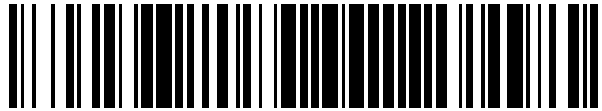


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 594 897**

51 Int. Cl.:

<b>H04W 52/42</b>	(2009.01)
<b>H04J 11/00</b>	(2006.01)
<b>H04L 1/18</b>	(2006.01)
<b>H04W 52/14</b>	(2009.01)
<b>H04W 52/32</b>	(2009.01)
<b>H04B 7/06</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.09.2010 PCT/KR2010/006096**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **17.03.2011 WO11031059**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.09.2010 E 10815604 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.08.2016 EP 2476282**

54 Título: **Método y aparato para controlar la potencia de transmisión en sistema de comunicación inalámbrico**

30 Prioridad:

**08.09.2009 US 240652 P**  
**07.09.2010 KR 20100087344**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**23.12.2016**

73 Titular/es:

**LG ELECTRONICS INC. (100.0%)**  
**20, Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu**  
**Seoul 150-721, KR**

72 Inventor/es:

**AHN, JOON KUI;**  
**KIM, MIN GYU;**  
**LEE, DAE WON;**  
**YANG, SUCK CHEL;**  
**KIM, BONG HOE y**  
**SEO, DONG YOUN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 594 897 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Método y aparato para controlar la potencia de transmisión en sistema de comunicación inalámbrico

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a comunicación inalámbrica y, más particularmente, a un método y aparato para controlar la potencia de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrico.

**Antecedentes de la técnica**

La Evolución a Largo Plazo (LTE) basada en la publicación 8 de la especificación técnica (TS) del proyecto de cooperación de 3ª generación (3GPP) es un estándar de comunicación móvil de próxima generación prometedor.

10 Como se describe en la TS 36.211 V8.5.0 (12-2008) "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 8)", un canal físico de la LTE se puede clasificar en un canal de datos, es decir, un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) y un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) y un canal de control, es decir, un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH), un canal de indicador de formato de control físico (PCFICH), un canal de indicador de ARQ híbrida física (PHICH) y un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH).

15 Un PDCCH (es decir, un canal de control de enlace descendente) transporta una concesión de enlace descendente para recibir el PDSCH de un UE (UE) y una concesión de enlace ascendente para transmitir el PUSCH de un UE. Un PUCCH (es decir, un canal de control de enlace ascendente) transporta una señal de control de enlace ascendente (por ejemplo, señales de ACK (acuse de recibo positivo)/NACK (acuse de recibo negativo) para una HARQ), un CQI (Indicador de Calidad de Canal) que indica el estado de un canal de enlace descendente, una SR (Petición de Programación) para solicitar la asignación de recursos radio para transmisión de enlace ascendente, etcétera.

20 Para garantizar una tasa de datos más alta, se ha introducido una técnica que usa una multiantena. A través de diversidad de transmisión y multiplexación espacial, una transmisión de múltiples antenas puede lograr un rendimiento de enlace más alto comparado con una transmisión de antena única.

25 La LTE del 3GP convencional no soporta transmisión de múltiples antenas en enlace ascendente. No obstante, ya que un sistema de comunicación de próxima generación emplea el enlace ascendente de múltiples antenas, la potencia de transmisión de enlace ascendente se necesita que considere transmisión de múltiples antenas.

El documento de borrador R1-093049 del 3GPP, "Further discussion on multiple antenna transmission for PUCCH", de Huawei, describe un modo de transmisión de múltiples antenas para transmitir el PUCCH.

30 El documento titulado "Proposed Text on Power Control Section for the IEEE 802.16m Amendment", de Kim et al., IEEE C802.16M-09/0634, describe un esquema para control de potencia de bucle abierto y un esquema para control de potencia de bucle cerrado a ser usados en control de potencia de enlace ascendente en sistemas del IEEE 802.16m.

35 La especificación técnica TS 25.224, v8.5.0 del 3GPP define procedimientos de capa física para sistemas TDD de UMTS.

**Descripción de la invención**

**Problema técnico**

La presente invención proporciona un método y aparato para realizar una HARQ usando una pluralidad de recursos y una pluralidad de antenas.

40 **Solución al problema**

En un aspecto, un método para transmitir un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) en un sistema de comunicación inalámbrico que soporta múltiples antenas se proporciona como se expone en las reivindicaciones adjuntas.

45 En otro aspecto, un equipo de usuario (UE) para transmitir un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) en un sistema de comunicación inalámbrico que soporta múltiples antenas se proporciona como se expone en las reivindicaciones adjuntas.

**Efectos ventajosos de la invención**

A medida que un equipo de usuario conmuta un modo de transmisión, se puede ajustar una potencia de transmisión. Por lo tanto, se puede mejorar el rendimiento del enlace.

**Breve descripción de los dibujos**

La FIG. 1 es un diagrama que muestra un sistema de comunicación inalámbrico.

La FIG. 2 es un diagrama que muestra la estructura de una trama radio en la LTE del 3GPP.

La FIG. 3 es un diagrama que muestra la estructura de una subtrama de enlace descendente en la LTE del 3GPP.

5 La FIG. 4 es un diagrama que muestra un ejemplo de la correlación de recursos de los PDCCH.

La FIG. 5 es una vista ejemplar que muestra la monitorización de los PDCCH.

La FIG. 6 es un diagrama que muestra un ejemplo de una subtrama de enlace ascendente en la LTE del 3GPP.

La FIG. 7 es un diagrama que muestra un formato de PUCCH 1 en un CP normal en la LTE del 3GPP.

La FIG. 8 es un diagrama que muestra un formato de PUCCH 1 en un CP extendido en la LTE del 3GPP.

10 La FIG. 9 es un diagrama que muestra un ejemplo en el cual se realiza una HARQ.

La FIG. 10 es un diagrama que muestra un ejemplo en el cual se transmite una señal de ACK/NACK en una multiantena.

La FIG. 11 es un diagrama que muestra un método de determinación de una pluralidad de recursos.

15 La FIG. 12 es un diagrama de flujo que muestra un método de control de potencia de transmisión según una realización de la presente invención.

La FIG. 13 es un diagrama de bloques que muestra un aparato inalámbrico para implementar una realización de la presente invención.

**Modo para la invención**

20 La FIG. 1 es un diagrama que muestra un sistema de comunicación inalámbrico. Un sistema de comunicación inalámbrico 10 incluye una o más estaciones base (BS) 11. Cada una de las BS 11 proporciona servicios de comunicación a un área geográfica específica (en general conocida como una celda) 15a, 15b o 15c. Cada una de las celdas se puede dividir en una pluralidad de regiones (conocidas como sectores).

