal de control de DL, donde un espacio de búsqueda puede mapearse en múltiples CORESET dentro de una BWP.

Se observa que el COT mencionado anteriormente significa el tiempo de ocupación del canal. Un punto de partida del COT puede ser el inicio de la transmisión del PDCCH u otra señal después de la prueba de LBT. La duración máxima del COT puede depender de las reglas reguladoras. La duración real del COT puede variar dependiendo de la configuración y/o programación gNB. Un COT adquirido por el gNB puede contener solo parte de DL, o puede cubrir tanto DL como UL. El COT adquirido por el gNB puede contener una o múltiples partes de DL y UL. Se observa que alguna bibliografía usa el término “oportunidad de transmisión (TXOP)” para un fin similar de definir un intervalo de tiempo cuando el dispositivo (tal como gNB) ocupa el canal.

Algunas realizaciones ilustrativas de la presente solicitud tienen como objeto superar el problema anterior.

A continuación, se describe una visión general de algunas realizaciones ilustrativas, haciendo referencia a las Figuras 1A, 1B, 2A y 2B.

En particular, la Figura 1A muestra un UE 1 como ejemplo para un primer aparato según la presente realización ilustrativa. Sin embargo, la invención no se limita a un UE, sino que puede ser cualquier tipo de dispositivo terminal. Por ejemplo, también puede ser parte de terminación móvil (MT) de un nodo de retransmisión (nodo integrado de acceso y retorno [IAB] según la terminología NR. 3GPP). La Figura 1B ilustra un proceso llevado a cabo por el UE 1.

El UE 1 comprende al menos un procesador 11 y al menos una memoria 12 que incluye un código de programa informático. El al menos un procesador 11, con la al menos una memoria 12 y el código de programa informático, se configura para hacer que el aparato realice lo siguiente: obtener (etapa ST11 en la Figura 1A) una configuración para un conjunto de conjuntos de recursos de control (p. ej., CORESET) y al menos un espacio de búsqueda en una parte de ancho de banda, en donde la parte de ancho de banda comprende al menos dos subbandas, cada espacio de búsqueda está asociado con un subconjunto de al menos dos conjuntos de recursos de control, y al menos dos

conjuntos de recursos de control están en una subbanda diferente, y el mapeo y monitoreo (ST12 en la Figura 2a) de cada espacio de búsqueda según la configuración obtenida.

La Figura 2A muestra un gNB 2 como ejemplo para un segundo aparato según la presente realización ilustrativa. Sin embargo, la invención no se limita a un gNB, sino que puede ser cualquier tipo de dispositivo o elemento de control de red. Por ejemplo, también puede ser parte de la unidad distribuida (DU) de un nodo de retransmisión (nodo IAB según la terminología de NR 3GPP). La Figura 1B ilustra un proceso llevado a cabo por el gNB 2.

El gNB 2 comprende al menos un procesador 21 y al menos una memoria 22 que incluye un código de programa informático. El al menos un procesador 21, con la al menos una memoria 22 y el código de programa informático, se configura para hacer que el aparato realice lo siguiente: preparar (ST21 en la Figura 2B) una configuración para un conjunto de conjuntos de recursos de control (p. ej., CORESET) y al menos un espacio de búsqueda en una parte de ancho de banda, en donde la parte de ancho de banda comprende al menos dos subbandas, cada espacio de búsqueda está asociado con un subconjunto de al menos dos conjuntos de recursos de control, y al menos dos conjuntos de recursos de control están en diferentes subbandas, y enviar (ST22 en la Figura 2B) la configuración a un equipo de usuario (p. ej., UE 1, mostrado en la Figura 1A).

El UE 1 puede comprender, además, una unidad de E/S 13, que es capaz de transmitir a/recibir desde el gNB 2 a través de una red de radio. Asimismo, el gNB 2 puede comprender, además, una unidad de E/S 23, que es capaz de transmitir a/recibir desde el UE 1 a través de la red de radio, y también puede ser capaz de proporcionar una conexión a una red central.

Por lo tanto, según algunas realizaciones ilustrativas, se proporciona una configuración específica del espacio de búsqueda asociado con los CORESET, de modo que es posible habilitar un espacio de búsqueda de señalización de control de DL (SS) para asociarse con múltiples CORESET.

Además, el gNB, o el elemento de control de red correspondiente, puede realizar los siguientes procedimientos:

detectar si un canal está vacante (p. ej., realizar un proceso LBT),

determinar, cuando se detecta que un canal está vacante (la prueba de LBT es exitosa), para al menos una subbanda, que ha comenzado un tiempo de ocupación de canal (COT),

determinar un ancho de banda de transmisión, para el tiempo actual de ocupación de canal (p. ej., determinar el número de subbandas para el COT actual),

determinar una asociación entre el espacio de búsqueda y el conjunto de recursos de control, para al menos un espacio de búsqueda y el equipo de usuario, y

transmitir al menos un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), para el equipo de usuario, en base a la asociación determinada entre el espacio de búsqueda y el conjunto de recursos de control.

