

P-2021/41071

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

E. S. D.

Re: Expediente No. **NC2022/0000053**

Solicitud de patente a nombre de **TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)**

Yo, CAROLINA DAZA MONTALVO identificada como aparece al pie de mi firma, domiciliada en la Carrera 11 No. 86-53, obrando como apoderada de la sociedad TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL), domiciliada en Estocolmo, Suecia, solicitante de la patente de la referencia, en respuesta al oficio No. **17858** notificado electrónicamente el 2 de octubre de 2024, relacionado con el concepto técnico de fondo, atentamente me permito manifestar:

1. Capítulo Descriptivo

Con fundamento en la facultad que confiere el artículo 34 de la Decisión 486 al solicitante para modificar la solicitud de patente en cualquier momento del trámite, presento junto con este memorial nuevo capítulo descriptivo, el cual reemplaza completamente el capítulo presentado anteriormente para dar cumplimiento con lo establecido por el artículo 40 de la Decisión 486 de 2000.

Por lo tanto, se allega un nuevo capítulo descriptivo sin la inclusión de la marca de agua "Confidencial".

2. Modificaciones a las Reivindicaciones

Con fundamento en la facultad que confiere el artículo 34 de la Decisión 486 al solicitante para modificar la solicitud de patente en cualquier momento del trámite, presento junto con este memorial nuevo capítulo reivindicatorio, el cual consta de dieciocho (18) reivindicaciones, que reemplaza completamente el capítulo presentado anteriormente y en el cual se realizaron las siguientes modificaciones:

- La nueva reivindicación 1 se ha modificado para incluir la característica técnica de *"en donde la determinación del primer conjunto de variables Φ comprende determinar el primer conjunto de variables Φ utilizando una función f_Φ que selecciona el primer conjunto de variables Φ basado en una pluralidad de conjuntos de variables $\Phi_0, \Phi_1, \dots, \Phi_N$ "* y además para recitar *"en donde cada conjunto de variables en la pluralidad de conjuntos de variables comprende variables para una ranura y/o número de símbolo OFDM en el que se transmite la secuencia PUCCH"*. El debido soporte para estas enmiendas se encuentra en al menos la antigua reivindicación 2 y en el párrafo [0087] de la descripción original presentada.
- La antigua reivindicación 2 se ha retirado del actual pliego reivindicatorio.
- Las antiguas reivindicaciones 4, 7, 16 y 19 han sido eliminadas ya que hacen referencia a funciones de algoritmos de acuerdo con la objeción del examinador y así dar claridad a la materia reclamada de la invención.
- La antigua reivindicación 13 (nueva reivindicación 10) se ha modificado de forma similar a la nueva reivindicación 1. El debido soporte para estas enmiendas se encuentra en al menos la antigua reivindicación 14 y en el párrafo [0087] de la descripción original presentada.
- La antigua reivindicación 14 se ha retirado del actual pliego reivindicatorio.
- En las antiguas reivindicaciones 9 y 21 (nuevas reivindicaciones 6 y 15) se ha corregido la traducción de la expresión *"secuencia Gold de longitud 31"* por *"secuencia de oro de longitud 31"* y así dar claridad a la materia reclamada.
- Se han reenumerado las reivindicaciones y sus dependencias de acuerdo con los anteriores cambios.
- En el nuevo capítulo reivindicatorio se ha eliminado la marca de agua "Confidencial".

En cuanto a estas modificaciones, me permito decir que las mismas no amplían de ninguna manera la materia objeto de la presente solicitud y se realizaron con el ánimo de superar las objeciones de claridad y patentabilidad realizadas por el examinador en su concepto técnico.

3. Título

Es deseo del solicitante manifestar a este Despacho que se realice el cambio del título de la invención a: "MÉTODO Y DISPOSITIVO DE SELECCIÓN DE SECUENCIA DE REPETICIÓN DE CÓDIGOS DE COBERTURA ORTOGONALES (OCC) DE CANAL DE CONTROL DEL ENLACE ASCENDENTE FÍSICO (PUCCH)" de acuerdo con las sugerencias del examinador.

4. Pago de tasas

En relación con el número de reivindicaciones, atentamente nos permitimos decir que no se adjunta tasa por reivindicaciones adicionales, toda vez que el nuevo capítulo reivindicatorio contiene un número menor de cláusulas que el originalmente presentado.

Por otra parte, considerando que el presente memorial se presenta junto con modificaciones a las reivindicaciones, se adjunta recibo por concepto de la tasa por la modificación de la solicitud, según lo establecido en la Resolución 59669 del 2020.

5. Claridad y Concisión de las reivindicaciones

Respecto a las objeciones de claridad, el solicitante manifiesta que mediante las modificaciones realizadas en el nuevo pliego reivindicatorio quedan subsanadas la totalidad de las objeciones, de modo tal que las nuevas reivindicaciones proporcionan claridad y concisión a la invención descrita.

En relación con la objeción del examinador frente al capítulo reivindicatorio que contiene un excesivo número de reivindicaciones independientes que repiten información y protegen básicamente la misma materia. Es deseo del solicitante manifestar respetuosamente que el objeto de cada una de las reivindicaciones independientes es diferente.

La antigua reivindicación independiente 1 hace referencia a un método, realizado por un dispositivo inalámbrico, para seleccionar una secuencia de repetición del canal de control del enlace ascendente físico, PUCCH, del código de cobertura ortogonal (...).

La antigua reivindicación independiente 13 (nueva reivindicación 10) hace referencia a un dispositivo inalámbrico caracterizado porque comprende (...).

La reivindicación independiente de método 1, es clara, concisa y debidamente sustentada en la descripción.

Además, la antigua reivindicación independiente 13 (nueva reivindicación 10), es una reivindicación de producto a diferencia de la reivindicación de método mencionada anteriormente.

Por otra parte, el solicitante respetuosamente está en desacuerdo con las anteriores objeciones ya que, según nuestra práctica actual, las reivindicaciones independientes o dependientes para la misma categoría (producto/proceso) son admisibles sólo si dichas reivindicaciones definen características esenciales para la realización del producto/proceso. Además, la legislación colombiana es clara al establecer que el objeto reivindicado debe ser claro y sustentado en la descripción, así como debe cumplir con los requisitos de unidad de invención, los cuales se cumplen en la presente solicitud. Además, ningún documento en la legislación colombiana indica que el capítulo reivindicatorio deba restringirse a un número limitado de reivindicaciones independientes o de alternativas para realizar la invención.

Por tales razones, se solicita amablemente que dichas objeciones sean retiradas.

En relación con la objeción del examinador frente al término "Gold" en las antiguas reivindicaciones 9 y 21 (nuevas reivindicaciones 6 y 15), como se indico anteriormente se ha corregido la traducción del termino objetado y así dar claridad a la materia reclamada. Por tal razón, se solicita amablemente que dichas objeciones sean retiradas.

Considerando todos los anteriores argumentos y explicaciones, se considera que se ha respondido a las observaciones hechas por el examinador en este respecto, por tanto, se superan las objeciones planteadas y, en consecuencia, las nuevas reivindicaciones 1 a 18 se ajustan a las disposiciones de la Decisión 486/00.

Habiendo realizado estas aclaraciones, pedimos respetuosamente que esta objeción se tenga por superada.

Por lo tanto, declaro **que las actuales reivindicaciones 1 a 18 cumplen con los requisitos de claridad y concisión** establecidos en el artículo 30 de la Decisión 486.

6. Novedad/Nivel inventivo

En el examen de patentabilidad se estableció la falta de novedad de las antiguas reivindicaciones 1 a 8, 11 a 20, 23 y 24 en vista de las enseñanzas del documento WO19029362 (**D1**) y la falta de nivel inventivo de las antiguas reivindicaciones 9, 10, 21, y 22 en vista de la combinación de las enseñanzas de D1 y del documento Qualcomm Incorporated "Lower PAPR reference signals" (**D2**).

A este respecto, me permito decir que el artículo 16 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina establece que la invención se considera nueva cuando no está comprendida en el estado de la técnica. Si de acuerdo con el espíritu de la norma legal indicada, la invención no se considera como nueva si está "comprendida" en el estado de la técnica, dicha norma se está refiriendo, naturalmente, a la totalidad del invento y no a alguno o a algunos de los componentes.

Aplicando lo anterior al caso concreto, para que las razones que aduce ese Despacho para desvirtuar la novedad fuesen ciertas, sería forzoso que se demostrara que la invención de mi mandante esté comprendida en el estado de la técnica, específicamente en los documentos D1 y D2, de forma TOTAL, lo cual no sucede con la materia reclamada en el nuevo capítulo reivindicatorio.

También es de señalar lo que se establece en el Manual Andino para el Examen de Patentes sobre el análisis de novedad.

"Para determinar la novedad de la invención, se debe comprobar si existen anticipaciones del estado de la técnica que contengan explícitamente todas las características técnicas esenciales de la invención. El examen de novedad se efectúa comparando elemento por elemento de la invención tal como está definido por las reivindicaciones con los del estado de la técnica."

(El énfasis es nuestro)

"Si todas las características técnicas de la reivindicación independiente se encuentran descritas en un mismo antecedente y además se encuentran íntimamente relacionadas, el objeto de dicha reivindicación carece de novedad. Si una característica, aunque sea banal, no se encuentra contenida en el antecedente, la reivindicación es nueva"

(El énfasis es nuestro)

"Modificaciones obvias o equivalentes del objeto descrito en el estado de la técnica no pueden ser citadas en contra de la novedad del objeto reivindicado sino cuando están descritas ellas mismas en el antecedente."

(El énfasis es nuestro)

De lo anterior, puede interpretarse sin lugar a dudas que, **si existe al menos una característica diferenciadora** entre el objeto reivindicado y lo **divulgado explícitamente en los antecedentes** tomados en cuenta por sí solos, en este caso D1, **incluso si dicha diferencia no es una característica esencial sino banal**, debe reconocerse la novedad de la invención.

Por otra parte, me permito decir que el artículo 18 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina establece que *"Se considerará que una invención tiene nivel inventivo, si para una persona del oficio normalmente versada en la materia técnica correspondiente, esa invención no hubiese resultado obvia ni se hubiese derivado de manera evidente del estado de la técnica"*.

Lo anterior significa que el análisis de nivel inventivo **NO** es una comparación de los objetos de las anterioridades y la solicitud en estudio. El análisis de nivel inventivo **debe demostrar** la obviedad de la invención y establecer cómo ésta no contiene un salto cualitativo, que demuestre su altura inventiva, teniendo en cuenta que se hace **necesario demostrar** que la invención analizada carece de nivel inventivo y hubiese sido obvia para una persona versada en la materia.

Considerando las anteriores definiciones y teniendo en cuenta las modificaciones realizadas al capítulo reivindicatorio, es deseo del solicitante manifestar su desacuerdo con dichas objeciones y presentar argumentos que demuestran la novedad y el nivel inventivo de la invención que se reclama en las nuevas reivindicaciones 1 a 18.

El solicitante sostiene respetuosamente que las antiguas reivindicaciones independientes 1 y 10 y sus respectivas dependientes son novedosas e inventivas con respecto a los documentos citados como D1 y D2 por las siguientes razones:

Como primera medida, me permito señalar que las presentes reivindicaciones 1 y 10, como se han enmendado, recitan lo siguiente:

Nueva reivindicación independiente 1

"1. Un método, realizado por un dispositivo inalámbrico, para seleccionar una secuencia de repetición del canal de control del enlace ascendente físico, PUCCH, del código de cobertura ortogonal, OCC, el método caracterizado porque comprende:

determinar (400) un primer conjunto de variables, Φ , necesarias para seleccionar una secuencia PUCCH, $r_l(m)$, entre al menos dos secuencias PUCCH que se repetirán para su uso con OCC, en donde la determinación del primer conjunto de variables Φ comprende determinar el primer conjunto de variables Φ utilizando una función f_Φ que selecciona el primer conjunto de variables Φ basado en una pluralidad de conjuntos de variables $\Phi_0, \Phi_1, \dots, \Phi_N$; y

en donde cada conjunto de variables en la pluralidad de conjuntos de variables comprende variables para una ranura y/o número de símbolo OFDM en el que se transmite la secuencia PUCCH;

usar (402) el primer conjunto de variables determinado, Φ , en una función, $f(\Phi)$ para determinar la secuencia PUCCH seleccionada, $r_l(m)$, que se repetirá para su uso con OCC; y

usar (404) al menos un subconjunto de la secuencia PUCCH seleccionada, $r_l(m)$, que se repetirá con OCC." (El subrayado es nuestro)

Nueva reivindicación independiente 10

*"10. Un dispositivo inalámbrico caracterizado porque comprende:
circuitos de procesamiento (502) configurados para:*

determinar (400) un primer conjunto de variables, Φ , necesarias para seleccionar una secuencia del canal de control del enlace ascendente físico, PUCCH, $r_l(m)$, entre al menos dos secuencias PUCCH que se repetirán con el Código de Cobertura Ortogonal, OCC,

en donde el circuito de procesamiento está configurado además para determinar el primer conjunto de variables Φ utilizando una función f_Φ que selecciona el primer conjunto de variables basado en una pluralidad de conjuntos de variables $\Phi_0, \Phi_1, \dots, \Phi_N$; y

en donde cada conjunto de variables en la pluralidad de conjuntos de variables comprende variables para una ranura y/o número de símbolo OFDM en el que se transmite la secuencia PUCCH;

usar (402) el primer conjunto de variables determinado, Φ , en una función, $f(\Phi)$, para determinar la secuencia PUCCH seleccionada, $r_l(m)$, que se repetirá con OCC; y

usar (404) al menos un subconjunto de la secuencia PUCCH seleccionada, $r_l(m)$, que se repetirá con OCC.” (El subrayado es nuestro)

De esta manera, me permito afirmar que las nuevas reivindicaciones 1 y 10 tienen la característica diferenciadora relacionada con que la determinación del primer conjunto de variables Φ comprende determinar el primer conjunto de variables Φ utilizando una función f_Φ que selecciona el primer conjunto de variables Φ basado en una pluralidad de conjuntos de variables $\Phi_0, \Phi_1, \dots, \Phi_N$; y en donde cada conjunto de variables en la pluralidad de conjuntos de variables comprende variables para una ranura y/o número de símbolo OFDM en el que se transmite la secuencia PUCCH.