25 Un equipo de usuario (UE) 12 puede ser fijo o móvil y se puede conocer como otra terminología, tal como una estación móvil (MS), un terminal móvil (MT), un terminal de usuario (UT), una estación de abonado (SS), un dispositivo móvil, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de mano, etc.

La BS 11 generalmente es una estación fija que comunica con el UE 12 y se puede conocer como otra terminología, tal como un nodo B evolucionado (eNB), un sistema transceptor base (BTS), un punto de acceso, etc.

30 En lo sucesivo, enlace descendente implica comunicación desde la BS al UE y enlace ascendente implica comunicación desde el UE a la BS. En un enlace descendente, un transmisor puede ser una parte de la BS y un receptor puede ser una parte de la MS. En el enlace ascendente, el transmisor puede ser una parte del UE y el receptor puede ser una parte de la BS.

35 La FIG. 2 es un diagrama que muestra la estructura de una trama radio en la LTE del 3GPP. La sección 6 de la TS 36.211 V8.5.0 (12-2008) del 3GPP "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 8)" se puede incorporar en la presente memoria por referencia. Una trama radio consiste en 10 subtramas indexadas con 0 a 9. Una subtrama consiste en 2 intervalos. Un tiempo requerido para transmitir una subtrama se define como un intervalo de tiempo de transmisión (TTI). Por ejemplo, una subtrama puede tener una longitud de 1 milisegundo (ms) y un intervalo puede tener una longitud de 0,5 ms.

40 Un intervalo puede incluir una pluralidad de símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en un dominio de tiempo. Dado que la LTE del 3GPP usa acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) en un enlace descendente, el símbolo OFDM es solamente para expresar un periodo de símbolo en el dominio de tiempo y no hay limitación en un esquema de acceso múltiple o terminologías. Por ejemplo, el símbolo OFDM también se puede conocer como otra terminología tal como un símbolo de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA), un periodo de símbolo, etc.

45 Aunque se describe que un intervalo incluye 7 símbolos OFDM por ejemplo, el número de símbolos OFDM incluidos en un intervalo puede variar dependiendo de una longitud de un prefijo cíclico (CP). Según la TS 36.211 V8.5.0 (12-2008) del 3GPP, en caso de un CP normal, una subtrama incluye 7 símbolos OFDM y en caso de un CP extendido, una subtrama incluye 6 símbolos OFDM.

Un bloque de recursos (RB) es una unidad de asignación de recursos e incluye una pluralidad de subportadoras en un intervalo. Por ejemplo, si un intervalo incluye 7 símbolos OFDM en un dominio de tiempo y un RB incluye 12 subportadoras en un dominio de frecuencia, un RB puede incluir 7x12 elementos de recursos (RE).

5 Una señal de sincronización primaria (PSS) se transmite en los últimos símbolos OFDM de un 1º intervalo, es decir, un 1º intervalo de una 1ª subtrama (una subtrama indexada con 0) y un 11º intervalo, es decir, un 1º intervalo de una 6ª subtrama (una subtrama indexada con 5). La PSS se usa para obtener sincronización de símbolo OFDM o sincronización de intervalo y está en asociación con una identidad (ID) de celda física. Un código de sincronización primaria (PSC) es una secuencia usada para la PSS. Hay tres PSC en la LTE del 3GPP. Uno de los tres PSC se transmite usando la PSS según una ID de celda. El mismo PSC se usa para cada uno de los últimos símbolos OFDM del 1º intervalo y del 11º intervalo.

10 Una señal de sincronización secundaria (SSS) incluye una 1ª SSS y una 2ª SSS. La 1ª SSS y la 2ª SSS se transmiten en un símbolo OFDM adyacente a un símbolo OFDM en el cual se transmite la PSS. La SSS se usa para obtener sincronización de tramas. La SSS se usa para obtener una ID de celda junto con la PSS. La 1ª SSS y la 2ª SSS usan diferentes códigos de sincronización secundarios (SSC). Si la 1ª SSS y la 2ª SSS cada una incluye 31 subportadoras, las secuencias de dos SSC con una longitud de 31 se usan respectivamente para la 1ª SSS y la 2ª SSS.

15 Un canal de difusión física (PBCH) se transmite en cuatro símbolos OFDM precedentes de un 2º intervalo de la 1ª subtrama. El PBCH transporta información de sistema necesaria requerida por un UE para comunicar con una BS. La información de sistema transmitida a través del PBCH se conoce como un bloque de información maestro (MIB). En comparación al mismo, la información de sistema transmitida a través de un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) se conoce como un bloque de información de sistema (SIB).

20 Como se describe en la TS 36.211 V8.5.0 (12-2008) del 3GPP, la LTE clasifica un canal físico en un canal de datos, es decir, un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) y un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) y un canal de control, es decir, un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) y un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH). Además, hay un canal de control de enlace descendente, es decir, un canal de indicador de formato de control físico (PCFICH) y un canal de indicador de ARQ híbrida física (PHICH).

25 La FIG. 3 es un diagrama que muestra la estructura de una subtrama de enlace descendente en la LTE del 3GPP. Una subtrama se divide en una región de control y una región de datos en un dominio de tiempo. La región de control incluye hasta tres símbolos OFDM precedentes de un 1º intervalo en la subtrama. El número de símbolos OFDM incluidos en la región de control puede variar. Un PDCCH se asigna a la región de control y un PDSCH se asigna a la región de datos.

30 La información de control transmitida a través del PDCCH se conoce como información de control de enlace descendente (DCI). La DCI puede incluir asignación de recursos del PDSCH (ésta se conoce como una concesión de enlace descendente), asignación de recursos de un PUSCH (ésta se conoce como una concesión de enlace ascendente), un conjunto de comandos de control de potencia de transmisión para UE individuales en cualquier grupo de UE y/o activación de voz sobre protocolo de Internet (VoIP).

35 Un PCFICH transmitido en un 1º símbolo OFDM en la subtrama transporta información con respecto al número de símbolos OFDM (es decir, un tamaño de la región de control) usada para transmisión de canales de control en la subtrama.

40 Un PHICH transporta una señal de acuse de recibo (ACK)/no acuse de recibo (NACK) para petición de repetición automática híbrida de enlace ascendente (HARQ). Es decir, la señal de ACK/NACK para datos de enlace ascendente transmitidos por el UE se transmite sobre el PHICH.

45 La FIG. 4 es un diagrama que muestra un ejemplo de la correlación de recursos de los PDCCH. La sección 6 de la TS 36.211 V8.5.0 (12-2008) del 3GPP se puede incorporar en la presente memoria por referencia. R0 indica una señal de referencia de una 1ª antena, R1 indica una señal de referencia de una 2ª antena, R2 indica una señal de referencia de una 3ª antena, R3 indica una señal de referencia de una 4ª antena.