A continuación, se describen algunas realizaciones ilustrativas con más detalle.

Según realizaciones ilustrativas, se propone habilitar un espacio de búsqueda (SS) de señalización de control de DL para asociarse con múltiples CORESET, y construir en esta suposición, se proponen dos mecanismos para permitir la adaptación de la capacidad de PDCCH a un número variable de subbandas de LBT (que se usan, p. ej., dependiendo de las decisiones de programación de un gNB y/o del éxito de LBT) dentro del COT. Más específicamente, según realizaciones ilustrativas, la subbanda, en la que se mapea un espacio de búsqueda determinado, basándose en la configuración, depende del resultado de la programación y/o la operación de LBT, es decir, qué subbandas de LBT están en uso. En lo siguiente, se presentan reglas novedosas para dicho mapeo de espacio de búsqueda dependiente de la programación.

El método del UE puede definirse de la siguiente manera:

El UE recibe una configuración para un conjunto de CORESET y para uno o más espacios de búsqueda en una (NR-U) BWP. En esta configuración, cada dicho espacio de búsqueda está asociado con un subconjunto de uno o más CORESET que pertenecen a dicho conjunto de CORESET, donde cada CORESET asociado está en una subbanda de LBT diferente. Además, los CORESET a los que están asociados los espacios de búsqueda, pueden clasificarse en base a la prioridad (es decir, primaria, secundaria, etc.).

Además, el UE determina subbandas de LBT dentro del ancho de banda de transmisión de un COT de gNB. Esto puede hacerse, p. ej., basándose en la indicación recibida desde el gNB (tal como el GC-PDCCH o PDCCH de unidifusión), y/o por el UE por la detección ciega de DMRS de DL (p. ej., DMRS de PDCCH). El espacio de búsqueda que lleva GC-PDCCH puede mapearse a todos los CORESET asociados (uno a todos) que se transmiten. Esto evitará

un problema del huevo y la gallina, relacionado con la detección de GC-PDCCH o PDCCH de unidifusión, antes de que el BW de transmisión sea conocido por el UE.

Además, el UE determina en cuál del uno o más CORESET asociados monitorear cada espacio de búsqueda, dependiendo de las subbandas de LBT dentro del ancho de banda de transmisión del COT del gNB. Para esto, se pueden aplicar las dos opciones 1 y 2 siguientes.

Según la opción 1, la asociación de espacio a CORESET depende de la combinación de subbandas de LBT que transmite el gNB. Se monitorea un espacio de búsqueda dado en el CORESET primario, si el gNB transmite en la subbanda LBT correspondiente de CORESET primario; de lo contrario, el espacio de búsqueda se monitorea en el CORESET secundario, si el gNB transmite en la subbanda de LBT correspondiente de CORESET secundaria, etc. En este caso, el UE monitorea cada espacio de búsqueda, solo en un CORESET en el momento dado.

En una realización ilustrativa, hay un número de CORESET asociados definidos para cierto espacio de búsqueda (el número es más pequeño que el número de subbandas del BWP), p. ej., el CORESET primario y el CORESET secundario. Si estos CORESET no están disponibles (debido a LBT), entonces el espacio de búsqueda relacionado se descarta (es decir, no se correlaciona, y no se monitorea por el UE).

Según la opción 2, un espacio de búsqueda puede asociarse con múltiples CORESET. El espacio de búsqueda se mapea a todos los CORESET asociados, si el gNB está transmitiendo en la subbanda LBT correspondiente al CORESET, y/o si el número de subbandas de LBT en las que el gNB transmite es igual a los valores de N configurados para el espacio de búsqueda. Se observa que el mapeo de uno a todo del espacio de búsqueda que lleva GC-PDCCH (analizado anteriormente), es una realización ilustrativa de Opción 2 (con N = 1, 2, 3, 4). N determina el número de subbandas que deben transmitirse para mapear el determinado espacio de búsqueda.

A continuación, se describen los términos “asociación” y “mapeo”, como se usa en la presente descripción. En particular, una asociación entre las subbandas CORESETS/LBT y los SS está predeterminada o se basa en la configuración, mientras que el mapeo depende de los CORESET (y las subbandas LBT) que se transmiten en un momento dado. Es decir, la asociación es semiestática o fija, mientras que el mapeo es dinámico (basado en la transmisión de CORESETS en un momento dado).

El mapeo de espacio de búsqueda de canal de control, es decir, la asignación, es un procedimiento que implica determinar cuál de la pluralidad de candidatos de canal de control (es decir, los espacios de búsqueda) puede contener información de control para un UE específico o grupo de UE. Solo se espera que un UE determinado monitoree solo los candidatos del canal de control mapeados y los espacios de búsqueda.