Las referencias citadas como D1 y D2 no enseñan todas las características técnicas de las reivindicaciones 1 y 10. En particular, fallan en enseñar "determinar el primer conjunto de variables Φ utilizando una función f_Φ que selecciona el primer conjunto de variables Φ basado en una pluralidad de conjuntos de variables $\Phi_0, \Phi_1, \dots, \Phi_N$; y en donde cada conjunto de variables en la pluralidad de conjuntos de variables comprende variables para una ranura y/o número de símbolo OFDM en el que se transmite la

secuencia PUCCH”.

Haciendo referencia a los documentos D1 y D2, ninguno se enfrenta al mismo problema-solución técnica como lo hace la presente invención. Los códigos de cobertura ortogonal OCC funcionan repitiendo la misma información en diferentes recursos y aplicando un OCC extraído de un conjunto de OCC. Cuando la información repetida se toma de un conjunto predefinido, donde esta información normalmente difiere entre los recursos utilizados por el OCC, se necesita un método para seleccionar la información que se repetirá. La presente invención se refiere a un método para seleccionar qué información se repetirá antes de aplicar el código de cobertura ortogonal OCC, y así permitir la multiplexación de múltiples UE en el mismo recurso físico (por ejemplo, símbolos en el dominio del tiempo y/o subportadoras en el dominio de la frecuencia).

A partir de la divulgación descrita en D1 y D2, señalamos que no sugieren ni enseñan todas las características técnicas presentes en las reivindicaciones 1 y 10. En particular, fallan en enseñar *“determinar el primer conjunto de variables Φ utilizando una función f_{Φ} que selecciona el primer conjunto de variables Φ basado en una pluralidad de conjuntos de variables $\Phi_0, \Phi_1, \dots, \Phi_N$; y en donde cada conjunto de variables en la pluralidad de conjuntos de variables comprende variables para una ranura y/o número de símbolo OFDM en el que se transmite la secuencia PUCCH”.*

Por lo tanto, las **actuales reivindicaciones independientes 1 y 10 son novedosas e inventivas** frente a las enseñanzas de las referencias D1 y D2, ya sea que se tomen por sí solas o en combinación, pues no existe un indicio razonable para concluir que sería obvio deducir las características diferenciadoras de la presente invención y su consecuente efecto técnico, ya que ni D1 ni D2 revelan dichas características.

De igual forma, **las actuales reivindicaciones 2 a 9 y 11 a 18**, que dependen de las reivindicaciones 1 y 10 respectivamente, **también son novedosas e inventivas**.

Por lo tanto, es claro que las nuevas reivindicaciones 1 a 18 cumplen con los requisitos de novedad y nivel inventivo, tal como se define en los artículos 16 y 18 de la Decisión 486 y como se explica detalladamente en el Manual Andino y la Guía para Examinadores de la Superintendencia de Industria y Comercio.

Habiendo atendido cabalmente las objeciones presentadas por ese despacho, atentamente solicitamos se conceda el privilegio de patente de invención a la solicitud en estudio o si el señor examinador considera que subsisten razones para objetar la presente invención, rogamos expedir otro examen de fondo con los debidos motivos y razones que sustenten su objeción con el fin de que el mandante tenga la posibilidad de exponer sus argumentos con base en la interpretación de los artículos 45 de la Decisión 486 -el cual otorga la facultad al examinador para emitir los exámenes de fondo- y 42 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo que señala que: "*Habiéndose dado oportunidad a los interesados para expresar sus opiniones, y con base en las pruebas e informes disponibles, se tomará la decisión, que será motivada. La decisión resolverá todas las peticiones que hayan sido oportunamente planteadas dentro de la actuación por el peticionario y por los terceros reconocidos*", (el subrayado es nuestro).

En consecuencia, solicitamos a ese despacho pronunciarse en relación con todos los argumentos presentados en este memorial dando estricta aplicación al principio del debido proceso consagrado en el artículo 29 de la Constitución Nacional.

7. Anexos

- Nuevo capítulo reivindicatorio que incluye dieciocho (18) reivindicaciones.
- Nuevo capítulo descriptivo modificado.
- Pago de la tasa oficial de modificación.

Señora Directora,


CAROLINA DAZA MONTALVO
C.C. 66.783.790 de Palmira Valle
TP-141563 CSJ
notificaciones@clarkemodet.com.co

REIVINDICACIONES

1. Un método, realizado por un dispositivo inalámbrico, para seleccionar una secuencia de repetición del canal de control del enlace ascendente físico, PUCCH, del código de cobertura ortogonal, OCC, el método caracterizado porque comprende:

determinar (400) un primer conjunto de variables, Φ , necesarias para seleccionar una secuencia PUCCH, $r_l(m)$, entre al menos dos secuencias PUCCH que se repetirán para su uso con OCC, en donde la determinación del primer conjunto de variables Φ comprende determinar el primer conjunto de variables Φ utilizando una función f_Φ que selecciona el primer conjunto de variables Φ basado en una pluralidad de conjuntos de variables $\Phi_0, \Phi_1, \dots, \Phi_N$; y

en donde cada conjunto de variables en la pluralidad de conjuntos de variables comprende variables para una ranura y/o número de símbolo OFDM en el que se transmite la secuencia PUCCH;

usar (402) el primer conjunto de variables determinado, Φ , en una función, $f(\Phi)$ para determinar la secuencia PUCCH seleccionada, $r_l(m)$, que se repetirá para su uso con OCC; y

usar (404) al menos un subconjunto de la secuencia PUCCH seleccionada, $r_l(m)$, que se repetirá con OCC.

2. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque la función f_Φ selecciona el primer conjunto de variables basándose en un cálculo realizado sobre al menos uno de la pluralidad de conjuntos de variables $\Phi_0, \Phi_1, \dots, \Phi_N$.

3. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque el primer conjunto de variables Φ comprende al menos un número de símbolo de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, dentro de una ranura y un número de ranura respectivo dentro de una trama de radio, $n_{s,f}^\mu$:

$$\Phi = f_\Phi(l_0, l_1, \dots, l_N, n_{s,f_0}^\mu, n_{s,f_1}^\mu, \dots, n_{s,f_N}^\mu).$$

4. El método de la reivindicación 3, caracterizado porque:

el al menos un símbolo OFDM dentro de la ranura, l , se determina sobre la base de una función $f_l()$ expresada como: $l = f_l(l_0, l_1, \dots, l_N)$; y

el número de ranura respectivo de la ranura dentro de la trama de radio, $n_{s,f}^\mu$, se determina sobre la base de una función $f_{n_{s,f}^\mu}()$ expresada como: $n_{s,f}^\mu = f_{n_{s,f}^\mu}(n_{s,f_0}^\mu, n_{s,f_1}^\mu, \dots, n_{s,f_N}^\mu)$.

5. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque usar (402) el primer conjunto de variables determinado para determinar la secuencia PUCCH seleccionada comprende la determinación de la secuencia PUCCH seleccionada como una secuencia de números pseudoaleatorios (PN) basada en la función, $f(\Phi)$, del primer conjunto de variables, Φ .

6. El método de la reivindicación 5, caracterizado porque la función, $f(\Phi)$, para determinar la secuencia PUCCH seleccionada define la secuencia PUCCH seleccionada basándose en una secuencia de oro de longitud 31.

7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, caracterizado porque el método se aplica a un formato PUCCH 2 NR mejorado para soportar OCC de símbolos inter-OFDM o OCC de símbolos intra-OFDM.

8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, caracterizado porque la secuencia PUCCH, $r_l(m)$, se denota además como una secuencia $x(n)$.

9. El método de la reivindicación 8, caracterizado porque usar (404) al menos un subconjunto de la secuencia PUCCH seleccionada, $r_l(m)$, para ser repetida con OCC comprende seleccionar un subconjunto de la secuencia $x(n)$ seleccionando el subconjunto de la secuencia como cualquiera de:

$$n = \{1, 2, \dots, S-1, S\};$$

$$n = \{T-S+1, \dots, T-1, T\}; \text{ y}$$

cada $m^{\text{ésimo}}$ elemento de $x(n)$ a partir de cualquier índice n de 1 a m , para un valor especificado de m ;

donde T es la longitud de x(n) y S es la longitud del subconjunto.

10. Un dispositivo inalámbrico caracterizado porque comprende:

circuitos de procesamiento (502) configurados para:

determinar (400) un primer conjunto de variables, Φ , necesarias para seleccionar una secuencia del canal de control del enlace ascendente físico, PUCCH, $r_l(m)$, entre al menos dos secuencias PUCCH que se repetirán con el Código de Cobertura Ortogonal, OCC,

en donde el circuito de procesamiento está configurado además para determinar el primer conjunto de variables Φ utilizando una función f_Φ que selecciona el primer conjunto de variables basado en una pluralidad de conjuntos de variables $\Phi_0, \Phi_1, \dots, \Phi_N$; y

en donde cada conjunto de variables en la pluralidad de conjuntos de variables comprende variables para una ranura y/o número de símbolo OFDM en el que se transmite la secuencia PUCCH;

usar (402) el primer conjunto de variables determinado, Φ , en una función, $f(\Phi)$, para determinar la secuencia PUCCH seleccionada, $r_l(m)$, que se repetirá con OCC; y

usar (404) al menos un subconjunto de la secuencia PUCCH seleccionada, $r_l(m)$, que se repetirá con OCC.

11. El dispositivo inalámbrico de la reivindicación 10, caracterizado porque la función f_Φ selecciona el primer conjunto de variables Φ basándose en un cálculo realizado sobre al menos uno de los conjuntos de variables $\Phi_0, \Phi_1, \dots, \Phi_N$.

12. El dispositivo inalámbrico de la reivindicación 10, caracterizado porque el primer conjunto de variables Φ comprende al menos un número de símbolo de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, dentro de una ranura, l , y un número de ranura respectivo dentro de una trama de radio, $n_{s,f}^\mu$:

$$\Phi = f_\Phi(l_0, l_1, \dots, l_N, n_{s,f_0}^\mu, n_{s,f_1}^\mu, \dots, n_{s,f_N}^\mu).$$

13. El dispositivo inalámbrico de la reivindicación 12, caracterizado porque:
el al menos un símbolo OFDM dentro de la ranura, l , se determina sobre la base de una función $f_l()$ expresada como: $l = f_l(l_0, l_1, \dots, l_N)$; y

el número de ranura respectivo de la ranura dentro de la trama de radio, $n_{s,f}^\mu$, se determina sobre la base de una función $f_{n_{s,f}^\mu}()$ expresada como: $n_{s,f}^\mu = f_{n_{s,f}^\mu}(n_{s,f_0}^\mu, n_{s,f_1}^\mu, \dots, n_{s,f_N}^\mu)$.

14. El dispositivo inalámbrico de la reivindicación 10, caracterizado porque el circuito de procesamiento está configurado además para determinar la secuencia PUCCH seleccionada como una secuencia de números pseudoaleatorios (PN) basada en la función, $f(\Phi)$, del primer conjunto de variables, Φ .

15. El dispositivo inalámbrico de la reivindicación 14, caracterizado porque la función, $f(\Phi)$, define la secuencia PUCCH seleccionada basándose en una secuencia de oro de longitud 31.

16. El dispositivo inalámbrico de cualquiera de las reivindicaciones 10-15, caracterizado porque la circuitería de procesamiento está configurada además para utilizar al menos un subconjunto de la secuencia PUCCH seleccionada para ser repetida con OCC en un formato PUCCH NR mejorado 2 para soportar OCC de símbolos inter-OFDM o OCC de símbolos intra-OFDM.

17. El dispositivo inalámbrico de cualquiera de las reivindicaciones 10-16, caracterizado porque la secuencia PUCCH, $r_l(m)$, se denota además como una secuencia $x(n)$.

18. El dispositivo inalámbrico de la reivindicación 17, caracterizado porque el circuito de procesamiento está configurado además para seleccionar un subconjunto de la secuencia $x(n)$ seleccionando el subconjunto de la secuencia como cualquiera de:

$n = \{1, 2, \dots, S-1, S\}$;

$n=\{T-S+1, \dots T-1, T\}$; y

cada $m^{\text{ésimo}}$ elemento de $x(n)$ a partir de cualquier índice n de 1 a m , para un valor especificado de m ;

donde T es la longitud de $x(n)$ y S es la longitud del subconjunto.

**MÉTODO DE SELECCIÓN DE SECUENCIA DE REPETICIÓN DE CÓDIGOS DE
COBERTURA ORTOGONALES (OCC) DE CANAL DE CONTROL DEL ENLACE
ASCENDENTE FÍSICO (PUCCH)**

5

Solicitudes relacionadas

[0001] Esta solicitud reclama el beneficio de la solicitud de patente provisional número de serie 62/873,623, presentada el 12 de julio de 2019, cuya divulgación se incorpora aquí por referencia en su totalidad.

10

Campo técnico

[0002] La tecnología de la divulgación se refiere en general a la transmisión del canal de control del enlace ascendente físico (PUCCH, por sus siglas en inglés) en una red de nueva radio sin licencia (NR-U, por sus siglas en inglés).

15

Antecedentes de la invención

[0003] El estándar Nueva Radio (NR) del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) se está diseñando para ofrecer servicios para múltiples casos de uso, como banda ancha móvil mejorada (eMBB), comunicación ultra fiable y de baja latencia (URLLC) y comunicación de tipo máquina (MTC). Cada uno de estos servicios tiene requisitos técnicos diferentes. Por ejemplo, el requisito general para eMBB es una alta velocidad de datos con una latencia moderada y una cobertura moderada, mientras que el servicio URLLC requiere una transmisión de baja latencia y alta fiabilidad, pero quizás para velocidades de datos moderadas.

20

[0004] Una de las soluciones para la transmisión de datos de baja latencia es acortar los intervalos de tiempo de transmisión. En NR, además de la transmisión en una ranura, también se permite la transmisión en mini ranuras para reducir la latencia. Una minirranura puede consistir en cualquier número de 1 a 14 símbolos de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM). Cabe señalar que los conceptos de ranura y minirranura no son específicos de un servicio concreto, lo que significa que una minirranura puede utilizarse para eMBB, URLLC u otros servicios.