50 Una región de control en una subtrama incluye una pluralidad de elementos de canal de control (CCE). El CCE es una unidad de asignación lógica usada para dotar el PDCCH con una tasa de codificación que depende de un estado de canal radio y corresponde a una pluralidad de grupos de elementos de recursos (REG). Según una relación de asociación del número de CCE y la tasa de codificación proporcionada por los CCE, se determinan un formato de PDCCH y un número posible de bits del PDCCH.

Un REG (indicado por un cuádruple en la FIG. 4) incluye 4 RE. Un CCE incluye 9 REG. El número de CCE usado para configurar un PDCCH se puede seleccionar a partir de un conjunto {1, 2, 4, 8}. Cada elemento del conjunto {1, 2, 4, 8} se conoce como un nivel de agregación de CCE.

55 Un canal de control consistente en uno o más CCE realiza intercalado en una unidad de REG y se correlaciona a un recurso físico después de realizar cambio cíclico en base a un identificador (ID) de celda.

La FIG. 5 es una vista ejemplar que muestra la monitorización de los PDCCH. Para la monitorización de PDCCH, se puede hacer referencia a la sección 9 de la TS 36.213 V8.5.0 (12-2008) del 3GPP. En la LTE del 3GPP, se usa decodificación ciega para detectar los PDCCH. La decodificación ciega es un método de desenmascaramiento de un ID específico para la CRC de un PDCCH recibido (conocido como un PDCCH candidato) y comprobación de error de CRC a fin de determinar si el PDCCH correspondiente es su propio canal de control. Un UE no sabe que su propio PDCCH se transmite usando qué nivel de agregación de CCE o qué formato de DCI en qué posición dentro de la región de control.

Una pluralidad de PDCCH se puede transmitir en una subtrama. Un UE monitoriza la pluralidad de PDCCH cada subtrama. Monitorización es una operación de intento de decodificación de PDCCH por el UE según un formato del PDCCH monitorizado.

La LTE del 3GPP usa un espacio de búsqueda para reducir una sobrecarga causada por decodificación ciega. El espacio de búsqueda se puede llamar un conjunto de monitorización de los CCE para los PDCCH. Un UE monitoriza los PDCCH dentro de un espacio de búsqueda correspondiente.

El espacio de búsqueda se clasifica en un espacio de búsqueda común y un espacio de búsqueda específico de UE. El espacio de búsqueda común es un espacio para buscar un PDCCH que tiene información de control común y consiste en 16 CCE indexados con 0 a 15. El espacio de búsqueda común soporta un PDCCH que tiene un nivel de agregación de CCE de {4, 8}. El espacio de búsqueda específico de UE soporta un PDCCH que tiene un nivel de agregación de CCE de {1, 2, 4, 8}.

Un método de transmisión de una señal de ACK/NACK a través del PUCCH en la LTE del 3GPP se describe más adelante.

La FIG. 6 es un diagrama que muestra un ejemplo de una subtrama de enlace ascendente en la LTE del 3GPP. La subtrama de enlace ascendente se puede dividir en una región de control a la cual se asigna un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) que transporta información de control de enlace ascendente y una región de datos a la cual se asigna un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) que transporta datos de enlace ascendente. Un PUCCH para un UE se asigna en un par de bloques de recursos en una subtrama. Los bloques de recursos que pertenecen al par de bloques de recursos ocupan diferentes subportadoras en un primer intervalo y un segundo intervalo. En la FIG. 6, m es un índice de posición que indica una posición de región de frecuencia lógica del par de bloques de recursos, asignados a los PUCCH dentro de la subtrama de enlace ascendente. La FIG. 6 muestra que los bloques de recursos que tienen el mismo valor m ocupan diferentes subportadoras en los dos intervalos.

Según la TS 36.211 V8.5.0 (12-2008) del 3GPP, un PUCCH soporta múltiples formatos. Los PUCCH que tienen diferentes números de bits por subtrama se pueden usar según un esquema de modulación dependiente de un formato de PUCCH.

La tabla 1 muestra un ejemplo de esquemas de modulación y el número de bits por subtrama según los formatos de PUCCH.

Tabla 1

[Tabla 1]

Formato de PUCCH	Esquema de Modulación	Número de Bits por subtrama
1	N/A	N/A
1a	BPSK	1
1b	QPSK	2
2	QPSK	20
2a	QPSK+BPSK	21
2b	QPSK+BPSK	22

El formato de PUCCH 1 se usa para transmitir una SR (Petición de Programación), los formatos de PUCCH 1a/1b se usan para transmitir una señal de ACK/NACK para una HARQ, el formato de PUCCH 2 se usa para transmitir un CQI y cada uno de los formatos de PUCCH 2a/2b se usa para transmitir simultáneamente un CQI y una señal de ACK/NACK. Cuando solamente se transmite la señal de ACK/NACK en una subtrama, se usan los formatos de PUCCH 1a/1b, pero cuando solamente se transmite la SR en una subtrama, se usa el formato de PUCCH 1. Cuando

la SR y la señal de ACK/NACK se transmiten simultáneamente, se usa el formato de PUCCH 1. La señal de ACK/NACK modulada en recursos a los cuales se ha asignado la SR se transmite.

5 Cada uno de todos los formatos de PUCCH usa el cambio cíclico (CS) de una secuencia en cada símbolo OFDM. La secuencia de cambio cíclico se genera cambiando cíclicamente una secuencia base en una cantidad de CS específica. La cantidad de CS específica se indica por un índice de CS.

Un ejemplo en el cual se define la secuencia base  $r_u(n)$  se muestra como:

Valor Matemático 1

[Matemático 1]

$$r_u(n) = e^{jb(n)\pi/4}$$

10 donde  $u$  indica un índice raíz,  $n$  indica un índice de elemento donde  $0 \leq n \leq N-1$  y  $N$  indica la longitud de la secuencia base.  $b(n)$  se define en la TS 36.211 V8.5.0 (12-2008) del 3GPP.

15 La longitud de la secuencia base es igual al número de elementos incluidos en la secuencia base.  $\mu$  se puede determinar en base a un ID (identificador) de celda o un número de intervalo dentro de una trama radio. Suponiendo que la secuencia base se correlaciona a un bloque de recursos en el dominio de frecuencia, la longitud de la secuencia base  $N$  es 12 debido a que un bloque de recursos incluye 12 subportadoras. Una secuencia base diferente se puede definir sobre la base de un índice raíz diferente.