Tanto el gNB como el UE realizan el mapeo de la misma manera.

Además, con respecto al término “espacios de búsqueda”, se observa que este término está en línea con la terminología de RAN2. Sin embargo, se observa que en la terminología de RAN1, lo mismo se define como conjuntos de espacio de búsqueda. Las realizaciones ilustrativas de la presente solicitud, se refieren a ambos términos. Ambos términos cubren escenarios con uno o múltiples niveles de agregación por término referido.

A continuación, se describen con más detalle las opciones 1 y 2.

Como se mencionó anteriormente, en la opción 1, la asociación de espacio a CORESET depende de la combinación de subbandas de LBT que el gNB transmite. Según las realizaciones ilustrativas propuestas, un UE estaría configurado, por ejemplo, con cuatro espacios de búsqueda y cuatro CORESET, donde cada CORESET está en una subbanda de LBT diferente. CORESET #0 se ubica en la subbanda de LBT #0, CORESET #1 se ubica en la subbanda de LBT #1, etc. Esto proporciona oportunidades de equilibrado de carga para gNB, cuando se asignan espacios de búsqueda entre diferentes subbandas.

La asociación del espacio de búsqueda (SS) a los CORESET podría ser, por ejemplo, de la siguiente manera:

	CORESET asociado primario	CORESET asociado secundario	CORESET asociado terciario
SS #0	CORESET #1	CORESET #2	CORESET #3
SS #1	CORESET #2	CORESET #1	CORESET #4
SS #2	CORESET #3	CORESET #4	CORESET #1
SS #3	CORESET #4	CORESET #3	CORESET #2

El ejemplo muestra para cada espacio de búsqueda (SS), los tres CORESET en los que se puede correlacionar y transmitir el espacio de búsqueda. Si no se transmite el CORESET primario para un SS dado, el SS se mapea en el CORESET asociado secundario, y si también el CORESET asociado secundario no se transmite, SS se mapea transmitido en el CORESET asociado terciario. Si ninguno de los CORESET asociados con una toma SS se transmite, el CORESET no se mapea, es decir, se omite o descarta.

Si, por ejemplo, LBT es positivo para la subbanda LBT #1 (donde está CORESET #1) y la subbanda LBT #3 (donde está CORESET #3), y gNB transmite en las subbandas LBT #1 y #3, luego SS #0 y SS #1 se asignarán a CORESET #1, y SS #2 y SS #3 se asignarán a CORESET #3.

En la opción 2, la asociación de espacio a CORESET es independiente de la prioridad transmitida de los CORESET (y la prioridad de las subbandas de LBT correspondientes), es decir, si se mapea un SS dado (es decir, se transmite, en lugar de omitirse o abandonarse), siempre estará mapeado en uno o más CORESET predeterminados, si el gNB está transmitiendo en las subbandas de LBT correspondientes de los CORESET. Si el espacio de búsqueda se mapea en una subbanda de LBT dada, o no puede depender de si el número de subbandas de LBT transmitidas es igual a unos valores preconfigurados $n = [n_1, n_2, \dots]$ para el espacio de búsqueda.

En otras palabras, se supone que el número de subbandas transmitidas dentro del COT del gNB es M . Un conjunto de números $N = [n_1, n_2, \dots]$ son valores configurados de N para un espacio de búsqueda. Luego, el UE mapea el espacio de búsqueda "para monitorear" a un CORESET, solo si M es igual a uno de los valores configurados de N .

Alternativamente, N puede definirse como un número único, que indica el número mínimo de CORESET o subbandas de LBT que necesitan transmitirse para el espacio de búsqueda dado, para ser mapeados y transmitidos. Si el gNB configura $N = 2$, el espacio de búsqueda se mapea si $M = 2, 3$ o 4 .

Según las realizaciones ilustrativas propuestas, un UE estaría configurado, por ejemplo, con tres conjuntos de SS y cuatro CORESET, donde cada CORESET está ubicado en una subbanda de LBT diferente. CORESET #0 se ubica en la subbanda de LBT #0, CORESET #1 en la subbanda de LBT #1, etc. Esto proporciona adaptabilidad de la capacidad candidata de PDCCH al resultado LBT de sub-bandas de BWP (cuanto más sub-bandas estén disponibles, se necesitará mayor capacidad de PDCCH).

En la siguiente tabla, se muestran los diferentes espacios de búsqueda en relación con los CORESET asociados y los valores preconfigurados de N para el espacio de búsqueda;

	CORESET asociados	Valores preconfigurados de N para el espacio de búsqueda
SS #0	#1, 2, 3, 4	3, 4
SS #1	#1, 2	1, 2
SS #2	#3, 4	1, 2

Si, por ejemplo, el gNB transmite en dos subbandas LBT correspondientes a CORESET #1 y CORESET #3, es decir, en las subbandas #1 y #3, respectivamente, entonces el SS #1 se mapeará a CORESET #1, y el SS #2 se mapeará a CORESET #3. SS #0 no se mapeará/transmitirá, porque se mapea solo si $N = 3$ o 4 subbandas son transmitidas por gNB.