25

30

[0005] La figura 1 ilustra los recursos radioeléctricos en NR. Como puede verse en la figura 1, los recursos radioeléctricos de la RN comprenden una red de tiempo- frecuencia,

en la que cada elemento de recurso (RE) corresponde a una subportadora OFDM durante un intervalo de símbolo OFDM. Un intervalo de símbolos comprende un prefijo cíclico (CP), que es un prefijo de un símbolo con una repetición al final del símbolo para actuar como banda de guarda entre símbolos y/o facilitar el procesamiento en el dominio de la frecuencia. Las frecuencias f o las subportadoras que tienen un espaciado de subportadora Δf se definen a lo largo de un eje Y (por ejemplo, el dominio de la frecuencia) y los símbolos se definen a lo largo de un eje X (por ejemplo, el dominio del tiempo).

Bloques de recursos

[0006] Un bloque de recursos físicos (PRB) se define como 12 subportadoras consecutivas en el dominio de la frecuencia y una ranura de 0.5 ms en el dominio del tiempo. En el caso del CP normal, una ranura contiene 7 símbolos OFDM. Un par de dos bloques de recursos adyacentes en el sentido del tiempo que cubren 1.0 ms se conoce como un par de bloques de recursos. Los bloques de recursos se numeran en el dominio de la frecuencia, empezando por el bloque de recursos 0 desde un extremo del ancho de banda del sistema. Para un CP normal, una subtrama consta de dos ranuras, es decir, 14 símbolos OFDM.

Numerologías

[0007] En el caso de NR, el término "numerologías" se refiere a diferentes configuraciones de subtramas basadas en OFDM que tienen diferentes parámetros como el espaciado entre subportadoras (SCS), el tiempo de símbolo, el tamaño del CP, etc. En general, a medida que aumenta el valor de la numerología, aumenta el espaciado entre subportadoras, aumenta el número de ranuras en una subtrama y también aumenta el número de símbolos enviados en un tiempo determinado. A medida que aumenta el número de ranuras, la duración de cada ranura se acorta. La tabla 1 muestra esta relación:

Tabla 1: Numerologías de transmisión admitidas

Numerología (μ)	Separación de subportadoras ($\Delta f = 2^{\mu} \cdot 15 [\text{kHz}]$)	Duración de las ranuras	Prefijo cíclico
--------------------------	--	----------------------------	-----------------

0	15	1ms	Normal
1	30	500us	Normal
2	60	250us	Normal, ampliado
3	120	125us	Normal

Parte de ancho de banda (BWP)

[0008] Se pueden transmitir diferentes numerologías en la misma frecuencia portadora con una nueva característica llamada Partes de Ancho de Banda (BWP). Estas pueden ser multiplexadas en el dominio de la frecuencia. En la Rel-15 NR, un equipo de usuario (UE) puede configurarse con hasta cuatro BWP de portadora en el enlace descendente, con una sola BWP de portadora de enlace descendente activa en un momento dado. Un equipo de usuario puede configurarse con hasta cuatro BWP de portadora en el enlace ascendente, estando activo un único BWP de portadora en el enlace ascendente en un momento dado. Si un UE está configurado con un enlace ascendente suplementario, el UE puede además configurarse con hasta cuatro BWP de portadora en el enlace ascendente suplementario con un único BWP de portadora de enlace ascendente suplementario activo en un momento dado.

[0009] Para un BWP portador con una numerología determinada μ_i , se define un conjunto contiguo de PRBs y se numera de 0 a $N_{\text{BWP},i}^{\text{size}} - 1$ donde i es el índice del portador BWP. Se admiten múltiples numerologías OFDM, μ , en NR como se indica en la Tabla 1, donde el espaciado entre subportadoras y el prefijo cíclico para una portadora BWP se configuran mediante diferentes parámetros de capa superior para el enlace descendente y el enlace ascendente, respectivamente.

20

Canales físicos

[0010] Un canal físico de enlace descendente corresponde a un conjunto de elementos de recursos que transportan información procedente de capas superiores. Se definen los siguientes canales físicos de enlace descendente:

- **Canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH).** El PDSCH es el principal canal físico utilizado para la transmisión de datos de enlace descendente unitransmisión, pero también para la transmisión de respuestas de acceso aleatorio (RAR), por ejemplo, una respuesta PRACH (*MSG2*), ciertos bloques de información del

sistema e información de paginación.

- **Canal de difusión física (PBCH).** El PBCH transporta la información básica del sistema, requerida por el UE para acceder a la red.

- **Canal de control del enlace descendente físico (PDCCH).** El PDCCH se utiliza para transmitir información de control del enlace descendente (DCI), principalmente decisiones de programación, necesarias para la recepción del PDSCH, y para las concesiones de programación del enlace ascendente que permiten la transmisión en el PUSCH.

[0011] Un canal físico de enlace ascendente corresponde a un conjunto de elementos de recursos que transportan información procedente de capas superiores. Se definen los siguientes canales físicos de enlace ascendente:

- **Canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH).** El PUSCH es la contrapartida del PDSCH en el enlace ascendente.

- **Canal físico de control del enlace ascendente (PUCCH).** El PUCCH es utilizado por los UEs para transmitir información de control del enlace ascendente, incluyendo los acuses de recibo de la Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ), los informes de la Información del Estado del Canal (CSI), etc.

- **Canal físico de acceso aleatorio (PRACH).** El PRACH se utiliza para la transmisión de preámbulos de acceso aleatorio (RA), por ejemplo, un preámbulo PRACH (*MSG1*).

Asignación de recursos de frecuencia para PUSCH y PDSCH

[0012] En general, un UE determinará la asignación de RB en el dominio de la frecuencia para PUSCH o PDSCH utilizando el campo de asignación de recursos en el DCI detectado transportado en PDCCH. Para el PUSCH que transporta *el MSG3* (por ejemplo, una solicitud de conexión RRC) en un procedimiento de acceso aleatorio, la asignación de recursos en el dominio de la frecuencia se señala utilizando una concesión de enlace ascendente (UL) contenida en el RAR.

[0013] En NR, se admiten dos esquemas de asignación de recursos de frecuencia, tipo 0 y tipo 1, para PUSCH y PDSCH. El tipo que se utilizará para una transmisión PUSCH/PDSCH se define mediante un parámetro configurado por el control de recursos de radio (RRC) o se indica directamente en el DCI correspondiente o en la concesión de UL en RAR (para la que se utiliza el tipo 1).

[0014] La indexación de RB para la asignación de recursos de enlace ascendente/descendente de tipo 0 y de tipo 1 se determina dentro del BWP de la portadora activa del UE, y el UE, al detectar el PDCCH destinado al UE, determinará primero el BWP de la portadora de enlace ascendente/descendente y luego determinará la asignación de recursos dentro del BWP de la portadora. El BWP de enlace ascendente para el PUSCH que transporta *el MSG3* se configura mediante parámetros de capa superior.

Búsqueda de células y acceso inicial a los canales y señales relacionados

[0015] Para la búsqueda de células y el acceso inicial, se incluyen estos canales Señal de sincronización (SS) / bloque PBCH, PDSCH que transporta la información mínima restante del sistema (RMSI) / RAR / MSG4 programado por los canales PDCCH que transportan DCI, los canales PRACH y el canal PUSCH que transporta *MSG3*. **[0016]**

El bloque SS/PBCH (en adelante, "SSB") comprende las señales anteriores (señal de sincronización primaria (PSS), señal de sincronización secundaria (SSS) y señal de referencia de demodulación PBCH (DMRS)), y PBCH. La BLU puede tener una SCS de 15kHz, 30kHz, 120kHz o 240kHz, dependiendo de la gama de frecuencias.

NR-Sin licencia

[0017] En el 3GPP se está estudiando la posibilidad de llevar la NR a las bandas sin licencia. En las normativas para el funcionamiento en el espectro sin licencia se suelen encontrar dos requisitos: (1) ancho de banda del canal ocupado y (2) densidad espectral de potencia máxima (PSD).

[0018] El requisito de ancho de banda ocupado establece que la potencia de la señal transmitida ocupe una gran parte del ancho de banda nominal del canal declarado.

[0019] Los requisitos de PSD máxima existen en muchas regiones diferentes. La implicación del requisito de PSD es que, sin un diseño adecuado de la señal de la capa física, una señal con un ancho de banda de transmisión pequeño tendrá una potencia de transmisión limitada. Esto puede afectar negativamente a la cobertura en una red NR-U.

[0020] Puede ser posible satisfacer los requisitos de NR-U introduciendo transmisiones entrelazadas en el dominio de la frecuencia en el UL, como por ejemplo utilizando múltiples PRBs repartidos por el ancho de banda disponible. Esto permite a un UE transmitir con mayor potencia (y, en menor medida, satisfacer el requisito de ancho

de banda del canal ocupado) incluso cuando la necesidad de ancho de banda programado es pequeña. Se espera que la NR adopte una filosofía de diseño similar para soportar las operaciones sin licencia.

5 Breve descripción de la invención

[0021] Las modalidades divulgadas en el presente documento incluyen un método para seleccionar la secuencia de repetición de códigos de cobertura ortogonales para la transmisión del canal de control del enlace ascendente físico (PUCCH) en una red de nueva radio sin licencia (NR-U). En las modalidades divulgadas en el presente documento, un conjunto de variables del dominio del tiempo y/o del dominio de la frecuencia, Φ , se determina en primer lugar para ser utilizado en una función, $f(\Phi)$, que determina una secuencia PUCCH seleccionada, $r_l(m)$, entre al menos dos secuencias PUCCH que se repetirán con códigos de cobertura ortogonales (OCC). En consecuencia, un subconjunto de la secuencia PUCCH seleccionada, $r_l(m)$, se repite con OCC. Al emplear el método aquí divulgado para determinar la secuencia PUCCH seleccionada, $r_l(m)$, para su repetición con OCC, es posible satisfacer el ancho de banda ocupado y los requisitos de densidad espectral de potencia (PSD) máximos exigidos en la red NR-U.

[0022] En una modalidad, se proporciona un método, realizado por un dispositivo inalámbrico, para seleccionar una secuencia de repetición PUCCH OCC. El método incluye la determinación de un primer conjunto de variables, Φ , necesarias para seleccionar una secuencia PUCCH, $r_l(m)$, entre al menos dos secuencias PUCCH a repetir para su uso con OCC. El método también incluye utilizar el primer conjunto de variables determinado, Φ , en una función $f(\Phi)$ para determinar la secuencia PUCCH seleccionada, $r_l(m)$ que se repetirá para su uso con OCC. El método también incluye utilizar al menos un subconjunto de la secuencia PUCCH seleccionada, $r_l(m)$, para ser repetida con OCC.

[0023] En otra modalidad, la determinación del primer conjunto de variables Φ comprende la determinación del primer conjunto de variables Φ utilizando una función f_Φ que selecciona el primer conjunto de variables Φ basado en una pluralidad de conjuntos de variables $\Phi_0, \Phi_1, \dots, \Phi_N$.

[0024] En otra modalidad, la función f_Φ selecciona el primer conjunto de variables Φ basándose en un cálculo realizado sobre al menos una de la pluralidad de los conjuntos de variables $\Phi_0, \Phi_1, \dots, \Phi_N$.

[0025] En otra modalidad, el cálculo realizado sobre al menos una de la pluralidad de

uno de los conjuntos de variables $\Phi_0, \Phi_1, \dots, \Phi_N$ comprende la modalidad de al menos una de las siguientes funciones: minimum(), maximum(), mean(), median(), sum(), product(), first_element(), last_element(), round(), floor(), y ceil().

[0026] En otra modalidad, el primer conjunto de variables Φ comprende al menos un

5 número de símbolo de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) dentro de una ranura, l , y un número de ranura respectivo dentro de una trama de radio,

$$n_{s,f}^{\mu} \Phi = f_{\Phi} \left(l_0, l_1, \dots, l_N, n_{s,f_0}^{\mu}, n_{s,f_1}^{\mu}, \dots, n_{s,f_N}^{\mu} \right).$$

[0027] En otra modalidad, el al menos un símbolo OFDM dentro de la ranura, se determina sobre la base de una función $f_l()$ expresada como: $l = f_l(l_0, l_1, \dots, l_N)$ y el

10 número de ranura respectivo de la ranura dentro de la trama de radio, $n_{s,f}^{\mu}$, se determina sobre la base de una función $f_{n_{s,f}^{\mu}}$ expresada como: $n_{s,f}^{\mu} = f_{n_{s,f}^{\mu}} \left(n_{s,f_0}^{\mu}, n_{s,f_1}^{\mu}, \dots, n_{s,f_N}^{\mu} \right)$.

[0028] En otra modalidad, la función $f_l()$ y la función $f_{n_{s,f}^{\mu}}()$ comprenden cada una

15 cualquier combinación de uno o más de los siguientes conjuntos de funciones: minimum(), maximum(), mean(), median(), sum(), product(), first_element(), last_element(), round(), floor() y ceil().

[0029] En otra modalidad, el uso del primer conjunto de variables determinado para determinar la secuencia PUCCH seleccionada comprende la determinación de la secuencia PUCCH seleccionada como una secuencia de números pseudoaleatorios (PN) basada en

20 la función $f(\Phi)$ del primer conjunto de variables, Φ .

[0030] En otra modalidad, la función $f(\Phi)$ para determinar la secuencia PUCCH seleccionada define la secuencia PUCCH seleccionada basándose en una secuencia de oro (Sequence Gold) de longitud 31.

[0031] En otra modalidad, el método se aplica a un formato PUCCH 2 NR mejorado para soportar una OCC de símbolos inter-OFDM o una OCC de símbolos intra-OFDM.

[0032] En otra modalidad, la secuencia PUCCH $r_l(m)$ se denota además como una secuencia $x(n)$.