Una secuencia cambiada cíclica  $r(n, l_{cs})$  se puede generar cambiando cíclicamente una secuencia base  $r(n)$  como se muestra:

Valor Matemático 2

20 [Matemático 2]

$$r(n, l_{cs}) = r(n) E^{j \frac{2\pi l_{cs} n}{N}}, \text{ ODI}_{cs} DN-1$$

donde  $l_{cs}$  es un índice de CS que indica la cantidad de CS ( $0 \leq l_{cs} \leq N-1$ ).

25 En lo sucesivo, los índices de CS disponibles de la secuencia base se refieren a índices de CS que se pueden derivar a partir de la secuencia base sobre la base de un intervalo de CS. Por ejemplo, suponiendo que la longitud de la secuencia base es 12 y el intervalo de CS es 1, un número total de índices de CS disponibles de la secuencia base es 12. Suponiendo que la longitud de la secuencia base es 12 y el intervalo de CS es 2, el número de índices de CS disponibles de la secuencia base es 6.

Un método de transmisión de la señal de ACK/NACK de HARQ en los formatos de PUCCH 1/1a/1b (en lo sucesivo conocidos colectivamente como un formato de PUCCH 1) se describen más adelante.

30 La FIG. 7 es un diagrama que muestra el formato de PUCCH 1 en un CP normal en la LTE del 3GPP.

La FIG. 8 es un diagrama que muestra el formato de PUCCH 1 en un CP extendido en la LTE del 3GPP. El CP normal y el CP extendido tienen diferentes posiciones y diferentes números de señales de referencia (RS) debido a que incluyen diferentes números de símbolos OFDM en un intervalo, pero tienen la misma estructura de transmisión de ACK/NACK.

35 Un símbolo de modulación  $d(0)$  se genera modulando una señal de ACK/NACK de 1 bit a través de BPSK (Modulación por Desplazamiento de Fase Binaria) o una señal de ACK/NACK de 2 bits a través de QPSK (Modulación por Desplazamiento de Fase en Cuadratura).

40 En el CP normal o el CP extendido, un intervalo incluye 4 símbolos OFDM para transmitir la señal de ACK/NACK. Una subtrama incluye 8 símbolos OFDM para transmitir la señal de ACK/NACK. El símbolo de modulación  $d(0)$  se propaga con una secuencia de cambio cíclico  $r(n, l_{cs})$ . Suponiendo una secuencia de propagación unidimensional que corresponde a un símbolo OFDM de orden  $(i+1)$  en una subtrama es  $m(i)$ ,  $\{m(0), m(1), \dots, m(9)\} = \{d(0)r(n, l_{cs}), d(0)r(n, l_{cs}), \dots, d(0)r(n, l_{cs})\}$ .

Para aumentar la capacidad del UE, la secuencia de propagación unidimensional se puede propagar usando una secuencia ortogonal.

45 Una secuencia ortogonal  $W_i(k)$ , donde  $i$  es un índice de secuencia y  $0 \leq k \leq K-1$ , que tiene un factor de propagación  $K=4$  puede usar la siguiente secuencia.

Tabla 2

[Tabla 2]

Índice (i)	$[w_i(0), w_i(1), w_i(2), w_i(3)]$
0	[+1, +1, +1, +1]
1	[+1, -1, +1, -1]
2	[+1, -1, -1, +1]

5 La secuencia ortogonal  $w_i(k)$ , donde  $i$  es un índice de secuencia y  $0 \leq k \leq K-1$ , que tiene un factor de propagación  $K=3$  puede usar la siguiente secuencia.

Tabla 3

[Tabla 3]

Índice (i)	$[w_i(0), w_i(1), w_i(2)]$
0	[+1, +1, +1]
1	$[+1, e^{j2\pi/3}, e^{j4\pi/3}]$
2	$[+1, e^{j4\pi/3}, e^{j2\pi/3}]$

10 Se puede usar un factor de propagación diferente para cada intervalo. En la LTE del 3GPP, el último símbolo OFDM dentro de una subtrama se usa a fin de transmitir una SRS (señal de referencia de sondeo). Aquí, en un PUCCH, un primer intervalo usa el factor de propagación  $K=4$  y un segundo intervalo usa el factor de propagación  $K=3$ .

Por consiguiente, suponiendo que se da un cierto índice de secuencia ortogonal  $i$ , las secuencias de propagación bidimensionales  $s(0), s(1), \dots, s(9)$  se pueden expresar como sigue:

15  $\{s(0), s(1), \dots, s(9)\} = \{w_i(0)m(0), w_i(1)m(1), w_i(2)m(2), w_i(3)m(3), w_i(4)m(4), w_i(0)m(5), w_i(1)m(7), w_i(2)m(8), w_i(3)m(9)\}$ .

El índice de CS  $l_{CS}$  puede variar dependiendo de un número de intervalo ( $n_s$ ) dentro de una trama radio o un índice de símbolo ( $l$ ) dentro de un intervalo o ambos. Suponiendo que el primer índice de CS es 0 y el valor de un índice de CS se aumenta en 1 cada símbolo OFDM,  $\{s(0), s(1), \dots, s(9)\} = \{w_i(0)d(0)r(n,0), w_i(1)d(1)r(n,1), \dots, w_i(3)d(9)r(n,9)\}$ , como se muestra en las FIG. 7 y 8.

20 Las secuencias de propagación bidimensionales  $\{s(0), s(1), \dots, s(9)\}$  se someten a IFFT y entonces se transmiten a través de los bloques de recursos correspondientes. Por consiguiente, la señal de ACK/NACK se transmite en el PUCCH.

25 El índice de secuencia ortogonal  $i$ , el índice de CS  $l_{CS}$  y el índice de bloque de recursos  $m$  son parámetros necesarios para constituir un PUCCH y también recursos usados para distinguir los PUCCH (o UE) unos de otros. Suponiendo que el número de CS disponibles es 12 y el número de índices de secuencia ortogonal disponibles es 3, los PUCCH para un total de 36 UE se pueden multiplexar a un bloque de recursos.

30 En la LTE del 3GPP, a fin de que un UE adquiriera los tres parámetros anteriores para constituir el PUCCH, se define un índice de recursos  $n^{(1)}_{PUCCH}$ . El índice de recursos  $n^{(1)}_{PUCCH} = n_{CCE} + N^{(1)}_{PUCCH}$ . Aquí,  $n_{CCE}$  es el número de primeros CCE usados para transmitir una DCI correspondiente (es decir, la asignación de recursos de enlace descendente usados para recibir datos de enlace descendente que corresponden a una señal de ACK/NACK) y  $n^{(1)}_{PUCCH}$  es un parámetro que una BS notifica al UE a través de un mensaje de capa más alta.