En SS #0, un gNB puede configurar 2 candidatos de PDCCH por subbanda, y habría 6 u 8 (dependiendo del número de subbandas de LBT N) candidatos totales de PDCCH en total para el UE, si SS #0 se mapea. Por otro lado, SS #1 puede configurarse con 4 candidatos de PDCCH, habría 4 u 8 (dependiendo del número de subbandas de LBT N) candidatos de PDCCH en total. Esto permite la adaptación de la capacidad de PDCCH, y esto permite la multiplexación en el dominio de frecuencia de los UE, dentro de las subbandas de LBT adquiridas por gNB en un COT particular o su parte.

A continuación, se describen algunas realizaciones ilustrativas adicionales, que se basan en las realizaciones ilustrativas descritas anteriormente.

Por ejemplo, según una realización ilustrativa, los CORESET asociados comparten un conjunto de parámetros comunes, p. ej., tales como el estado o estados TCI, o la longitud del CORESET, el número de PRB, estrategia de DMRS, estrategia de intercalado y/o tamaño de paquete de REG. Según una realización ilustrativa basada en esto, la única diferencia entre los CORESET asociados puede ser la ubicación del dominio de frecuencia dentro de la BWP de banda ancha (en otras palabras, cada CORESET asociado puede ubicarse en subbandas separadas). El intercambio de parámetros comunes puede reducir la configuración y la complejidad de implementación.

Además, según algunas realizaciones ilustrativas, diferentes espacios de búsqueda pueden usar diferentes estrategias de monitorización de PDCCH. Por ejemplo, una DCI que lleva GC-PDCCH (que indica el resultado LBT) puede mapearse a todas las subbandas/CORESET asociadas, mientras que los espacios de búsqueda dedicados pueden usar la opción 1 o la opción 2 descrita anteriormente.

Las siguientes ventajas se pueden lograr mediante las medidas definidas en las realizaciones ilustrativas descritas anteriormente.

En particular, se reduce la necesidad de configurar demasiados espacios de búsqueda diferentes.

Además, la opción 1 permite el equilibrio de carga para espacios de búsqueda entre diferentes subbandas.

La opción 1 y la opción 2 proporcionan adaptabilidad de la capacidad candidata de PDCCH al resultado LBT de las subbandas de LBT de BWP (cuanto más subbandas estén disponibles, se necesitará mayor capacidad de PDCCH).

La opción 2 soporta también un mapeo de uno a todo.

La solución según las realizaciones ilustrativas, es compatible con NR con licencia, potencialmente con algunas restricciones sobre la similitud de los parámetros de CORESET asociados.

Los nombres de los elementos de red, protocolos y métodos se basan en normas actuales. En otras versiones u otras tecnologías, los nombres de estos elementos de red y/o protocolos y/o métodos pueden ser diferentes, siempre que proporcionen una funcionalidad correspondiente.

En general, las realizaciones ilustrativas pueden implementarse mediante software informático almacenado en la memoria (recursos de memoria, circuitos de memoria) 12, 22, y ejecutables por el procesador (recursos de procesamiento, circuitos de procesamiento) 11, 21, o por hardware, o mediante una combinación de software y/o firmware y hardware.

Como se usa en esta solicitud, el término “conjunto de circuitos” se refiere a todo lo siguiente:

(a) implementaciones de circuitos solo en hardware (tales como implementaciones en conjuntos de circuitos solo analógicos y/o digitales) y

(b) a combinaciones de circuitos y software (y/o firmware), tales como (según sea aplicable): (i) a una combinación de procesador o procesadores, o (ii) a partes de procesador o procesadores/software (incluyendo procesador o procesadores de señales digitales), software y memoria o memorias que funcionen conjuntamente para hacer que un aparato, tal como teléfono móvil o servidor, realice diversas funciones, y

(c) a circuitos, tales como un microprocesador o microprocesadores, o una parte de un microprocesador o microprocesadores, que requieran software o firmware para su funcionamiento, incluso si el software o firmware no está físicamente presente.

Esta definición de “sistema de circuitos” se aplica a todos los usos de este término en esta solicitud, incluyendo en cualquier reivindicación. Como ejemplo adicional, tal como se usa en esta solicitud, la expresión “conjunto de circuitos” también cubrirá una implementación de tan sólo un procesador (o múltiples procesadores) o una porción de un procesador y su (o sus) software y/o firmware adjunto. La expresión “conjunto de circuitos”, también cubriría, por ejemplo, y si es aplicable al elemento particular de la reivindicación, un circuito integrado de banda base, o un circuito integrado de procesador de aplicaciones para un teléfono móvil o un circuito integrado similar en un servidor, un dispositivo de red celular u otro dispositivo de red.