[0033] En otra modalidad, el uso de al menos un subconjunto de la secuencia PUCCH seleccionada, $r_l(m)$, que se repetirá con OCC, comprende la selección de un subconjunto de la secuencia $x(n)$ seleccionando el subconjunto de la secuencia como cualquiera de: $n=\{1, 2, \dots, S-1, S\}$, $n= \{T-S+1, \dots T-1, T\}$, y cada m^o / $m^{\text{ésimo}}$ elemento de $x(n)$ empezando en cualquier índice n de 1 a m , para un valor especificado de m . En este caso,

T es la longitud de $x(n)$ y S es la longitud del subconjunto.

[0034] En otra modalidad, se proporciona un dispositivo inalámbrico. El dispositivo inalámbrico incluye circuitos de procesamiento. La circuitería de procesamiento está configurada para determinar un primer conjunto de variables, Φ , necesarias para seleccionar una secuencia PUCCH, $r_l(m)$ entre al menos dos secuencias PUCCH que se repetirán para su uso con OCC. La circuitería de procesamiento también está configurada para utilizar el primer conjunto de variables determinado, Φ , en una función $f(\Phi)$, para determinar la secuencia PUCCH seleccionada, $r_l(m)$ que se repetirá para su uso con OCC. El circuito de procesamiento también está configurado para utilizar al menos un subconjunto de la secuencia PUCCH seleccionada, $r_l(m)$, para ser repetida con OCC.

[0035] En otra modalidad, el circuito de procesamiento está configurado además para determinar el primer conjunto de variables Φ utilizando una función f_Φ que selecciona el primer conjunto de variables Φ basado en una pluralidad de conjuntos de variables $\Phi_0, \Phi_1, \dots, \Phi_N$.

[0036] En otra modalidad, la función f_Φ selecciona el primer conjunto de variables Φ basándose en un cálculo realizado sobre al menos uno de la pluralidad de conjuntos de variables $\Phi_0, \Phi_1, \dots, \Phi_N$.

[0037] En otra modalidad, el cálculo realizado sobre al menos uno de la pluralidad de conjuntos de variables $\Phi_0, \Phi_1, \dots, \Phi_N$ comprende la modalidad de al menos una de las siguientes funciones: minimum(), maximum(), mean(), median(), sum(), product(), first_element(), last_element(), round(), floor() y ceil().

[0038] En otra modalidad, el primer conjunto de variables Φ comprende al menos un número de símbolo OFDM dentro de una ranura, l , y un número de ranura respectivo dentro de una trama de radio, $n_{s,f}^\mu$: $\Phi = f_\Phi(l_0, l_1, \dots, l_N, n_{s,f_0}^\mu, n_{s,f_1}^\mu, \dots, n_{s,f_N}^\mu)$.

[0039] En otra modalidad, el al menos un símbolo OFDM dentro de la ranura, l , se determina sobre la base de una función $f_l()$ expresada como: $l = f_l(l_0, l_1, \dots, l_N)$ y el número de ranura respectivo de la ranura dentro de la trama de radio, $n_{s,f}^\mu$, se determina sobre la base de una función $f_{n_{s,f}^\mu}()$ expresada como: $n_{s,f}^\mu = f_{n_{s,f}^\mu}(n_{s,f_0}^\mu, n_{s,f_1}^\mu, \dots, n_{s,f_N}^\mu)$.

[0040] En otra modalidad, la función $f_l()$ y la función $f_{n_{s,f}^\mu}()$ comprenden cada una cualquier combinación de uno o más de los siguientes conjuntos de funciones: minimum(), maximum(), mean(), median(), sum(), product(), first_element(), last_element(), round(), floor() y ceil().

[0041] En otra modalidad, el circuito de procesamiento está configurado además para determinar la secuencia PUCCH seleccionada como una secuencia PN basada en la función, $f(\Phi)$, del primer conjunto de variables, Φ .

[0042] En otra modalidad, la función, $f(\Phi)$, define la secuencia PUCCH seleccionada basándose en una secuencia de oro (Sequence Gold) de longitud 31.

[0043] En otra modalidad, la circuitería de procesamiento está configurada además para utilizar al menos un subconjunto de la secuencia PUCCH seleccionada para ser repetida con OCC en un formato NR PUCCH mejorado 2 para soportar OCC de símbolos inter-OFDM o OCC de símbolos intra-OFDM.

[0044] En otra modalidad, la secuencia PUCCH $r_l(m)$ se denota además como una secuencia $x(n)$.

[0045] En otra modalidad, el circuito de procesamiento está configurado además para seleccionar un subconjunto de la secuencia $x(n)$ seleccionando el subconjunto de la secuencia como cualquiera de: $n=\{1, 2, \dots, S-1, S\}$, $n=\{T-S+1, \dots, T-1, T\}$, y cada $m^o / m^{\text{ésimo}}$ elemento de $x(n)$ comenzando en cualquier índice n de 1 a m , para un valor especificado de m . En este caso, T es la longitud de $x(n)$ y S es la longitud del subconjunto.

Breve descripción de las figuras

[0046] Las figuras que se acompañan y que forman parte de esta especificación ilustran varios aspectos de la divulgación y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la misma.

[0047] La figura 1 es un diagrama esquemático que proporciona una ilustración ejemplar de los recursos radioeléctricos en la Nueva Radio (NR);

[0048] La figura 2 es un diagrama de bloques que proporciona una ilustración ejemplar de los componentes de procesamiento para la selección de la secuencia de repetición de los Códigos de Cobertura Ortogonales (OCC) según algunas modalidades de la presente divulgación;

[0049] La figura 3 ilustra un ejemplo de sistema de comunicaciones celulares en el que se pueden implementar las modalidades de la presente divulgación;

[0050] La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un método ejemplar para seleccionar una secuencia de repetición OCC del canal de control del enlace ascendente físico (PUCCH) según algunas modalidades de la presente divulgación;

[0051] La figura 5 es un diagrama de bloques esquemático de un nodo de acceso radioeléctrico según algunas modalidades de la presente divulgación;

[0052] La figura 6 es un diagrama de bloques esquemático del nodo de acceso radioeléctrico de la figura 5 según algunas otras modalidades de la presente divulgación;

5 **[0053]** La Figura 7 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una modalidad virtualizada del nodo de acceso de radio de la Figura 5 según algunas modalidades de la presente divulgación;

[0054] La figura 8 es un diagrama de bloques esquemático de un equipo de usuario (UE) según algunas modalidades de la presente divulgación;

10 **[0055]** La figura 9 es un diagrama de bloques esquemático del equipo de usuario de la figura 8 según algunas otras modalidades de la presente divulgación;

[0056] La figura 10 es un diagrama de bloques esquemático de un sistema de comunicación que incluye una red de telecomunicaciones de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación;

15 **[0057]** La figura 11 es un diagrama de bloques esquemático de implementaciones ejemplares del equipo de usuario, la estación base y el ordenador central descritos en las figuras 6-10 de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación;

[0058] La figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación;

20 **[0059]** La figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación;

[0060] La figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación; y

25 **[0061]** La figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación de acuerdo con una modalidad de la presente divulgación.

Descripción detallada de la invención

30 **[0062]** Las modalidades que se exponen a continuación representan información que permite a los expertos en la materia poner en práctica las modalidades e ilustran el mejor modo de practicarlas. Al leer la siguiente descripción a la luz de las figuras que la acompañan, los expertos en la materia comprenderán los conceptos de la divulgación y reconocerán aplicaciones de estos conceptos que no se abordan particularmente en el presente documento. Debe entenderse que estos conceptos y aplicaciones están dentro

del alcance de la divulgación.

[0063] Nodo de radio: Tal como se utiliza en el presente documento, un "nodo de radio" es un nodo de acceso de radio o un dispositivo inalámbrico.

[0064] Nodo de acceso de radio: Tal y como se utiliza en el presente documento, un "nodo de acceso de radio" o "nodo de red de radio" es cualquier nodo de una red de acceso de radio de una red de comunicaciones celulares que opera para transmitir y/o recibir señales de forma inalámbrica. Algunos ejemplos de un nodo de acceso de radio incluyen, pero no se limitan a, una estación base (por ejemplo, una estación base (gNB) de Nueva Radio (NR) en una red NR de Quinta Generación (5G) del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) o un Nodo B mejorado o evolucionado (eNB) en una red 3GPP de Evolución a Largo Plazo (LTE)), una estación base de alta potencia o macro, una estación base de baja potencia (por ejemplo, una micro estación base, una pico estación base, un eNB doméstico, o similares), y un nodo de retransmisión. **[0065] Nodo**

de la red central: Tal como se utiliza en el presente documento, un "nodo de red central" es cualquier tipo de nodo en una red central o cualquier nodo que implemente una función de red central. Algunos ejemplos de un nodo de red central incluyen, por ejemplo, una Entidad de Gestión de la Movilidad (MME), una Compuerta de Red de Datos por Paquetes (PGW), una Función de Exposición de Capacidades de Servicio (SCEF), un Servidor de Abonado Doméstico (HSS), o similares. Algunos otros ejemplos de un nodo de red central incluyen un nodo que implementa una Función de Acceso y Movilidad (AMF), una UPF, una Función de Gestión de Sesión (SMF), una Función de Servidor de Autenticación (AUSF), una Función de Selección de Cortes de Red (NSSF), una Función de Exposición de Red (NEF), una Función de Repositorio de Función de Red (NF), una Función de Control de Políticas (PCF), una Gestión Unificada de Datos (UDM), o similares.

[0066] Dispositivo inalámbrico: Tal y como se utiliza en el presente documento, un "dispositivo inalámbrico" es cualquier tipo de dispositivo que tiene acceso a (es decir, recibe el servicio de) una red de comunicaciones celulares mediante la transmisión y/o recepción inalámbrica de señales a un nodo o nodos de acceso de radio. Algunos ejemplos de un dispositivo inalámbrico incluyen, pero no se limitan a, un dispositivo de equipo de usuario (UE) en una red 3GPP y un dispositivo de comunicación de tipo máquina (MTC).

[0067] Nodo de red: Tal y como se utiliza en el presente documento, un "nodo de red" es cualquier nodo que forme parte de la red de acceso radioeléctrico o de la red central de una red/sistema de comunicaciones celulares.

[0068] Obsérvese que la descripción que se ofrece en este documento se centra en un sistema de comunicaciones celulares 3GPP y, como tal, a menudo se utiliza terminología 3GPP o similar a la terminología 3GPP. Sin embargo, los conceptos aquí expuestos no se limitan a un sistema 3GPP.

5 **[0069]** Obsérvese que, en la descripción del presente documento, se puede hacer referencia al término "célula"; sin embargo, en particular en lo que respecta a los conceptos de NR 5G, se pueden utilizar haces en lugar de células y, como tal, es importante señalar que los conceptos descritos en el presente documento son igualmente aplicables tanto a las células como a los haces.

10 **[0070]** La Figura 2 es un diagrama de bloques que proporciona una ilustración ejemplar de los componentes de procesamiento para la selección de la secuencia de repetición de los Códigos de Cobertura Ortogonales (OCC) según algunas modalidades de la presente divulgación. Como se muestra en la Figura 2, los bits de carga útil se codifican (paso 200), se codifican (paso 202), se modulan (paso 204) y se asignan los recursos
15 (paso 206). En la modalidad ilustrada en la Figura 2, el paso 206 de mapeo de recursos incluye la selección de la información que se va a repetir antes de aplicar la OCC y la generación de esos datos repetidos, que luego se someten a la OCC (paso 208), a la difusión por transformada discreta de Fourier (DFT) (paso 210) y al procesamiento por transformada rápida de Fourier inversa (IFFT) (paso 212), para crear una señal
20 transmitida $s(t)$.

[0071] La figura 3 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones celulares 300 en el que pueden implementarse las modalidades de la presente divulgación. En las modalidades descritas en el presente documento, el sistema de comunicaciones celulares 300 es un sistema de Quinta Generación (5G) (5GS) que incluye una Red de Acceso
25 Radioeléctrico (RAN) de Nueva Radio (NR). En este ejemplo, la RAN incluye estaciones base 302-1 y 302-2, que en la NR 5G se denominan gNBs, que controlan las correspondientes células (macro) 304-1 y 304-2. Las estaciones base 302-1 y 302-2 se denominan aquí colectivamente estaciones base 302 e individualmente estación base 302. Del mismo modo, las (macro) células 304-1 y 304-2 se denominan en el presente
30 documento colectivamente como (macro) células 304 e individualmente como (macro) celda 304. La RAN también puede incluir un número de nodos de baja potencia 306-1 a 306-4 que controlan las correspondientes células pequeñas 308-1 a 308-4. Los nodos de baja potencia 306-1 a 306-4 pueden ser pequeñas estaciones base (como estaciones base

pico o femto) o cabezas de radio remotas (RRH), o similares. En particular, aunque no se ilustra, una o más de las células pequeñas 308-1 a 308-4 pueden ser proporcionadas alternativamente por las estaciones base 302. Los nodos de baja potencia 306-1 a 306-4 se denominan aquí colectivamente como nodos de baja potencia 306 e individualmente como nodo de baja potencia 306. Del mismo modo, las células pequeñas 308-1 a 308-4 se denominan en general aquí colectivamente como células pequeñas 308 e individualmente como célula pequeña 308. El sistema de comunicaciones celulares 310 también incluye una red central 310, que en el 5GS se denomina núcleo 5G (5GC). Las estaciones base 302 (y opcionalmente los nodos de baja potencia 306) están conectados a la red central 310.

[0072] Las estaciones base 302 y los nodos de baja potencia 306 proporcionan servicio a los dispositivos inalámbricos 312-1 a 312-5 en las células correspondientes 304 y 308. Los dispositivos inalámbricos 312-1 a 312-5 se denominan en general aquí colectivamente como dispositivos inalámbricos 312 e individualmente como dispositivo inalámbrico 312. Los dispositivos inalámbricos 312 también se denominan aquí equipos de usuario (UE).

[0073] En NR-U, la transmisión del enlace ascendente (UL) puede repartirse entre varios PRB para satisfacer los requisitos de funcionamiento en banda sin licencia. Por ejemplo, un canal de control del enlace ascendente físico (PUCCH) podría cubrir 10 PRBs en lugar de, por ejemplo, 1 PRB utilizado en NR. Así, en este caso, la capacidad de multiplexación - la capacidad de multiplexar múltiples UEs dentro del ancho de banda disponible del sistema - se reduce en un 90%, es decir, donde 10 PRBs podían soportar anteriormente 10 UEs ocupando 1 PRB cada uno, esos 10 PRBs pueden ahora soportar sólo un UE ocupando los 10 PRBs.