35 Consecuentemente, se puede decir que los recursos usados para transmitir un PUCCH se determinan implícitamente dependiendo de los recursos de un PDCCH correspondiente. Esto es debido a que un UE no informa separadamente a una BS de los recursos usados para transmitir un PUCCH para una señal de ACK/NACK, sino que informa indirectamente a la BS de los recursos usados para un PDCCH usado para transmitir datos de enlace descendente.

La FIG. 9 es un diagrama que muestra un ejemplo en el cual se realiza una HARQ. Un UE monitoriza los PDCCH y recibe un PDCCH 501, que incluye una concesión de enlace descendente, en una subtrama de orden n. El UE recibe un bloque de transporte de enlace descendente a través de un PDSCH 502 indicado por la concesión de enlace descendente.

- 5 El UE transmite una señal de ACK/NACK para el bloque de transporte de enlace descendente en el PUCCH 511 en una subtrama de orden (n+4). La señal de ACK/NACK llega a ser una señal de ACK si el bloque de transporte de enlace descendente se decodifica con éxito y una señal de NACK si el bloque de transporte de enlace descendente se decodifica sin éxito. Cuando se recibe la señal de NACK, una BS puede retransmitir el bloque de transporte de enlace descendente hasta la recepción de una señal de ACK o un número máximo de retransmisiones.
- 10 Para constituir el PUCCH 511, el UE usa asignación de recursos del PDCCH 501. Es decir, el índice de CCE más bajo usado para transmitir el PDCCH 501 llega a ser  $n_{CCE}$  y se determina un índice de recursos, tal como  $n^{(1)}_{PUCCH} = n_{CCE} + N^{(1)}_{PUCCH}$ .

En lo sucesivo, con referencia a la sección 5 de la TS 36.213 V8.5.0 (12-2008) del 3GPP, se describe una potencia de transmisión de enlace ascendente en la LTE del 3GPP.

- 15 El ajuste de la potencia de transmisión del UE  $P_{PUSCH}$  para la transmisión PUSCH en la subtrama i se define por:

Valor Matemático 3

[Matemático 3]

$$P_{PUSCH} = \min \{ P_{CMAX}, 10 \log_{10} (M_{PUSCH}(i)) + P_{O\_PUSCH}(j) + \alpha(j) PL + \Delta_{TF}(i) + f(i) \}$$

- 20 donde  $P_{CMAX}$  es la potencia transmitida del UE configurada y  $M_{PUSCH}(i)$  es el ancho de banda de la asignación de recursos de PUSCH expresada en número de bloques de recursos válidos para la subtrama i.  $P_{O\_PUSCH}(j)$  es un parámetro compuesto de la suma de un componente nominal específico de celda  $P_{O\_NOMINAL\_PUSCH}(j)$  proporcionado a partir de capas más altas para j=0 y 1 y un componente específico de UE  $P_{O\_UE\_PUSCH}(j)$  proporcionado por capas más altas para j=0 y 1.  $\alpha(j)$  es un parámetro específico proporcionado por capas más altas. PL es la estimación de pérdida de trayecto de enlace descendente calculada en el UE.  $\Delta_{TF}(i)$  es un parámetro específico de UE.  $f(i)$  es un valor específico obtenido a partir de un comando de control de potencia de transmisión (TFC).
- 25

El ajuste de la potencia de transmisión de UE  $P_{PUCCH}$  para la transmisión de PUCCH en la subtrama i se define por:

Valor Matemático 4

[Matemático 4]

$$P_{PUCCH} = \min \{ P_{CMAX}, P_{O\_PUCCH} + PL + h(n_{CQI}, n_{HARQ}) + \Delta_{F\_PUCCH}(F) + g(i) \}$$

- 30 donde  $P_{CMAX}$  y PL son las mismas que la ecuación 3 y  $P_{O\_PUSCH}$  es un parámetro compuesto de la suma de un parámetro específico de celda  $P_{O\_NOMINAL\_PUSCH}$  proporcionado por capas más altas y un componente específico de UE  $P_{O\_UE\_PUSCH}$  proporcionado por capas más altas.  $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  es un valor dependiente del formato de PUCCH.  $\Delta_{F\_PUCCH}(F)$  es un parámetro proporcionado por capas más altas.  $g(i)$  es un valor específico de UE obtenido a partir de un comando de control de potencia de transmisión (TFC).
- 35 En lo sucesivo, se describe una transmisión de múltiples antenas en un enlace ascendente.

La FIG. 10 es un diagrama que muestra un ejemplo en el cual se transmite una señal de ACK/NACK a través de una multiantena.

- Los recursos de tiempo, frecuencia y/o código usados para transmitir una señal de ACK/NACK se conocen como recursos de ACK/NACK o recursos de PUCCH. Como se describió anteriormente, el índice de un recurso de ACK/NACK (también conocido como un índice de recursos de ACK/NACK o un índice de PUCCH) necesario para transmitir la señal de ACK/NACK en los PUCCH se puede expresar en al menos uno cualquiera del índice de secuencia ortogonal i, el índice de CS  $I_{CS}$ , el índice de bloque de recursos m e índices para encontrar los tres índices. El recurso de ACK/NACK puede incluir al menos uno cualquiera de una secuencia ortogonal, un CS, un bloque de recursos y una combinación de ellos.
- 40

- 45 Aunque el índice de recursos de ACK/NACK se ilustra que es el índice de recursos anterior  $n^{(1)}_{PUCCH}$  a fin de clarificar la descripción, la configuración o expresión del recurso de ACK/NACK no está limitada.

Un símbolo de modulación s1 de una señal de ACK/NACK se transmite a través de una primera antena 601 usando un primer recurso de ACK/NACK y se transmite a través de una segunda antena 602 usando segundos recursos de ACK/NACK.