Los términos “conectado”, “acoplado” o cualquier variante de los mismos, significan cualquier conexión o acoplamiento, ya sea directo o indirecto, entre dos o más elementos, y puede abarcar la presencia de uno o más elementos intermedios entre dos elementos que están “conectados” o “acoplados” juntos. El acoplamiento o conexión entre los elementos puede ser físico, lógico o una combinación de los mismos. Tal como se emplea en el presente documento, se puede considerar que dos elementos están “conectados” o “acoplados” entre sí mediante el uso de uno o más alambres, cables y conexiones eléctricas impresas, así como mediante el uso de energía electromagnética, tal como energía electromagnética que tiene longitudes de onda en la región de radiofrecuencia, la región de microondas y la región óptica (tanto visible como invisible), como ejemplos no limitantes.

La memoria (recursos de memoria, circuitos de memoria) 12, 22 puede ser de cualquier tipo adecuado para el entorno técnico local, y puede implementarse usando cualquier tecnología de almacenamiento de datos adecuada, tal como dispositivos de memoria basados en semiconductores, dispositivos y sistemas de memoria magnética, dispositivos y sistemas de memoria óptica, memoria fija y memoria extraíble, y medios no transitorios legibles por ordenador. El procesador (recursos de procesamiento, circuitos de procesamiento) 11, 21 puede ser de cualquier tipo adecuado para el entorno técnico local, y puede incluir uno o más de entre ordenadores de uso general, ordenadores para fines específicos, microprocesadores, procesadores de señales digitales (DSP), y procesadores basados en una arquitectura de procesador multinúcleo, como ejemplos no limitativos.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (1) que comprende
al menos un procesador (11) y al menos una memoria (12) que incluye un código de programa informático,
la al menos una memoria y el código de programa informático configurados para, con al menos un procesador,
hacer que el aparato al menos realice lo siguiente:

obtener (ST11) una configuración para un conjunto de conjuntos de recursos de control, y al
menos un espacio de búsqueda en una parte de ancho de banda, en donde la parte de ancho de
banda comprende al menos dos subbandas, cada espacio de búsqueda está asociado con un
subconjunto de al menos dos conjuntos de recursos de control, y los al menos dos conjuntos de
recursos de control están en diferentes subbandas, y
mapear y monitorear (ST12) cada espacio de búsqueda según la configuración obtenida.
2. El aparato (1) según la reivindicación 1, en donde al menos una memoria (12) y el código del programa
informático están configurados para, con al menos un procesador (11), hacer que el aparato realice, además:
realizar el mapeo y el monitoreo para cada ocasión de monitoreo del espacio de búsqueda, por separado
para cada tiempo de ocupación del canal.
3. El aparato (1) según las reivindicaciones 1 o 2, en donde al menos una memoria (12) y el código del programa
informático están configurados para, con al menos un procesador (11), hacer que el aparato realice, además:
determinar las subbandas dentro del ancho de banda de transmisión de un tiempo de ocupación de canal de
un elemento de control de red, en base a una indicación recibida desde el elemento de control de red y/o
mediante la detección de una señal de referencia de demodulación de enlace descendente.
4. El aparato (1) según la reivindicación 3, en donde

la indicación recibida desde el elemento de control de red es un canal físico de control de enlace
descendente común, y
la al menos una memoria (12) y el código de programa informático están configurados para, con
el al menos un procesador (11), hacer que el aparato realice, además:
mapear el espacio de búsqueda que lleva el canal de control de enlace descendente físico común
de grupo, a todos los conjuntos de recursos de control asociados.
5. El aparato (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 4, en donde la al menos una memoria (12) y
el código del programa informático están configurados para, con el al menos un procesador (11), hacer que
el aparato realice, además:
determinar en cuál del uno o más conjuntos de recursos de control asociados mapear y supervisar un cierto
espacio de búsqueda, dependiendo de las subbandas dentro del ancho de banda de transmisión de un tiempo
de ocupación de canal del elemento de control de red.
6. El aparato (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde los conjuntos de recursos de
control a que se asocia un cierto espacio de búsqueda se clasifican en base a una prioridad.
7. El aparato (1) según la reivindicación 6, en donde

la asociación del espacio de búsqueda a los conjuntos de recursos de control depende de una
combinación de subbandas que el elemento de control de red transmite, y
la al menos una memoria (12) y el código de programa informático están configurados para, con
el al menos un procesador (11), hacer que el aparato realice, además:
mapear un cierto espacio de búsqueda a un conjunto de recursos de control con la prioridad más
alta entre los conjuntos de recursos de control asociados transmitidos.
8. El aparato (1) según la reivindicación 7, en donde

los conjuntos de recursos de control asociados se definen para cierto espacio de búsqueda, y el
número del mismo es menor que el número de subbandas de la parte de ancho de banda, y
la al menos una memoria (12) y el código de programa informático están configurados para, con
el al menos un procesador (11), hacer que el aparato realice, además:
descartar cierto espacio de búsqueda cuando estos conjuntos de recursos de control no estén
disponibles.
9. El aparato (1) según la reivindicación 5, en donde

un espacio de búsqueda se asocia con múltiples conjuntos de recursos de control, y