[0074] Dos formas de mejorar la capacidad de multiplexación en una red NR-Sin licencia (NR-U) son la OCC inter-símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) y la OCC intra-símbolos OFDM. Para preparar el uso de la OCC, cierta información se repetirá sobre símbolos OFDM predefinidos o elementos de recursos. A continuación, se aplica un código OCC, extraído de un conjunto de códigos OCC, sobre estas repeticiones. En un receptor, se aplica de nuevo el mismo código OCC (pero conjugado) y los símbolos OFDM repetidos se combinan anulando a cualquier usuario que utilice alguno de los otros códigos OCC del conjunto. El resultado es que el usuario deseado puede ser aislado de los usuarios que interfieren.

[0075] Una OCC puede utilizarse en los símbolos OFDM de datos y en los elementos de recursos que llevan información de carga útil. En ese caso, la información que se repite es un derivado de la carga útil.

[0076] Una OCC también puede utilizarse en símbolos OFDM de referencia y elementos de recursos, como los símbolos de referencia de demodulación (DMRS), por ejemplo, que llevan secuencias predefinidas que se utilizan, por ejemplo, para estimar el canal. En algunos casos, la carga útil de datos también se transmite utilizando una secuencia predefinida o una secuencia predefinida modificada.

[0077] Sin embargo, actualmente existen ciertos retos. Dado que la normalización de las transmisiones PUCCH en las redes NR-U está aún en fase de desarrollo, los métodos y configuraciones para habilitar las transmisiones PUCCH en la red NR-U no están aun totalmente definidos. Por ejemplo, actualmente no hay ninguna especificación en la norma 3GPP que defina cómo generar una señal adecuada para llenar el ancho de banda suficiente para cumplir el requisito de ancho de banda mínimo ocupado de la red NR-U, a pesar de la importancia de contar con un mecanismo de transmisión PUCCH adecuado en la red NR-U.

[0078] Ciertos aspectos de la presente divulgación y sus modalidades pueden proporcionar soluciones a los retos mencionados u otros. Las OCC pueden utilizarse para permitir la multiplexación de múltiples UE en el mismo recurso físico (por ejemplo, símbolos en el dominio del tiempo y/o subportadoras en el dominio de la frecuencia). Las OCC funcionan repitiendo la misma información en diferentes recursos y aplicando una OCC extraída de un conjunto de OCC. Cuando la información repetida se toma de un conjunto predefinido, donde esta información normalmente difiere entre los recursos utilizados por la OCC, se necesita un método para seleccionar la información a repetir. La presente divulgación presenta métodos y sistemas para seleccionar qué información debe repetirse antes de aplicar la OCC.

[0079] Las modalidades divulgadas en la presente divulgación están relacionadas con casos en los que la información que se repite se basa en secuencias predefinidas. Los ejemplos de dicha información incluyen, pero no se limitan a, algún tipo de secuencia de referencia (por ejemplo, señales de referencia que siguen un patrón prescrito) y datos de carga útil que se basan en secuencias predefinidas.

[0080] Las secuencias predefinidas pueden plantear un reto particular. Por ejemplo, algunas secuencias predefinidas definen el contenido de una señal basándose en la

posición de la señal en el dominio del tiempo (por ejemplo, basándose en la subtrama, la ranura, el número de símbolo OFDM, etc.) y/o en el dominio de la frecuencia (por ejemplo, basándose en el PRB, la subportadora dentro del PRB, etc.). Como tal, un algoritmo de generación de secuencias puede necesitar considerar el tiempo y/o la frecuencia para determinar qué símbolo transmitir en un elemento de recurso (RE) particular. Esto significa que los símbolos OFDM o REs sobre los que repetir la información para la OCC pueden tener ya una determinada secuencia asociada a los símbolos OFDM o REs.

[0081] Sin embargo, cuando se utiliza OCC, un transmisor debe transmitir múltiples copias de información idéntica de tal manera que, después de decodificar utilizando OCC, un receptor puede combinar suavemente las múltiples copias de la información idéntica para determinar la salida correcta.

[0082] Esto puede dar lugar a requisitos contradictorios. En un aspecto, un transmisor que utiliza OCC debe transmitir múltiples copias de la misma información duplicada a través de frecuencias o a través de ranuras de tiempo. En otro aspecto, algunas secuencias predefinidas pueden cambiar en función de la frecuencia o la franja horaria en la que se transmiten las secuencias predefinidas. En consecuencia, la información que se duplica a través de las frecuencias o las ranuras puede no ser la misma si la información se duplica basándose en una secuencia predefinida.

[0083] Por lo tanto, se necesita algún método para decidir qué información repetir. La presente divulgación presenta diferentes métodos para seleccionar la información que se repetirá en los recursos (por ejemplo, frecuencias y/o ranuras de tiempo) que utilizará el código de cobertura ortogonal.

[0084] La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un método ejemplar para seleccionar una secuencia de repetición PUCCH OCC según algunas modalidades de la presente divulgación. En la modalidad ilustrada en la Figura 4, un dispositivo inalámbrico determina un primer conjunto de variables, Φ , necesarias para seleccionar una secuencia a repetir para su uso con OCC (paso 400). Esta secuencia también se denomina en el presente documento "secuencia PUCCH" o "secuencia de repetición PUCCH OCC". Además, la secuencia PUCCH se selecciona entre al menos dos secuencias PUSCH. A continuación, el dispositivo inalámbrico utiliza el primer conjunto de variables determinado, Φ , en una función, $f(\Phi)$, para determinar la secuencia seleccionada que se repetirá para su uso con OCC (paso 402). El dispositivo inalámbrico utiliza entonces la secuencia seleccionada para ser repetida con OCC (paso 404). Nótese, sin embargo, que

en algunas otras modalidades, el dispositivo inalámbrico utiliza sólo un subconjunto de la secuencia seleccionada para ser repetida con la OCC, como se describe a continuación.

[0085] Para describir algunas modalidades de la presente divulgación, primero denotamos la secuencia a utilizar en un símbolo OFDM cuando no se utiliza OCC con la siguiente ecuación:

$$\Gamma = f(\Phi) \quad (\text{Ecuación 1})$$

donde Γ es necesario para indicar qué secuencia utilizar y Φ es el conjunto de variables (es decir, el primer conjunto de variables) necesario para indicar qué secuencia utilizar. De nuevo, esta selección de la secuencia a utilizar es de entre múltiples secuencias. La presente divulgación proporciona métodos para seleccionar Γ dados múltiples conjuntos de variables Φ_i de los múltiples recursos (es decir, símbolos OFDM en el dominio del tiempo y/o subportadoras en el dominio de la frecuencia) cubiertos por la repetición para OCC. Esta selección puede expresarse como la función f_Φ , que se utiliza para seleccionar Φ , es decir

$$\Phi = f_\Phi(\Phi_0, \Phi_1, \dots, \Phi_N) \quad (\text{Ecuación 2})$$

Combinando las ecuaciones 1 y 2 se obtiene:

$$\Gamma = f(\Phi) = f(f_\Phi(\Phi_0, \Phi_1, \dots, \Phi_N)) \quad (\text{Ecuación 3})$$

[0086] La selección puede hacerse calculando el mínimo, máximo, media, la mediana, suma, producto, seleccionando el primer elemento o el último elemento, de cada variable individual en Φ o cualquier otra función $f_\Phi(\Phi_0, \Phi_1, \dots, \Phi_N)$ de los conjuntos de variables decisivas.

[0087] En algunas modalidades, una secuencia predefinida se repite a través de múltiples intervalos de tiempo. A este respecto, el valor de la secuencia predefinida es una función del intervalo de tiempo y/o del símbolo OFDM en el que se transmite el valor de la secuencia predefinida. Por ejemplo, Φ_0 puede referirse a un conjunto de variables de decisión utilizadas para la ranura o el símbolo 0, Φ_1 puede referirse a un conjunto de variables decisivas utilizadas para la ranura o el símbolo 1, y así sucesivamente.

[0088] En algunas modalidades, una secuencia predefinida se repite a través de múltiples frecuencias. A este respecto, el valor de la secuencia predefinida es una función del PRB y/o de la subportadora en la que se transmite el valor de la secuencia predefinida. Por ejemplo, Φ_0 puede referirse a un conjunto de variables de decisión utilizadas para el PRB o la subportadora 0, Φ_1 puede referirse a un conjunto de variables de decisión

utilizadas para el PRB o la subportadora 1, y así sucesivamente. **[0089]** En algunas otras modalidades, Φ_0 puede referirse a un conjunto de variables de decisión utilizadas para alguna combinación de frecuencia y tiempo, Φ_1 puede referirse a un conjunto de variables decisivas utilizadas para otra combinación de frecuencia y tiempo, y así sucesivamente.

[0090] Obsérvese que, en la presente divulgación, se hace referencia al formato NR PUCCH 2 y a un formato NR PUCCH mejorado 2. Debe entenderse que lo que se describe en relación con esos formatos es aplicable también a los formatos basados en ellos. A continuación se analizan modalidades específicas para permitir la OCC entre símbolos OFDM y la OCC entre símbolos OFDM.

Símbolo inter OFDM OCC

[0091] Para NR-U, la OCC entre símbolos OFDM (por ejemplo, la repetición de los mismos datos en el dominio del tiempo) se considera para la versión mejorada del formato NR PUCCH 2. Como se describe en la especificación técnica (TS) 38.211 v15.6.0 2019-06 (en adelante, "3GPP TS 38.211"), la secuencia DMRS utilizada para el formato NR PUCCH 2 es una secuencia de números pseudoaleatorios (PN). Para la secuencia PN, no hay desplazamientos cíclicos definidos, por lo que los desplazamientos cíclicos no pueden utilizarse para separar diferentes DMRS de usuario. En su lugar, se puede utilizar la OCC de símbolos inter OFDM para la parte DMRS del formato NR PUCCH 2. En este sentido, es necesario definir la secuencia DMRS que se repetirá en todos los símbolos OFDM, ya que cada símbolo OFDM cubierto por la OCC utiliza originalmente diferentes secuencias DMRS. A continuación se describen diferentes métodos para seleccionar una secuencia DMRS que se repita en todos los símbolos OFDM.

[0092] Para el formato 2 de NR PUCCH, la secuencia PN utilizada como secuencia DMRS (también denominada "secuencia seleccionada") para un símbolo OFDM específico se calcula utilizando la siguiente ecuación, que se encuentra en 3GPP TS 38.211:

$$r_l(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2c(2m + 1)), \quad m = 0, 1 \dots \text{(Ecuación 4)}$$

donde $c(i)$ es una matriz binaria que indica la secuencia $r_l(m)$ que se utiliza. Dado que c define de forma exclusiva la secuencia seleccionada $r_l(m)$ a utilizar, $c(i) = \Gamma$. En un ejemplo no limitativo, c es una secuencia de oro (Sequence Gold) de longitud 31 definida en 3GPP TS 38.211, donde está claro que la función que determina depende del número de símbolo OFDM dentro de la ranura, l , y del número de ranura dentro de la

trama radioeléctrica, $n_{s,f}^{\mu}$. Las demás variables c que determinan pueden considerarse como constantes en este contexto. Por lo tanto, la definición de la secuencia de oro (Sequence Gold) y la forma en que se inicializa la secuencia de oro (Sequence Gold) pueden determinarse mediante la función $f(\Phi)$, es decir, como se describe en 3GPP TS

5 38.211:

$$f(\Phi) = \begin{cases} c(n) = (x_1(n + N_C) + x_2(n + N_C)) \bmod 2 \\ x_1(n + 31) = (x_1(n + 3) + x_1(n)) \bmod 2 \\ x_2(n + 31) = (x_2(n + 3) + x_2(n + 2) + x_2(n + 1) + x_2(n)) \bmod 2 \\ c_{\text{init}} = \left(2^{17} \left(N_{\text{slot}}^{\text{slot}} n_{s,f}^{\mu} + l + 1 \right) (2N_{\text{ID}}^0 + 1) + 2N_{\text{ID}}^0 \right) \bmod 2^{31} \end{cases} \quad (\text{Ecuación 5})$$

El método para obtener la secuencia seleccionada $r_l(m)$ utilizada para la repetición OCC inter-símbolos OFDM del formato NR PUCCH mejorado de la parte DMRS puede expresarse en la ecuación siguiente:

$$10 \quad \Phi = f_{\Phi}(\Phi_0, \Phi_1, \dots, \Phi_N) = f_{\Phi}(l_0, l_1, \dots, l_N, n_{s,f_0}^{\mu}, n_{s,f_1}^{\mu}, \dots, n_{s,f_N}^{\mu}) \quad (\text{Ecuación 6})$$

donde $N+1$ es el número de símbolos OFDM, para el formato PUCCH NR mejorado $2N+1=2$.

[0093] Más concretamente, los mapeos de $\Phi_0, \Phi_1, \dots, \Phi_N$ a Φ pueden describirse como las siguientes ecuaciones.

15

$$l = f_l(l_0, l_1, \dots, l_N) \\ n_{s,f}^{\mu} = f_{n_{s,f}^{\mu}}(n_{s,f_0}^{\mu}, n_{s,f_1}^{\mu}, \dots, n_{s,f_N}^{\mu}) \quad (\text{Ecuación 7})$$

donde $f_l()$ y $f_{n_{s,f}^{\mu}}()$ pueden ser cualquier combinación de funciones: minimum(), maximum(), mean(), median(), sum(), product(), first_element(), last_element(). En algunas modalidades, una combinación con las funciones round(), floor(), ceil() tal que round(), floor(), ceil() se aplican en último lugar de manera que el valor devuelto es un número entero.

20

[0094] En algunas modalidades, las funciones anteriores se definen como las siguientes:

25

- minimum(): La función devuelve el valor mínimo de los valores de entrada.
- maximum(): La función devuelve el valor máximo de los valores de entrada.
- mean(): La función devuelve el valor medio de los valores de entrada.
- median(): La función devuelve el valor de la mediana de los valores de entrada.
- sum(): La función devuelve la suma de todos los valores de entrada.
- product(): La función devuelve el producto de todos los valores de entrada.