- Un primer índice de secuencia ortogonal  $i_1$ , un primer índice de CS  $I_{cs1}$  y un primer índice de bloque de recursos  $m_1$  se determinan en base a un primer índice de recursos de ACK/NACK y un primer PUCCH se configura en base a los índices determinados. Un segundo índice de secuencia ortogonal  $i_2$ , un segundo índice de CS  $I_{cs2}$  y un segundo índice de bloque de recursos  $m_2$  se determinan en base a un segundo índice de recursos de ACK/NACK y un segundo PUCCH se configura en base a los índices determinados. El símbolo de modulación  $s_1$  se transmite a través de la primera antena 601 en el primer PUCCH y se transmite a través de la segunda antena 602 en el segundo PUCCH.
- Consecuentemente, dado que la misma señal de ACK/NACK se transmite a través de diferentes antenas usando diferentes recursos, se puede obtener ganancia de diversidad de transmisión.
- En la LTE del 3GPP convencional que solamente soporta transmisión de antena única, un recurso de ACK/NACK único se determina sobre la base de recursos usados para transmitir los PDCCH. Más específicamente, un índice de recurso único (es decir, un índice de los recursos de ACK/NACK) se determina sobre la base del índice de CCE más bajo usado para transmitir un PDCCH. Este esquema
- No obstante, se necesitan dos recursos de ACK/NACK para implementar el ejemplo de la FIG. 10. Esto significa que una pluralidad de recursos de ACK/NACK tiene que ser asignada para transmisión de múltiples antenas.
- La FIG. 11 es un diagrama que muestra un método de determinación de una pluralidad de recursos. En este método, unos primeros recursos de ACK/NACK se determinan como la LTE del 3GPP convencional, pero unos segundos recursos de ACK/NACK se determinan sobre la base de un índice de CCE cerca del índice de CCE más bajo.
- Se supone que un índice de CCE 5 usado para transmitir un PDCCH para una concesión de enlace descendente, de entre los índices de CCE, es el índice más bajo. Si el nivel de agregación de CCE  $L$  es 1, un primer índice de recursos de ACK/NACK  $P_1$  se determina sobre la base del índice de CCE más bajo 5 como en el método existente y un segundo índice de recursos de ACK/NACK  $P_2$  se determina sobre la base de un índice 6 posterior al índice de CCE más bajo 5. El mismo principio se aplica a los niveles de agregación de CCE  $L=2, 4$  y  $8$ .
- Si el índice de CCE cerca del índice de CCE más bajo es mayor que  $N_{CCE}-1$ , el índice de CCE cerca del índice de CCE más bajo se puede fijar a 0 usando cambio cíclico.  $N_{CCE}$  es el número total de CCE.
- En otras palabras, el primer y segundo índices de recursos de ACK/NACK  $P_1$  y  $P_2$  se pueden definir respectivamente como  $P_1=n_{CCE}+N_{PUCCH}^{(1)}$  y  $P_2=(n_{CCE}+1)+N_{PUCCH}^{(1)}$ , respectivamente, con independencia de sus niveles de agregación de CCE.
- Aunque el segundo índice de recursos de ACK/NACK  $P_2$  se ilustra para ser determinado sobre la base de un índice posterior al índice de CCE más bajo, el segundo índice de recursos de ACK/NACK  $P_2$  se puede determinar usando  $(n_{CCE}+b)+N_{PUCCH}^{(1)}$ , más generalmente. Aquí,  $b$  es un entero positivo o negativo.
- Ahora, se describirá el control de potencia de transmisión de enlace ascendente propuesto.
- Incluso si un aparato inalámbrico soporta transmisión de múltiples antenas, la transmisión de múltiples antenas no siempre se puede usar. Debido a cualquier razón tal como no asignación de recursos, etc., el aparato inalámbrico tiene que ser capaz de realizar dinámicamente conmutación entre transmisión de múltiples antenas y transmisión de antena única.
- En el ejemplo de la FIG. 11, si un índice de CCE 6 se asigna a otro UE, un UE obtiene solamente un primer recurso de ACK/NACK y no puede obtener un segundo recurso de ACK/NACK. Si solamente se obtiene un recurso de ACK/NACK, el UE puede transmitir una señal de ACK/NACK a través de una antena usando un recurso de ACK/NACK. Es decir, transmisión de múltiples antenas que usa dos antenas se conmuta a transmisión de antena única.
- Cuando se conmuta un modo de transmisión, la capacidad del enlace puede deteriorarse si la potencia de transmisión no se puede controlar eficazmente.
- La FIG. 12 es un diagrama de flujo que muestra un método de control de potencia de transmisión según una realización de la presente invención.
- Un UE selecciona un modo de transmisión entre una pluralidad de modos de transmisión (paso S1210). El modo de transmisión es un modo de transmisión de enlace ascendente del UE que usa antenas múltiples o una antena única.
- La transmisión que usa las múltiples antenas se conoce como un modo de transmisión de múltiples antenas y la transmisión que usa la antena única se conoce como un modo de transmisión de antena única. La transmisión de múltiples antenas se puede clasificar según el número de antenas en uso. Por ejemplo, si se soportan hasta 4 antenas, el UE puede conmutar dinámicamente el modo de transmisión de múltiples antenas usando dos o más antenas y el modo de transmisión de antena única que usa una antena. La transmisión de múltiples antenas puede usar diferentes modos de transmisión cuando el número de antenas es 2, 3 y 4.

El UE puede determinar el modo de transmisión mediante la instrucción de una BS. La BS puede dar instrucciones al modo de transmisión de múltiples antenas o al modo de transmisión de antena única al UE usando un mensaje de capa más alta o un PDCCH.

5 El UE puede determinar el modo de transmisión sobre la base de un recurso (es decir, un recurso de PUCCH) asignado a transmisión de enlace ascendente. Si el número de recursos de PUCCH asignado al UE es mayor que 1, el modo de transmisión de múltiples antenas se puede determinar como el modo de transmisión y si el número de recursos de PUCCH es 1, el modo de transmisión de antena única se puede determinar como el modo de transmisión.

10 El UE determina la potencia de transmisión de un canal de enlace ascendente sobre la base del modo de transmisión seleccionado (paso S1220). La potencia de transmisión se puede determinar sobre la base de un desplazamiento de la potencia de transmisión  $\Delta(M)$  dependiendo del modo de transmisión. M indica el modo de transmisión.

15 Por ejemplo, se supone que M=1 indica un modo de transmisión de antena única, M=2 indica un modo de transmisión de múltiples antenas que usa dos antenas (o dos recursos), M=3 indica un modo de transmisión de múltiples antenas que usa tres antenas (o tres recursos) y M=4 indica un modo de transmisión de múltiples antenas que usa cuatro antenas (o cuatro recursos). El UE determina un desplazamiento de potencia de transmisión entre  $\Delta(1)$ ,  $\Delta(2)$ ,  $\Delta(3)$  y  $\Delta(4)$  según el modo de transmisión seleccionado.

20 El UE determina el desplazamiento de potencia de transmisión  $\Delta(M)$  según el modo de transmisión y puede añadir el desplazamiento de la potencia de transmisión determinado a la potencia de transmisión del canal de enlace ascendente.

Cuando se considera el modo de transmisión, la potencia de transmisión  $P_{PUSCH}$  para transmisión de PUSCH de la Ecuación 3 se puede modificar como sigue.

Valor Matemático 5

[Matemático 5]

$$25 \quad P_{PUSCH} = \min \{ P_{CMAX}, 10 \log_{10} (M_{PUSCH}(i)) + P_{O\_PUSCH}(j) + \alpha(j)PL + \Delta_{TF}(i) + \Delta(M) + f(i) \}$$

Además, la potencia de transmisión  $P_{PUCCH}$  para transmisión de PUCCH de la Ecuación 4 se puede modificar como sigue.