- la al menos una memoria (12) y el código de programa informático están configurados para, con el al menos un procesador (11), hacer que el aparato 100 realice, además:
mapear y monitorear el espacio de búsqueda en todos los conjuntos de recursos de control asociados, si el elemento de control de red está transmitiendo en la subbanda correspondiente al conjunto de recursos de control, y/o si el número de subbandas, en las que el elemento de control de red transmite, es igual a uno de los números configurados para el espacio de búsqueda, o igual al número configurado para el espacio de búsqueda.
- 5
10. Un aparato (2) que comprende
al menos un procesador (21) y al menos una memoria (22) que incluye un código de programa informático, la al menos una memoria y el código de programa informático configurados para, con al menos un procesador, hacer que el aparato al menos realice:
- 10
- preparar (ST21) una configuración para un conjunto de conjuntos de recursos de control y al menos un espacio de búsqueda en una parte de ancho de banda, en donde la parte de ancho de banda comprende al menos dos subbandas, cada espacio de búsqueda está asociado con un subconjunto de al menos dos conjuntos de recursos de control, y los al menos dos conjuntos de recursos de control están en diferentes subbandas, y
enviar (ST22) la configuración a un equipo (1) de usuario.
- 15
- 20
11. El aparato (2) según la reivindicación 10, en donde al menos una memoria (22) y el código del programa informático están configurados para, con al menos un procesador (21), hacer que el aparato realice, además:
- 25
- detectar si un canal está vacante,
determinar, cuando se detecta que un canal está vacante, para al menos una subbanda, que ha comenzado un tiempo de ocupación del canal,
determinar un ancho de banda de transmisión, para el tiempo actual de ocupación del canal,
determinar una asociación entre el espacio de búsqueda y el conjunto de recursos de control, para al menos un espacio de búsqueda y el equipo de usuario, y
transmitir al menos un canal físico de control de enlace descendente, para el equipo de usuario, basándose en la asociación determinada entre el espacio de búsqueda y el conjunto de recursos de control.
- 30
- 35
12. El aparato (2) según las reivindicaciones 10 u 11, en donde los conjuntos de recursos de control a que están asociados los espacios de búsqueda están clasificados en base a una prioridad.
13. Un método que comprende:
- 40
- obtener (S11), en un equipo (1) de usuario, una configuración para un conjunto de conjuntos de recursos de control y al menos un espacio de búsqueda en una parte de ancho de banda, en donde la parte de ancho de banda comprende al menos dos subbandas, cada espacio de búsqueda está asociado con un subconjunto de al menos dos conjuntos de recursos de control, y los al menos dos conjuntos de recursos de control están en diferentes subbandas, y
mapear y monitorear (ST12) cada espacio de búsqueda según la configuración obtenida.
- 45
14. Un método que comprende
- 50
- preparar (ST21), en un elemento de control de red, una configuración para un conjunto de conjuntos de recursos de control y al menos un espacio de búsqueda en una parte de ancho de banda, en donde la parte de ancho de banda comprende al menos dos subbandas, cada espacio de búsqueda está asociado con un subconjunto de al menos dos conjuntos de recursos de control, y los al menos dos conjuntos de recursos de control están en diferentes subbandas, y
enviar (ST22) la configuración a un equipo (1) de usuario.
- 55
15. Un producto de programa informático que comprende medios de código para realizar un método según una cualquiera de las reivindicaciones 13 a 14, cuando se ejecuta en un medio (11, 21) de procesamiento o módulo.