- first_element(): La función devuelve el primer valor de entrada.
- last_element(): La función devuelve el último valor de entrada.
- round(): La función devuelve el valor redondeado al entero más cercano.
- floor(): La función devuelve el valor redondeado al entero más cercano.
- 5 • ceil(): La función devuelve el valor redondeado al entero más cercano.

[0095] En las ecuaciones siguientes se muestra un ejemplo de uso de la función minimum() para el formato 2 de PUCCH NR mejorado.

$$l = \min(l_0, l_1)$$

$$n_{s,f}^{\mu} = \min(n_{s,f_0}^{\mu}, n_{s,f_1}^{\mu}) \quad (\text{Ecuación 8})$$

- 10 lo que significa que la secuencia seleccionada $r_l(m)$ para repetir en ambos símbolos OFDM es la secuencia que normalmente se utiliza en el primero de los dos símbolos OFDM. Esto puede escribirse de forma totalmente diferente especificando que la secuencia $_{init}$ utilizada para el primer símbolo OFDM será (como normalmente es)

$$15 \quad c_{init_0} = \left(2^{17} \left(N_{\text{ymb}}^{\text{slot}} n_{s,f}^{\mu} + l + 1 \right) (2N_{ID}^0 + 1) + 2N_{ID}^0 \right) \bmod 2^{31} \quad (\text{Ecuación 9})$$

y que el c_{init} para el segundo símbolo OFDM se modificará según

$$c_{init_1} = \left(2^{17} \left(N_{\text{ymb}}^{\text{slot}} n_{s,f}^{\mu} + l - 1 + 1 \right) (2N_{ID}^0 + 1) + 2N_{ID}^0 \right) \bmod 2^{31} \quad (\text{Ecuación 10})$$

Símbolo intra OFDM OCC

- 20 **[0096]** Para NR-U, la OCC intra-símbolo OFDM (por ejemplo, la repetición de los mismos datos en el dominio de la frecuencia) también se considera para la versión mejorada del formato NR PUCCH 2. Los desplazamientos cíclicos no se definen para la secuencia PN. En su lugar, se puede utilizar OCC intra-símbolo OFDM para la parte DMRS del formato NR PUCCH mejorado 2. Para ello, es necesario definir las partes de la
- 25 secuencia PN (por ejemplo, el subconjunto de la secuencia PN) que se van a repetir, ya que se utilizarán menos elementos de la secuencia PN original. Las modalidades siguientes proporcionan diferentes métodos para seleccionar una subsecuencia que se repita en todos los elementos del recurso dentro del símbolo OFDM.

- [0097]** Como se ha descrito anteriormente, la secuencia a utilizar en un símbolo OFDM
- 30 específico se determina en base a la ecuación (Ecuación 1). Dicha secuencia tiene una longitud específica que cubre todos los elementos del recurso dentro del símbolo OFDM.

Dado que la información se repite antes de aplicar la OCC, el número requerido de elementos (aquí denotado como S) en la secuencia definida es un subconjunto de todos los elementos disponibles (aquí denotado como T). Claramente, $S < T$. En otras palabras, sólo un subconjunto de la secuencia determinada por la función $f(\Phi)$, se repite con OCC.

- 5 **[0098]** Denotemos la secuencia definida, determinada por la función, $f(\Phi)$, con $x(n)$, $n=1\dots T$. Este subconjunto puede seleccionarse de múltiples maneras. Por ejemplo, para $n=\{1, 2, \dots, S-1, S, T-S+1, \dots, T-1, T\}$, el subconjunto puede definirse como "cada m^o / $m^{\text{ésimo}}$ elemento de $x(n)$ que comienza en cualquier índice n de 1 a m ", para cualquier valor de m .
- 10 **[0099]** En una primera modalidad de la presente divulgación, un método para la selección de la secuencia de repetición OCC de NR-U PUCCH utiliza la ecuación (Ecuación 3), mostrada anteriormente, para seleccionar una secuencia $r_l(m)$ para ser repetida para su uso con OCC. Como se ha mencionado anteriormente, Γ es el conjunto de variables necesarias para indicar qué secuencia utilizar, Φ es el conjunto de variables necesarias
- 15 para decidir qué secuencia utilizar, la función f_Φ selecciona el conjunto Φ basado en múltiples conjuntos de variables Φ_i de los múltiples símbolos o recursos OFDM cubiertos por la repetición para la OCC, y $N+1$ es el número de recursos separados (tiempo, frecuencia o ambos) sobre los que repetir.
- [0100]** En una segunda modalidad de la presente divulgación, el método de la primera
- 20 modalidad se aplica a un formato PUCCH 2 NR mejorado para soportar OCC entre símbolos OFDM. En algunas modalidades, el método puede emplear la Ecuación 3, mostrada anteriormente, expresada de forma general, o la Ecuación 3 expresada de forma más específica, tal como la Ecuación 6, mostrada anteriormente, donde $N+1$ es el número de recursos separados a repetir.
- 25 **[0101]** En una tercera modalidad de la presente divulgación, se emplea el método de la segunda modalidad, pero donde el mapeo de la Ecuación 6, mostrada anteriormente, se describe como la Ecuación 7, mostrada anteriormente, y así la ecuación se convierte en

$$\Phi = \{l, n_{s,f}^\mu\} \quad (\text{Ecuación 11})$$

- 30 **[0102]** En una cuarta modalidad de la presente divulgación, se emplea el método de la tercera modalidad, donde $f_l()$ y $f_{n_{s,f}^\mu}()$ como se muestra en la ecuación (Ecuación 7), puede ser cualquier combinación de funciones: minimum(), maximum(), mean(),

median(), sum(), product(), first_element(), last_element(). Posiblemente en combinación con las funciones round(), floor(), ceil() de forma que round(), floor(), ceil() se apliquen en último lugar de forma que el valor devuelto sea un número entero. Las funciones individuales se describen en la lista que aparece encima de las modalidades.

- 5 **[0103]** En una quinta modalidad de la presente divulgación, los métodos de la tercera y cuarta modalidades se emplean para un caso específico en el que sólo se utilizan 2 símbolos OFDM y se utiliza la función mínima $\min()$:

$$l = \min(l_0, l_1)$$

$$n_{s,f}^{\mu} = \min(n_{s,f_0}^{\mu}, n_{s,f_1}^{\mu}) \quad (\text{Ecuación 12})$$

- 10 Esto también puede expresarse de forma totalmente diferente especificando que el c_{init} utilizado para el primer símbolo OFDM se modificará (como se hace normalmente) de acuerdo con la ecuación 9, mostrada anteriormente, y que el c_{init} para el segundo símbolo OFDM se modificará de acuerdo con la ecuación 10, mostrada anteriormente, y que, por
15 lo demás, se utilizará la forma normal de asignar las secuencias.

- [0104]** En una sexta modalidad de la presente divulgación, los métodos de las modalidades primera a quinta se aplican a cualquier otro formato PUCCH o canal físico, y/o a otra implementación de OCC no necesariamente parametrizada de la misma manera o utilizando las mismas secuencias. En algunas modalidades, por ejemplo, se utiliza una
20 posición, índice o valor de algo para derivar una secuencia.

- [0105]** En una séptima modalidad de la presente divulgación, el método para la selección de la secuencia de repetición OCC PUCCH NR-U puede utilizarse para seleccionar un subconjunto de una secuencia $x(n)$ asignada a un símbolo OFDM para su uso cuando se proporcionan OCC intra-símbolo OFDM. Por ejemplo, el método puede incluir la
25 selección del subconjunto de la secuencia como $n = \{1, 2, \dots, S-1, S\}$, $n = \{T-S+1, \dots, T-1, T\}$, y así sucesivamente. En particular, cada elemento $m^0 / m^{\text{ésimo}}$ de $x(n)$ que comienza en cualquier índice n de 1 a m , para cualquier valor de m , donde T es la longitud de $x(n)$ y S es la longitud del subconjunto.

- [0106]** En una octava modalidad de la presente divulgación, el método de la séptima
30 modalidad se aplica a un formato PUCCH 2 NR mejorado para soportar OCC intra- símbolo OFDM.

- [0107]** La figura 5 es un diagrama de bloques esquemático de un nodo de acceso de

radio 500 según algunas modalidades de la presente divulgación. El nodo de acceso de radio 500 puede ser, por ejemplo, una estación base 302 o 306. Como se ilustra, el nodo de acceso de radio 500 incluye un sistema de control 502 que incluye uno o más procesadores 504 (por ejemplo, Unidades de Procesamiento Central (CPUs), Circuitos Integrados de Aplicación Específica (ASICs), Matrices de Puertas Programables en Campo (FPGAs), y/o similares), memoria 506, y una interfaz de red 508. Los uno o más procesadores 504 también se denominan en el presente documento circuitos de procesamiento. Además, el nodo de acceso de radio 500 incluye una o más unidades de radio 510 que incluyen cada una uno o más transmisores 512 y uno o más receptores 514 acoplados a una o más antenas 516. Las unidades de radio 510 pueden ser referidas o formar parte de los circuitos de interfaz de radio. En algunas modalidades, la(s) unidad(es) de radio 510 es(n) externa(s) al sistema de control 502 y está(n) conectada(s) al sistema de control 502 mediante, por ejemplo, una conexión por cable (por ejemplo, un cable óptico). Sin embargo, en algunas otras modalidades, la(s) unidad(es) de radio 510 y potencialmente la(s) antena(s) 516 están integradas junto con el sistema de control 502. Los uno o más procesadores 504 operan para proporcionar una o más funciones del nodo de acceso de radio 500 como se describe en el presente documento. En algunas modalidades, la(s) función(es) se implementa(n) en un software que se almacena, por ejemplo, en la memoria 506 y se ejecuta(n) por el (los) procesador(es) 504.

[0108] La figura 6 es un diagrama de bloques esquemático del nodo de acceso radioeléctrico 500 según algunas otras modalidades de la presente divulgación. El nodo de acceso de radio 500 incluye uno o más módulos 600, cada uno de los cuales está implementado en software. El (los) módulo(s) 600 proporciona(n) la funcionalidad del nodo de acceso de radio 500 descrito en el presente documento.

[0109] La figura 7 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una modalidad virtualizada del nodo de acceso de radio 500 según algunas modalidades de la presente divulgación. Esta discusión es igualmente aplicable a otros tipos de nodos de red. Además, otros tipos de nodos de red pueden tener arquitecturas virtualizadas similares.

[0110] Como se utiliza en el presente documento, un nodo de acceso de radio "virtualizado" es una implementación del nodo de acceso de radio 500 en el que al menos una parte de la funcionalidad del nodo de acceso de radio 500 se implementa como un componente(s) virtual(es) (por ejemplo, a través de una(s) máquina(s) virtual(es) que se ejecuta(n) en un nodo de procesamiento físico en una red(s)). Como se ilustra, en este

ejemplo, el nodo de acceso de radio 500 incluye el sistema de control 502 que incluye el uno o más procesadores 504 (por ejemplo, CPUs, ASICs, FPGAs, y/o similares), la memoria 506, y la interfaz de red 508 y la una o más unidades de radio 510 que incluye cada una el uno o más transmisores 512 y el uno o más receptores 514 acoplados a la una o más antenas 516, como se ha descrito anteriormente. El sistema de control 502 está conectado a la(s) unidad(es) de radio 510 mediante, por ejemplo, un cable óptico o similar. El sistema de control 502 está conectado a uno o más nodos de procesamiento 700 acoplados o incluidos como parte de una(s) red(es) 702 a través de la interfaz de red 508. Cada nodo de procesamiento 700 incluye uno o más procesadores 704 (por ejemplo, CPUs, ASICs, FPGAs, y/o similares), memoria 706, y una interfaz de red 708.

[0111] En este ejemplo, las funciones 710 del nodo de acceso de radio 500 descritas en el presente documento se implementan en el uno o más nodos de procesamiento 700 o se distribuyen a través del sistema de control 502 y el uno o más nodos de procesamiento 700 de cualquier manera deseada. En algunas modalidades particulares, algunas o todas las funciones 710 del nodo de acceso de radio 500 descrito en el presente documento se implementan como componentes virtuales ejecutados por una o más máquinas virtuales implementadas en un entorno(s) virtual(es) alojado(s) por el(los) nodo(s) de procesamiento 700. Como podrá apreciar un experto en la materia, se utiliza una señalización o comunicación adicional entre el nodo o nodos de procesamiento 700 y el sistema de control 502 para llevar a cabo al menos algunas de las funciones deseadas 710. En particular, en algunas modalidades, el sistema de control 502 puede no estar incluido, en cuyo caso la(s) unidad(es) de radio 510 se comunica(n) directamente con el(los) nodo(s) de procesamiento 700 a través de una(s) interfaz(es) de red apropiada(s).

[0112] En algunas modalidades, se proporciona un programa de ordenador que incluye instrucciones que, cuando son ejecutadas por al menos un procesador, hace que el al menos un procesador lleve a cabo la funcionalidad del nodo de acceso de radio 500 o un nodo (por ejemplo, un nodo de procesamiento 700) que implementa una o más de las funciones 710 del nodo de acceso de radio 500 en un entorno virtual según cualquiera de las modalidades descritas en el presente documento. En algunas modalidades, se proporciona una portadora que comprende el producto de programa de ordenador antes mencionado. La portadora es una de las señales electrónicas, una señal óptica, una señal de radio, o un medio de almacenamiento legible por ordenador (por ejemplo, un medio legible por ordenador no transitorio como la memoria).

[0113] En particular, la discusión presentada anteriormente en la Figura 6 es igualmente aplicable al nodo de procesamiento 700, donde los módulos 600 pueden ser implementados en uno de los nodos de procesamiento 700 o distribuidos a través de múltiples nodos de procesamiento 700 y/o distribuidos a través del nodo(s) de procesamiento 700 y el sistema de control 602.