Valor Matemático 6

[Matemático 6]

$$30 \quad P_{PUCCH} = \min \{ P_{CMAX}, P_{0\_PUCCH} + PL + h(n_{CQI}, n_{HARQ}) + \Delta_{F\_PUCCH}(F) + \Delta(M) + g(i) \}$$

La ecuación anterior es para propósitos ejemplares solamente y de esta manera se pueden hacer diversas modificaciones por los expertos ordinarios en la técnica. Por ejemplo, el desplazamiento de la potencia de transmisión  $\Delta(M)$  se puede incluir en un parámetro específico de UE (por ejemplo,  $\Delta_{TF}(i)$ ,  $f(i)$ ,  $\Delta_{F\_PUCCH}(F)$  y  $g(i)$ ) usado para calcular la potencia de transmisión.

35 El UE transmite el canal de enlace ascendente usando la potencia de transmisión (paso S1230). Cuando una señal de ACK/NACK se transmite usando dos antenas y dos recursos de PUCCH, la señal de ACK/NACK se puede transmitir como se muestra en la FIG. 10.

40 Cuando el UE conmuta desde el modo de transmisión de múltiples antenas al modo de transmisión de antena única, si el UE realiza transmisión de antena única mientras que mantiene la misma potencia de transmisión como la usada en transmisión de múltiples antenas, la capacidad del enlace puede deteriorarse.

Por ejemplo, se supone que se asignan al UE dos recursos de PUCCH y el UE transmite una señal de ACK/NACK a través de dos antenas en el modo de transmisión de múltiples antenas. También se supone que la potencia de transmisión de cada antena de transmisión es X dBm. En este caso, la potencia total de transmisión es X+3 dBm.

45 Cuando se asigna al UE un recurso de PUCCH por una cierta razón, el UE se puede conmutar al modo de antena única. En este caso, si la potencia de transmisión mantiene la potencia de transmisión previa X dBm, la capacidad del enlace puede deteriorarse. La potencia de transmisión previa X dBm se indica considerando una ganancia de diversidad de transmisión. Esto es debido a que la ganancia de diversidad de transmisión disminuye en la transmisión de antena única.

Por lo tanto, el método propuesto permite al UE controlar la potencia de transmisión del canal de enlace ascendente según el modo de transmisión.

Cuanto menor sea el número de antenas en uso, mayor será el desplazamiento de potencia de transmisión  $\Delta(M)$  que se puede fijar. Por ejemplo,  $\Delta(2)$  se puede fijar a 0 y  $\Delta(1)$  se puede fijar a K (donde K es un entero positivo).

5 El desplazamiento de potencia de transmisión  $\Delta(M)$  puede estar predefinido.

La BS puede enviar información para obtener el desplazamiento de potencia de transmisión  $\Delta(M)$  al UE. La BS puede enviar un desplazamiento de potencia de transmisión que depende de cada modo de transmisión o enviar una diferencia entre un desplazamiento de potencia de transmisión de un modo de transmisión y un desplazamiento de potencia de transmisión de los modos de transmisión restantes. La información se puede transmitir usando información de sistema, un mensaje de RRC, un mensaje de MAC o un PDCCH.

10 El desplazamiento de potencia de transmisión  $\Delta(M)$  puede variar dependiendo de un formato de PUCCH. Esto es debido a que un valor de compensación de la potencia de transmisión puede diferir dado que la ganancia de diversidad de transmisión varía dependiendo del formato de PUCCH.

15 La FIG. 13 es un diagrama de bloques que muestra un aparato inalámbrico para implementar una realización de la presente invención. El aparato inalámbrico puede ser parte de un UE e implementa la realización de la FIG. 12.

Un aparato inalámbrico 1300 incluye un procesador de datos 1310, un controlador de potencia de transmisión 1320, un transceptor 1330 y una pluralidad de antenas 1340.

El procesador de datos 1310 implementa codificación/decodificación y modulación/demodulación de datos de tráfico y/o señales de control (por ejemplo, CQI y ACK/NACK).

20 El controlador de potencia de transmisión 1320 controla la potencia de transmisión de un canal de enlace ascendente. Como se muestra en la realización de la FIG. 12, el controlador de potencia de transmisión 1320 puede determinar un modo de transmisión y puede determinar la potencia de transmisión del canal de enlace ascendente sobre la base del modo de transmisión.

25 El transceptor 1330 transmite los datos de tráfico y/o las señales de control a través de una o más antenas 1340 sobre el canal de enlace ascendente usando la potencia de transmisión.

El procesador de datos 1310, el controlador de potencia de transmisión 1320 y el transceptor 1330 se pueden implementar mediante un procesador, conjunto de chips o circuito lógico.

La antena también se conoce como un puerto de antena y puede ser una antena física o una antena lógica. Una antena lógica puede incluir una o más antenas físicas.

30 En vista de los sistemas ejemplares descritos en la presente memoria, las metodologías que se pueden implementar según la materia objeto descrita se han descrito con referencia a varios diagramas de flujo. Mientras que con los propósitos de simplicidad, las metodologías se muestran y describen como una serie de pasos o bloques, se tiene que entender y apreciar que la materia objeto reivindicada no está limitada por el orden de los pasos o bloques, ya que algunos pasos pueden ocurrir en diferentes ordenes o concurrentemente con otros pasos de los que se representan y describen en la presente memoria. Por otra parte, un experto en la técnica entendería que los pasos ilustrados en el diagrama de flujo no son exclusivos y se pueden incluir otros pasos o uno o más de los pasos en el diagrama de flujo ejemplo se pueden borrar sin afectar el alcance de la presente descripción como se define en las reivindicaciones adjuntas.

40

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para transmitir un canal de control de enlace ascendente, PUCCH, en un sistema de comunicación inalámbrico que soporta múltiples antenas, el método realizado por un equipo de usuario, UE (1300), que tienen un primer puerto de antena (601) y un segundo puerto de antena (602) y configurado para usar un modo de transmisión de múltiples antenas para transmisión usando múltiples antenas y un modo de transmisión de antena única para transmisión usando una única antena y que comprende:

- determinar que el modo de transmisión de múltiples antenas va a ser usado para transmitir el PUCCH;
- determinar un valor de desplazamiento de potencia de transmisión a ser añadido a una potencia de transmisión del PUCCH dependiendo de un formato de PUCCH a ser usado para transmitir el PUCCH usando el primer y segundo puertos de antena;
- transmitir el PUCCH usando un primer recurso de PUCCH a través del primer puerto de antena,
- transmitir el PUCCH usando un segundo recurso de PUCCH a través del segundo puerto de antena,
- en donde el valor de desplazamiento de potencia de transmisión determinado se añade a la potencia de transmisión del PUCCH para transmitir el PUCCH usando el primer y segundo puertos de antena.