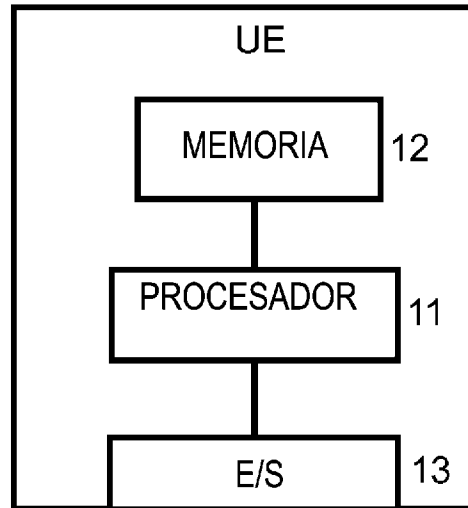


Figura 1A

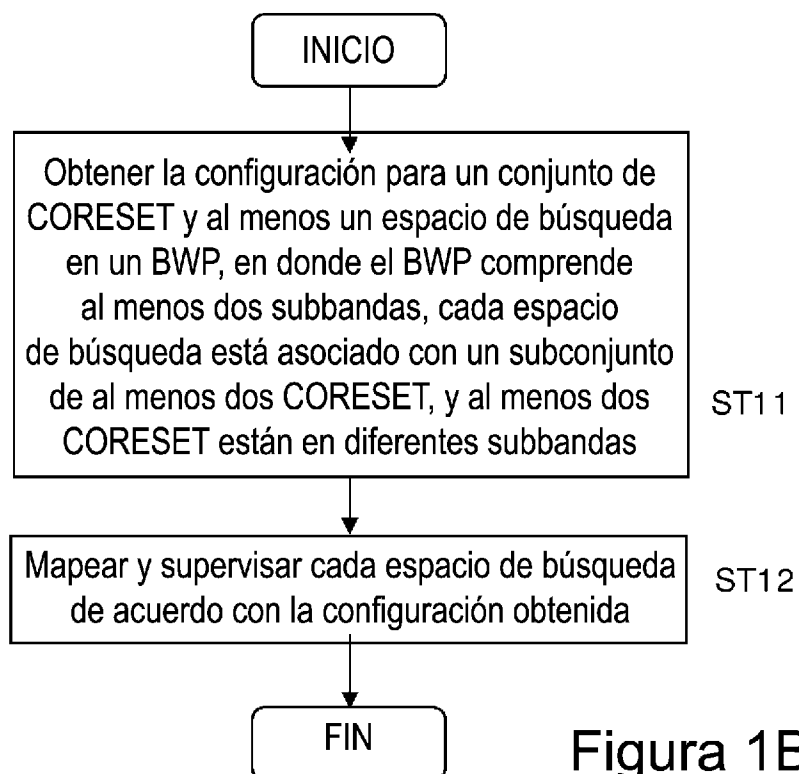


Figura 1B

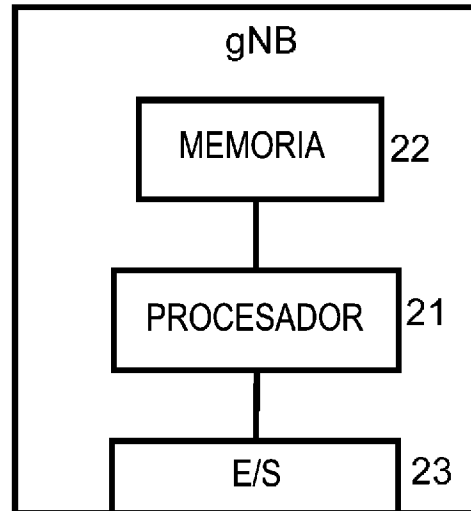


Figura 2A

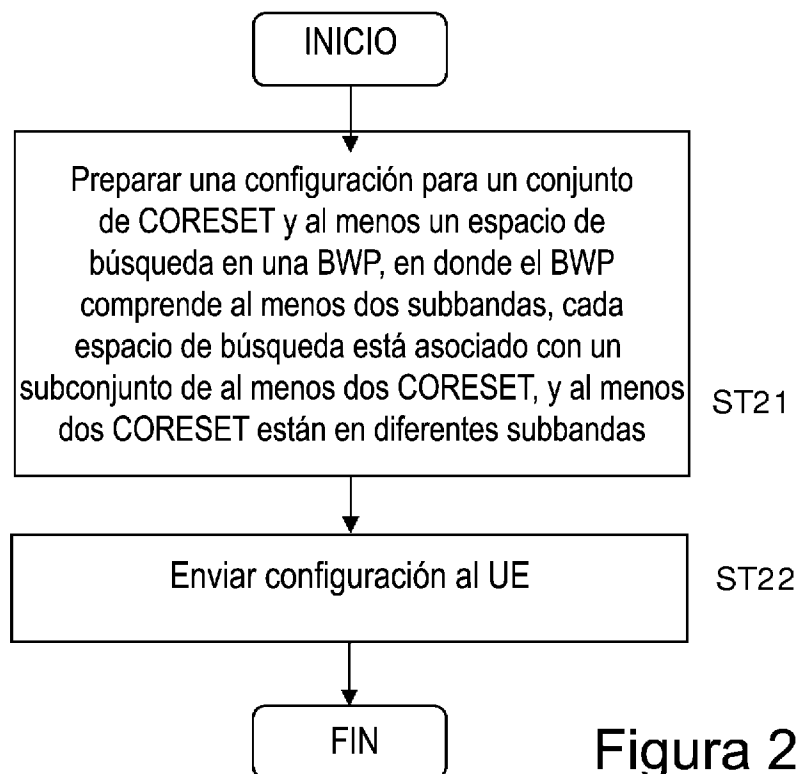


Figura 2B

	1	2	3	4	5	6	7	8
60 kHz SCS	20	20	20	20	20	20	20	20
30 kHz SCS	20	20	20	20				
15 kHz SCS	20	20						