[0114] La figura 8 es un diagrama de bloques esquemático de un UE 800 de acuerdo con algunas modalidades de la presente divulgación. Como se ilustra, el UE 800 incluye uno o más procesadores 802 (por ejemplo, CPUs, ASICs, FPGAs, y/o similares), memoria 804, y uno o más transceptores 806 que incluyen uno o más transmisores 808 y uno o más receptores 810 acoplados a una o más antenas 812. El transceptor(es) 806 incluye circuitería de extremo de radio conectada a la(s) antena(s) 812 que está configurada para condicionar las señales comunicadas entre la(s) antena(s) 812 y el procesador(es) 802, como será apreciado por un experto en la materia. Los procesadores 802 también se denominan aquí como circuitos de procesamiento. Los transceptores 806 también se denominan aquí como circuitos de radio. En algunas modalidades, la funcionalidad del equipo de usuario 800 descrita anteriormente puede implementarse total o parcialmente en software que, por ejemplo, se almacena en la memoria 804 y es ejecutado por el procesador o procesadores 802. Obsérvese que el equipo de usuario 800 puede incluir componentes adicionales que no se ilustran en la figura 8, tales como, por ejemplo, uno o más componentes de interfaz de usuario (por ejemplo, una interfaz de entrada/salida que incluya una pantalla, botones, una pantalla táctil, un micrófono, un altavoz o altavoces, y/o cualquier otro componente que permita la entrada de información en el UE 800 y/o la salida de información desde el UE 800), una fuente de alimentación (por ejemplo, una batería y los circuitos de alimentación asociados), etc.

[0115] En algunas modalidades, se proporciona un programa de ordenador que incluye instrucciones que, cuando son ejecutadas por al menos un procesador, hace que el al menos un procesador lleve a cabo la funcionalidad del UE 800 según cualquiera de las modalidades descritas en el presente documento. En algunas modalidades, se proporciona un portador que comprende el mencionado producto de programa de ordenador. El portador es una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio o un medio de almacenamiento legible por ordenador (por ejemplo, un medio legible por ordenador no transitorio, como una memoria).

[0116] La figura 9 es un diagrama de bloques esquemático del equipo de usuario 800

según algunas otras modalidades de la presente divulgación. El UE 800 incluye uno o más módulos 900, cada uno de los cuales está implementado en software. El módulo o módulos 900 proporcionan la funcionalidad del UE 800 descrita en el presente documento.

[0117] Con referencia a la Figura 10, de acuerdo con una modalidad, un sistema de comunicación incluye una red de telecomunicaciones 1000, tal como una red celular de tipo 3GPP, que comprende una red de acceso 1002, tal como una RAN, y una red central 1004. La red de acceso 1002 comprende una pluralidad de estaciones base 1006A, 1006B, 1006C, tales como Nodo B, eNBs, gNBs, u otros tipos de Puntos de Acceso (APs) inalámbricos, cada uno de los cuales define un área de cobertura correspondiente 1008A, 1008B, 1008C. Cada estación base 1006A, 1006B, 1006C puede conectarse a la red central 1004 a través de una conexión alámbrica o inalámbrica 1010. Un primer equipo de usuario 1012 situado en la zona de cobertura 1008C está configurado para conectarse de forma inalámbrica a la estación base 1006C correspondiente, o para ser localizado por ella. Un segundo equipo de usuario 1014 situado en el área de cobertura 1008A puede conectarse de forma inalámbrica a la estación base 1006A correspondiente. Aunque en este ejemplo se ilustra una pluralidad de UEs 1012, 1014, las modalidades divulgadas son igualmente aplicables a una situación en la que un único UE está en el área de cobertura o en la que un único UE se conecta a la estación base 1006 correspondiente.

[0118] La red de telecomunicaciones 1000 está a su vez conectada a un ordenador central 1016, que puede estar incorporado en el hardware y/o software de un servidor independiente, un servidor implementado en la nube, un servidor distribuido, o como recursos de procesamiento en una granja de servidores. El ordenador central 1016 puede estar bajo la propiedad o el control de un proveedor de servicios, o puede ser operado por el proveedor de servicios o en nombre del proveedor de servicios. Las conexiones 1018 y 1020 entre la red de telecomunicaciones 1000 y el ordenador central 1016 pueden extenderse directamente desde la red central 1004 al ordenador central 1016 o pueden pasar por una red intermedia opcional 1022. La red intermedia 1022 puede ser una de, o una combinación de más de una de, una red pública, privada o alojada; la red intermedia 1022, si existe, puede ser una red troncal o Internet; en particular, la red intermedia 1022 puede comprender dos o más subredes (no mostradas).

[0119] El sistema de comunicación de la figura 10 en su conjunto permite la conectividad entre los equipos de usuario conectados 1012, 1014 y el ordenador central 1016. La conectividad puede describirse como una conexión Over-the-Top (OTT) 1024.

El ordenador central 1016 y los equipos de usuario conectados 1012, 1014 están configurados para comunicar datos y/o señalización a través de la conexión OTT 1024, utilizando la red de acceso 1002, la red central 1004, cualquier red intermedia 1022 y otras posibles infraestructuras (no mostradas) como intermediarias. La conexión OTT 1024 puede ser transparente en el sentido de que los dispositivos de comunicación participantes a través de los cuales pasa la conexión OTT 1024 no son conscientes del enrutamiento de las comunicaciones de enlace ascendente y descendente. Por ejemplo, la estación base 1006 puede no estar informada, o no es necesario que lo esté, sobre el enrutamiento pasado de una comunicación de enlace descendente entrante con datos originados en el ordenador central 1016 para ser reenviados (por ejemplo, entregados) a un UE 1012 conectado. Del mismo modo, la estación base 1006 no necesita conocer el enrutamiento futuro de una comunicación saliente de enlace ascendente originada en el equipo de usuario 1012 hacia el ordenador central 1016.

[0120] El sistema de comunicación 1100 incluye un hardware 1104 que incluye una interfaz de comunicación 1106 configurada para establecer y mantener una conexión alámbrica o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 1100. En un sistema de comunicación 1100, un ordenador central 1102 comprende un hardware 1104 que incluye una interfaz de comunicación 1106 configurada para establecer y mantener una conexión alámbrica o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 1100. El ordenador principal 1102 comprende además circuitos de procesamiento 1108, que pueden tener capacidades de almacenamiento y/o procesamiento. En particular, la circuitería de procesamiento 1108 puede comprender uno o más procesadores programables, ASICs, FPGAs, o combinaciones de los mismos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. El ordenador principal 1102 comprende además el software 1110, que se almacena en o es accesible por el ordenador principal 1102 y es ejecutable por el circuito de procesamiento 1108. El software 1110 incluye una aplicación anfitriona 1112. La aplicación anfitriona 1112 puede ser operable para proporcionar un servicio a un usuario remoto, tal como un UE 1114 que se conecta a través de una conexión OTT 1116 que termina en el UE 1114 y el ordenador anfitrión 1102. Al proporcionar el servicio al usuario remoto, la aplicación anfitriona 1112 puede proporcionar datos de usuario que se transmiten utilizando la conexión OTT 1116.

[0121] El sistema de comunicación 1100 incluye además una estación base 1118

provista en un sistema de telecomunicaciones y que comprende un hardware 1120 que le permite comunicarse con el ordenador central 1102 y con el equipo de usuario 1114. El hardware 1120 puede incluir una interfaz de comunicación 1122 para establecer y mantener una conexión alámbrica o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 1100, así como una interfaz de radio 1124 para establecer y mantener al menos una conexión inalámbrica 1126 con el UE 1114 ubicado en un área de cobertura (no mostrada en la figura 11) atendida por la estación base 1118. La interfaz de comunicación 1122 puede estar configurada para facilitar una conexión 1128 con el ordenador central 1102. La conexión 1128 puede ser directa o puede pasar a través de una red central (no mostrada en la Figura 11) del sistema de telecomunicaciones y/o a través de una o más redes intermedias fuera del sistema de telecomunicaciones. En la modalidad mostrada, el hardware 1120 de la estación base 1118 incluye además circuitos de procesamiento 1130, que pueden comprender uno o más procesadores programables, ASICs, FPGAs, o combinaciones de los mismos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. La estación base 1118 tiene además un software 1132 almacenado internamente o accesible a través de una conexión externa.

[0122] El sistema de comunicación 1100 incluye además el UE 1114 al que ya se ha hecho referencia. El hardware 1134 del UE 1114 puede incluir una interfaz de radio 1136 configurada para establecer y mantener la conexión inalámbrica 1126 con una estación base que da servicio a un área de cobertura en la que el UE 1114 se encuentra actualmente. El hardware 1134 del UE 1114 incluye además circuitos de procesamiento 1138, que pueden comprender uno o más procesadores programables, ASICs, FPGAs, o combinaciones de éstos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. El UE 1114 incluye además el software 1140, que está almacenado en el UE 1114 o al que se puede acceder desde el mismo y que puede ser ejecutado por el circuito de procesamiento 1138. El software 1140 incluye una aplicación cliente 1142. La aplicación cliente 1142 puede ser operable para proporcionar un servicio a un usuario humano o no humano a través del UE 1114, con el apoyo del ordenador central 1102. En el ordenador central 1102, la aplicación central 1112 puede comunicarse con la aplicación cliente 1142 a través de la conexión OTT 1116 que termina en el UE 1114 y el ordenador central 1102. Al proporcionar el servicio al usuario, la aplicación cliente 1142 puede recibir datos de solicitud de la aplicación anfitriona 1112 y proporcionar datos del usuario en respuesta a los datos de solicitud. La conexión OTT 1116 puede transferir tanto los datos de la

solicitud como los datos del usuario. La aplicación cliente 1142 puede interactuar con el usuario para generar los datos de usuario que proporciona.

[0123] Se observa que el ordenador central 1102, la estación base 1118 y el equipo de usuario 1114 ilustrados en la figura 11 pueden ser similares o idénticos al ordenador central 1016, a una de las estaciones base 1006A, 1006B, 1006C y a uno de los equipos de usuario 1012, 1014 de la figura 10, respectivamente. Es decir, el funcionamiento interno de estas entidades puede ser el mostrado en la Figura 11 e independientemente, la topología de red circundante puede ser la de la Figura 10. **[0124]** En la figura

11, la conexión OTT 1116 se ha dibujado de forma abstracta para ilustrar la comunicación entre el ordenador central 1102 y el equipo de usuario 1114 a través de la estación base 1118 sin hacer referencia explícita a ningún dispositivo intermediario ni al enrutamiento preciso de los mensajes a través de estos dispositivos. La infraestructura de red puede determinar el enrutamiento, que puede estar configurado para ocultarse del equipo de usuario 1114 o del proveedor de servicios que opera el ordenador central 1102, o ambos. Mientras la conexión OTT 1116 está activa, la infraestructura de red puede tomar decisiones adicionales por las que cambia dinámicamente el enrutamiento (por ejemplo, en base a la consideración del equilibrio de carga o la reconfiguración de la red).

[0125] La conexión inalámbrica 1126 entre el equipo de usuario 1114 y la estación base 1118 está de acuerdo con las enseñanzas de las modalidades descritas a lo largo de esta divulgación. Una o más de las diversas modalidades mejoran el rendimiento de los servicios OTT proporcionados al UE 1114 utilizando la conexión OTT 1116, en la que la conexión inalámbrica 1126 forma el último segmento. Más concretamente, las enseñanzas de estas modalidades pueden utilizarse para satisfacer el requisito de ocupación mínima del ancho de banda y los requisitos de densidad de potencia máxima del espectro en NR-U.

[0126] Puede proporcionarse un procedimiento de medición con el fin de supervisar la velocidad de datos, la latencia y otros factores en los que las una o más modalidades mejoran. Además, puede haber una funcionalidad de red opcional para reconfigurar la conexión OTT 1116 entre el ordenador central 1102 y el UE 1114, en respuesta a las variaciones en los resultados de la medición. El procedimiento de medición y/o la funcionalidad de red para reconfigurar la conexión OTT 1116 puede implementarse en el software 1110 y el hardware 1104 del ordenador central 1102 o en el software 1140 y el hardware 1134 del UE 1114, o en ambos. En algunas modalidades, los sensores (no

mostrados) pueden ser desplegados en o en asociación con los dispositivos de comunicación a través de los cuales pasa la conexión OTT 1116; los sensores pueden participar en el procedimiento de medición suministrando valores de las cantidades monitoreadas ejemplificadas anteriormente, o suministrando valores de otras cantidades físicas a partir de las cuales el software 1110, 1140 puede calcular o estimar las cantidades monitoreadas. La reconfiguración de la conexión OTT 1116 puede incluir el formato de los mensajes, los ajustes de retransmisión, el enrutamiento preferido, etc.; la reconfiguración no necesita afectar a la estación base 1118, y puede ser desconocida o imperceptible para la estación base 1118. Tales procedimientos y funcionalidades pueden ser conocidos y practicados en el arte. En ciertas modalidades, las mediciones pueden implicar una señalización propia del equipo de usuario que facilite las mediciones del ordenador central 1102 sobre el rendimiento, los tiempos de propagación, la latencia y otros aspectos similares. Las mediciones pueden ser implementadas en el sentido de que el software 1110 y 1140 hace que los mensajes sean transmitidos, en particular los mensajes vacíos o "ficticios", utilizando la conexión OTT 1116 mientras que monitorea los tiempos de propagación, errores, etc.

[0127] La figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una modalidad. El sistema de comunicación incluye un ordenador central, una estación base y un equipo de usuario que pueden ser los descritos en las figuras 10 y 11. Para simplificar la presente divulgación, en esta sección sólo se incluirán referencias a la figura 12. En el paso 1200, el ordenador central proporciona los datos del usuario. En el sub-paso 1202 (que puede ser opcional) del paso 1200, el ordenador central proporciona los datos del usuario ejecutando una aplicación central. En el paso 1204, el ordenador central inicia una transmisión de los datos de usuario al equipo de usuario. En el paso 1206 (que puede ser opcional), la estación base transmite al equipo de usuario los datos de usuario que fueron transportados en la transmisión que el ordenador central inició, de acuerdo con las enseñanzas de las modalidades descritas a lo largo de esta divulgación. En el paso 1208 (que también puede ser opcional), el equipo de usuario ejecuta una aplicación cliente asociada a la aplicación anfitriona ejecutada por el equipo anfitrión.