Figura 3

	subbandas			
	a	b	c	d
1 subbanda	x			
		x		
			x	
				x
2 subbandas	x	x		
		x	x	
			x	x
3 subbandas	x	x	x	
		x	x	x
4 subbandas	x	x	x	x

Figura 4

```

-- ASN1START
-- TAG-PDCCH-CONFIG-START

PDCCH-Config ::=
    controlResourceSetToAddModList SEQUENCE {
        controlResourceSetToAddModList SEQUENCE(SIZE (1..3)) OF ControlResourceSet OPTIONAL, -- Need N
        controlResourceSetToReleaseList SEQUENCE(SIZE (1..3)) OF ControlResourceSetId OPTIONAL, -- Need N
        searchSpacesToAddModList SEQUENCE(SIZE (1..10)) OF SearchSpace OPTIONAL, -- Need N
        searchSpacesToReleaseList SEQUENCE(SIZE (1..10)) OF SearchSpaceId OPTIONAL, -- Need N
        downlinkPreemption SetupRelease { DownlinkPreemption } OPTIONAL, -- Need M
        tpc-PUSCH SetupRelease { PUSCH-TPC-CommandConfig } OPTIONAL, -- Need M
        tpc-PUCCH SetupRelease { PUCCH-TPC-CommandConfig } OPTIONAL, -- Cond PUCCH-CellOnly
        tpc-SRS SetupRelease { SRS-TPC-CommandConfig } OPTIONAL, -- Need M
        ...
    }

-- TAG-PDCCH-CONFIG-STOP
-- ASN1STOP

```

Figura 5A

```

-- ASN1START
-- TAG-CONTROLRESOURCESET-START

ControlResourceSet ::= SEQUENCE {
    controlResourceSetId          ControlResourceSetId,

    frequencyDomainResources      BIT STRING (SIZE (45)),
    duration                      INTEGER (1..maxCoReSetDuration),
    cce-REG-MappingType           CHOICE {
        interleaved              SEQUENCE {
            reg-BundleSize        ENUMERATED { n2, n3, n6 },
            interleaverSize       ENUMERATED { n2, n3, n6 },
            shiftIndex            INTEGER(0..maxNrofPhysicalResourceBlocks-1)  OPTIONAL -- Need S
        },
        nonInterleaved           NULL
    },
    precoderGranularity           ENUMERATED { sameAsREG-bundle, allContiguousRBs },
    tci-StatesPDCCH-ToAddList     SEQUENCE(SIZE (1..maxNrofTCI-StatesPDCCH)) OF TCI-StateId OPTIONAL, -- Cond NotSIB1-initialBWP
    tci-StatesPDCCH-ToReleaseList SEQUENCE(SIZE (1..maxNrofTCI-StatesPDCCH)) OF TCI-StateId OPTIONAL, -- Cond NotSIB1-initialBWP
    tci-PresentInDCI             ENUMERATED { enabled }
                                   OPTIONAL, -- Need S
    pdcch-DMRS-ScramblingID      INTEGER (0..65535)
                                   OPTIONAL, -- Need S
    ...
}

-- TAG-CONTROLRESOURCESET-STOP
-- ASN1STOP

```

Figura 5B

```

-- ASN1START
-- TAG-SEARCHSPACE-START

SearchSpace ::=
searchSpaceId
controlResourceSetId
monitoringSlotPeriodicityAndOffset
sl1
sl2
sl4
sl5
sl8
sl10
sl16
sl20
sl40
sl80
sl160
sl320
sl640
sl1280
sl2560
}

duration
monitoringSymbolsWithinSlot

SEQUENCE {
SearchSpaceId,
ControlResourceSetId
CHOICE {
NULL,
INTEGER (0..1),
INTEGER (0..3),
INTEGER (0..4),
INTEGER (0..7),
INTEGER (0..9),
INTEGER (0..15),
INTEGER (0..19),
INTEGER (0..39),
INTEGER (0..79),
INTEGER (0..159),
INTEGER (0..319),
INTEGER (0..639),
INTEGER (0..1279),
INTEGER (0..2559)
}

INTEGER (2..2559)
BIT STRING (SIZE (14))

OPTIONAL, -- Cond SetupOnly
OPTIONAL, -- Need R
OPTIONAL, -- Cond Setup

```

Figura 5C