[0128] La figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una modalidad. El sistema de comunicación incluye un ordenador central, una estación base y un equipo de usuario que pueden ser

los descritos en las figuras 10 y 11. Para simplificar la presente divulgación, en esta sección sólo se incluirán referencias a la figura 13. En el paso 1300 del método, el ordenador central proporciona los datos del usuario. En un sub-paso opcional (no mostrado) el ordenador central proporciona los datos del usuario ejecutando una aplicación central. En el paso 1302, el ordenador central inicia una transmisión que lleva los datos del usuario al UE. La transmisión puede pasar a través de la estación base, de acuerdo con las enseñanzas de las modalidades descritas a lo largo de esta divulgación. En el paso 1304 (que puede ser opcional), el equipo de usuario recibe los datos de usuario transportados en la transmisión.

[0129] La figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una modalidad. El sistema de comunicación incluye un ordenador central, una estación base y un equipo de usuario que pueden ser los descritos en las figuras 10 y 11. Para simplificar la presente divulgación, en esta sección sólo se incluirán referencias al dibujo de la Figura 14. En el paso 1400 (que puede ser opcional), el UE recibe los datos de entrada proporcionados por el ordenador central. Adicionalmente o alternativamente, en el paso 1402, el UE proporciona los datos del usuario. En el sub-paso 1404 (que puede ser opcional) del paso 1400, el UE proporciona los datos del usuario ejecutando una aplicación cliente. En el sub-paso 1406 (que puede ser opcional) del paso 1402, el UE ejecuta una aplicación cliente que proporciona los datos del usuario en reacción a los datos de entrada recibidos proporcionados por el ordenador central. Al proporcionar los datos del usuario, la aplicación cliente ejecutada puede considerar además la información recibida del usuario. Independientemente de la forma específica en que se proporcionaron los datos del usuario, el equipo de usuario inicia, en el sub-paso 1408 (que puede ser opcional), la transmisión de los datos del usuario al ordenador central. En el paso 1410 del método, el ordenador central recibe los datos de usuario transmitidos desde el equipo de usuario, de acuerdo con las enseñanzas de las modalidades descritas a lo largo de esta divulgación.

[0130] La figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una modalidad. El sistema de comunicación incluye un ordenador central, una estación base y un equipo de usuario que pueden ser los descritos en las figuras 10 y 11. Para simplificar la presente divulgación, en esta sección sólo se incluirán referencias al dibujo de la Figura 15. En el paso 1500 (que puede ser opcional), de acuerdo con las enseñanzas de las modalidades descritas a lo largo de

la presente divulgación, la estación base recibe los datos del usuario desde el UE. En el paso 1502 (que puede ser opcional), la estación base inicia la transmisión de los datos de usuario recibidos al ordenador central. En el paso 1504 (que puede ser opcional), el ordenador central recibe los datos de usuario transportados en la transmisión iniciada por la estación base.

[0131] Todos los pasos, métodos, características, funciones o beneficios apropiados divulgados en el presente documento pueden realizarse a través de una o más unidades funcionales o módulos de uno o más aparatos virtuales. Cada aparato virtual puede comprender un número de estas unidades funcionales. Estas unidades funcionales pueden implementarse a través de circuitos de procesamiento, que pueden incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro hardware digital, que puede incluir procesadores de señales digitales (DSP), lógica digital de propósito especial, y similares. Los circuitos de procesamiento pueden estar configurados para ejecutar un código de programa almacenado en la memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria, como la memoria de sólo lectura (ROM), la memoria de acceso aleatorio (RAM), la memoria caché, los dispositivos de memoria flash, los dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código de programa almacenado en la memoria incluye instrucciones de programa para ejecutar uno o más protocolos de telecomunicaciones y/o comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en el presente documento. En algunas implementaciones, la circuitería de procesamiento puede utilizarse para hacer que la unidad funcional respectiva realice las funciones correspondientes según una o más modalidades de la presente divulgación.

[0132] Si bien los procesos de las figuras pueden mostrar un orden particular de las operaciones realizadas por ciertas modalidades de la presente divulgación, debe entenderse que dicho orden es ejemplar (por ejemplo, las modalidades alternativas pueden llevar a cabo las operaciones en un orden diferente, combinar ciertas operaciones, superponer ciertas operaciones, etc.).

[0133] Algunas modalidades de ejemplo de la presente divulgación son las siguientes.

[0134] Modalidad 1: Un método, realizado por un dispositivo inalámbrico, para seleccionar una secuencia de repetición del canal de control del enlace ascendente físico, PUCCH, código de cobertura ortogonal, OCC, el método comprende: determinar un primer conjunto de variables, Φ , necesarias para seleccionar una secuencia de repetición para su uso con OCC; utilizar el primer conjunto de variables determinado para determinar un

segundo conjunto de variables, Γ , necesario para indicar la secuencia seleccionada a repetir para su uso con OCC; y utilizar la secuencia seleccionada indicada a repetir con OCC.

[0135] Modalidad 2: El método de la modalidad 1, donde la determinación del primer conjunto de variables Φ comprende determinar el primer conjunto de variables utilizando una función f_Φ que selecciona el primer conjunto de variables Φ basado en una pluralidad de conjuntos de variables $\Phi_0, \Phi_1, \dots, \Phi_N$.

[0136] Modalidad 3: El método de la modalidad 2, en el que la función f_Φ selecciona el primer conjunto de variables Φ basándose en un cálculo realizado en al menos una de la pluralidad de conjuntos de variables $\Phi_0, \Phi_1, \dots, \Phi_N$.

[0137] Modalidad 4: El método de la modalidad 3, en el que el cálculo realizado en al menos una de la pluralidad de los conjuntos de variables $\Phi_0, \Phi_1, \dots, \Phi_N$ comprende realizar al menos uno de los siguientes conjuntos de funciones: minimum(), maximum(), mean(), median(), sum(), product(), first_element(), last_element(), round(), floor() y ceil().

[0138] Modalidad 5: El método de la modalidad 2, en el que la función f_Φ selecciona el primer conjunto de variables Φ basándose en el número de símbolo OFDM con la ranura, l , y el número de ranura dentro de la trama de radio $n_{s,f}^\mu$: $\Phi = f_\Phi(l_0, l_1, \dots, l_N, n_{s,f_0}^\mu, n_{s,f_1}^\mu, \dots, n_{s,f_N}^\mu)$.

[0139] Modalidad 6: El método de la modalidad 5, en el que $l = f_l(l_0, l_1, \dots, l_N)$ y $n_{s,f}^\mu = f_{n_{s,f}^\mu}(n_{s,f_0}^\mu, n_{s,f_1}^\mu, \dots, n_{s,f_N}^\mu)$.

[0140] Modalidad 7: El método de la modalidad 6, en el que $f_l()$ y $f_{n_{s,f}^\mu}()$ comprenden cualquier combinación de uno o más de los siguientes conjuntos de funciones: minimum(), maximum(), mean(), median(), sum(), product(), first_element(), last_element(), round(), floor(), y ceil().

[0141] Modalidad 8: El método de cualquiera de las modalidades 1-7, en el que el método se aplica a un formato PUCCH 2 NR mejorado para soportar OCC de símbolos inter-OFDM o OCC de símbolos intra-OFDM.

[0142] Modalidad 9: El método de cualquiera de las modalidades 1-8, en el que el método comprende además la selección de un subconjunto de una secuencia $x(n)$ asignada a un símbolo OFDM para su uso con la OCC intra-símbolo OFDM.

[0143] Modalidad 10: El método de la modalidad 9, en el que la selección del

subconjunto de una secuencia $x(n)$ comprende la selección del subconjunto de la secuencia como $n=\{1, 2, \dots, S-1, S, T-S+1, \dots, T-1, T\}$, cada m^o / $m^{\text{ésimo}}$ elemento de $x(n)$ empezando en cualquier índice n de 1 a m , para un valor especificado de m , donde T es la longitud de $x(n)$ y S es la longitud del subconjunto.

5 **[0144]** Modalidad 11: Un dispositivo inalámbrico, que comprende: uno o más procesadores; y memoria que almacena instrucciones ejecutables por uno o más procesadores, por lo que el dispositivo inalámbrico es operable para realizar cualquiera de los pasos de los métodos de cualquiera de las modalidades 1-10.

10 **[0145]** Modalidad 12: Un equipo de usuario, UE, que comprende: una antena configurada para enviar y recibir señales inalámbricas; circuitos de radio frontales conectados a la antena y a los circuitos de procesamiento, y configurados para acondicionar las señales comunicadas entre la antena y los circuitos de procesamiento; los circuitos de procesamiento están configurados para realizar cualquiera de los pasos de los métodos de cualquiera de las modalidades 1-10; una interfaz de entrada conectada
15 al circuito de procesamiento y configurada para permitir la entrada de información en el equipo de usuario para ser procesada por el circuito de procesamiento; una interfaz de salida conectada al circuito de procesamiento y configurada para dar salida a la información del equipo de usuario que ha sido procesada por el circuito de procesamiento; y una batería conectada al circuito de procesamiento y configurada para suministrar
20 energía al equipo de usuario.

[0146] Modalidad 13: Un equipo de usuario, UE, configurado para comunicarse con una estación base, el UE comprende una interfaz de radio y circuitos de procesamiento configurados para realizar cualquiera de los pasos de los métodos de cualquiera de las modalidades 1-10.

25 **[0147]** Modalidad 14: Un sistema de comunicación que incluye un equipo de usuario, UE, y una estación base, el UE que comprende una interfaz de radio y circuitos de procesamiento configurados para realizar cualquiera de los pasos de los métodos de cualquiera de las modalidades 1-10.

30 **[0148]** En esta divulgación se pueden utilizar al menos algunas de las siguientes abreviaturas. Si hay una incoherencia entre las abreviaturas, se debe dar preferencia a cómo se utiliza arriba. Si se enumeran varias veces a continuación, se debe dar preferencia a la primera enumeración sobre cualquier otra posterior.

- 3GPP Proyecto de Asociación de Tercera Generación

	• 5G	Quinta Generación
	• 5GC	Red central de quinta generación
	• 5GS	Sistema de quinta generación
	• AMF	Función de gestión del acceso y la movilidad
5	• AN	Red de acceso
	• AP	Punto de acceso
	• ASIC	Circuito integrado de aplicación específica
	• AUSF	Función de servidor de autenticación
	• BS	Estación base
10	• BWP	Parte de ancho de banda
	• CP	Prefijo cíclico
	• CPU	Unidad central de procesamiento
	• CSI	Información de estado del canal
	• DCI	Información de control del enlace descendente
15	• DFT	Transformada discreta de Fourier
	• DMRS	Señal de referencia de demodulación
	• DSP	Procesador digital de señales
	• eMBB	Banda ancha móvil mejorada
	• eNB	Nodo B mejorado o evolucionado
20	• FPGA	Field Programmable Gate Array (matriz de puertas programables)
	• gNB	Nueva estación base de radio
	• HARQ	Solicitud de repetición automática híbrida
	• HSS	Servidor de abonado doméstico
	• IFFT	Transformación rápida de Fourier inversa
25	• LTE	Evolución a Largo Plazo
	• MME	Entidad de gestión de la movilidad
	• MTC	Comunicación de tipo máquina
	• NEF	Función de exposición a la red
	• NF	Función de red
30	• NR	Nueva radio
	• NRF	Función de Repositorio de la Red
	• NR-U	Nueva radio sin licencia (frecuencias)
	• NSSF	Función de selección de cortes de red

	• OCC	Código de cobertura ortogonal
	• OFDM	Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal
	• OTT	Over-the-Top
	• PBCH	Canal de difusión física
5	• PCF	Función de control de políticas
	• PDCCH	Canal de control del enlace descendente físico
	• PDSCH	Canal Físico de Enlace Descendente Compartido
	• PGW	Compuerta de paquetes
	• PN	Número pseudoaleatorio / Ruido pseudoaleatorio
10	• PRACH	Canal físico de acceso aleatorio
	• PRB	Bloque de recursos físicos
	• PSD	Densidad espectral de potencia
	• PSS	Señal de sincronización primaria
	• PUCCH	Canal físico de control del enlace ascendente
15	• PUSCH	Canal físico de enlace ascendente compartido
	• RA	Acceso aleatorio
	• RAM	Memoria de acceso aleatorio
	• RAN	Red de Acceso Radioeléctrico
	• RAR	Respuesta de acceso aleatorio
20	• RE	Elemento de recurso
	• RMSI	Información mínima restante del sistema
	• ROM	Memoria de sólo lectura
	• RRC	Control de recursos de radio
	• RRH	Cabeza de radio remota
25	• RS	Señal de referencia
	• SCEF	Función de exposición de la capacidad de servicio
	• SCS	Espaciado entre subportadoras
	• SI	Información del sistema
	• SIB	Bloque de información del sistema
30	• SMF	Función de gestión de la sesión
	• SS	Señal de sincronización
	• SSS	Señal de sincronización secundaria
	• TS	Especificación técnica

- UDM Gestión de datos unificada
- UE Equipo de usuario
- UL Enlace ascendente
- URLLC Comunicación ultra fiable de baja latencia

5 **[0149]** Los expertos en la materia reconocerán las mejoras y modificaciones de las modalidades de la presente divulgación. Todas estas mejoras y modificaciones se consideran dentro del ámbito de los conceptos divulgados en el presente documento.



Superintendencia de
Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT: 800.176.089-2

COMPROBANTE DE RECAUDO SISTEMA SIPI

Radicado: NC2022/0000053

Recibo: 24-106233

Fecha: 30/12/2024

CAROLINA MERCEDES DAZA MONTALVO

CC: 66.783.790

Consignación No: 1059354

Patente PCT

MÉTODO DE SELECCIÓN DE SECUENCIA DE REPETICIÓN DE CÓDIGOS DE COBERTURA ORTOGONALES
(OCC) DE CANAL DE CONTROL DEL ENLACE ASCENDENTE FÍSICO (PUCCH)

Detalle del pago

Id.	Rentístico	Concepto y Servicio	Cant.	Val. Unit.	Subtotal
1	50005-01-03	Modificaciones / Correcciones al registro Patente PCT (DESCUENTO INTERNET)	1	\$ 214,000	\$ 214,000
TOTAL					\$ 214,000