2. El método de la reivindicación 1, en donde una potencia de transmisión de enlace ascendente  $P_{PUCCH}(i)$  para el PUCCH en la subtrama  $i$  se determina por:

$$P_{PUCCH}(i) = \min \{ P_{CMAX}(i), P_{0\_PUCCH} + PL + h(n_{CQI}, n_{HARQ}) + \Delta_{F\_PUCCH}(F) + \Delta(M) + g(i) \}$$

- donde  $P_{CMAX}(i)$  es una potencia de transmisión de UE configurada en la subtrama  $i$ ,
- $P_{0\_PUCCH}$  es un parámetro compuesto en base a provisiones por una capa más alta,
- $\Delta_{F\_PUCCH}(F)$  es un parámetro proporcionado por la capa más alta,
- $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  es un valor dependiente del formato de PUCCH,
- PL es una estimación de pérdida de trayecto de enlace descendente calculada en el UE,
- $g(i)$  es un valor relativo a un valor específico de UE y
- $\Delta(M)$  es el valor de desplazamiento de potencia de transmisión.

3. El método de la reivindicación 1, en donde el formato de PUCCH es uno de los formatos de PUCCH definidos por la siguiente tabla:

Formato de PUCCH	Esquema de Modulación	Número de Bits por subtrama
1	N/A	N/A
1a	BPSK	1
1b	QPSK	2
2	QPSK	20
2a	QPSK+BPSK	21
2b	QPSK+BPSK	22

4. El método de la reivindicación 1, en donde el PUCCH incluye al menos una petición de programación, un ACK/NACK para petición de repetición automática híbrida, HARQ y un indicador de calidad de canal, CQI.

5. El método de la reivindicación 1, en donde la determinación de que el modo de transmisión de múltiples antenas va a ser usado para transmitir el PUCCH usando el primer y segundo puertos de antena se basa en una instrucción recibida desde una estación base, a través de un mensaje de capa más alta o una transmisión de Canal de Control de Enlace Descendente Físico, PDCCH, al UE (1300).

6. El método de la reivindicación 1, en donde el valor de desplazamiento de potencia de transmisión está predefinido.

7. El método de la reivindicación 1, que además comprende recibir información para obtener el valor de desplazamiento de potencia de transmisión desde una estación base, a través de información de sistema, un mensaje de RRC, un mensaje de MAC o una transmisión de Canal de Control de Enlace Descendente Físico, PDCCH.

5 8. Un equipo de usuario (1300), UE, para transmitir un canal de control de enlace ascendente físico, PUCCH, en un sistema de comunicación inalámbrico que soporta múltiples antenas, que comprende:

un transceptor (1330) conectado a un primer puerto de antena y un segundo puerto de antena y configurado para usar un modo de transmisión de múltiples antenas para transmisión usando múltiples antenas y un modo de transmisión de antena única para transmisión usando una antena única;

10 un controlador (1320) configurado para:

determinar que el modo de transmisión de múltiples antenas va a ser usado para transmitir el PUCCH;

determinar un valor de desplazamiento de potencia de transmisión a ser añadido a una potencia de transmisión del PUCCH dependiendo de un formato de PUCCH a ser usado para transmitir el PUCCH usando el primer y segundo puertos de antena;

15 transmitir el PUCCH usando un primer recurso de PUCCH a través del primer puerto de antena,

transmitir el PUCCH usando un segundo recurso de PUCCH a través del segundo puerto de antena,

en donde el valor de desplazamiento de potencia de transmisión determinado se añade a la potencia de transmisión del PUCCH para transmitir el PUCCH usando el primer y segundo puertos de antena.

20 9. El UE (1300) de la reivindicación 8, en donde el controlador (1320) se configura además para determinar una potencia de transmisión de enlace ascendente  $P_{PUCCH(i)}$  para el PUCCH en la subtrama  $i$  mediante:

$$P_{PUCCH}(i) = \min \{ P_{CMAX(i)}, P_0_{PUCCH} + PL + h(n_{CQI}, n_{HARQ}) + \Delta_{F\_PUCCH}(F) + \Delta(M) + g(i) \}$$

donde  $P_{CMAX(i)}$  es una potencia de transmisión de UE configurada en la subtrama  $i$ ,

$P_0_{PUCCH}$  es un parámetro compuesto en base a provisiones por una capa más alta,

$\Delta_{F\_PUCCH}(F)$  es un parámetro proporcionado por la capa más alta,

25  $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$  es un valor dependiente del formato de PUCCH,

PL es una estimación de pérdida de trayecto de enlace descendente calculada en el UE,

$g(i)$  es un valor relativo a un valor específico de UE y

$\Delta(M)$  es el valor de desplazamiento de potencia de transmisión.

30 10. El UE (1300) de la reivindicación 8, en donde el formato de PUCCH es uno de los formatos de PUCCH definidos por la siguiente tabla:

Formato de PUCCH	Esquema de Modulación	Número de Bits por subtrama
1	N/A	N/A
1a	BPSK	1
1b	QPSK	2
2	QPSK	20
2a	QPSK+BPSK	21
2b	QPSK+BPSK	22

11. El UE (1300) de la reivindicación 8, en donde el PUCCH incluye al menos una de una petición de programación, un ACK/NACK para petición de repetición automática híbrida, HARQ y un indicador de calidad de canal, CQI.

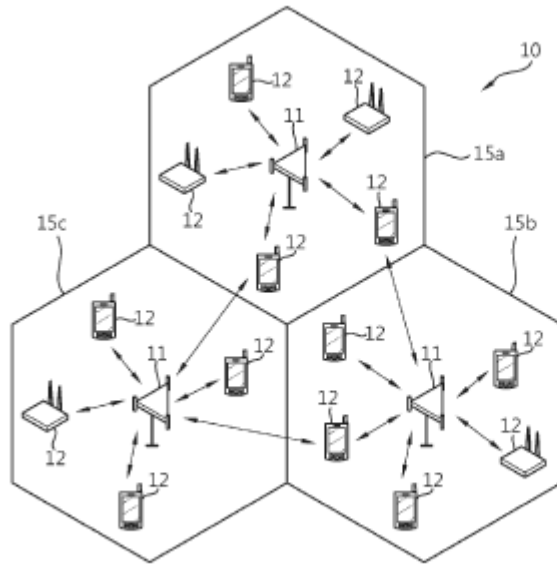
12. El UE (1300) de la reivindicación 8, en donde el controlador (1320) se configura además para determinar que el modo de transmisión de múltiples antenas va a ser usado para transmitir el PUCCH usando el primer y segundo puertos de antena en base a una instrucción recibida desde una estación base, a través de un mensaje de capa más alta o una transmisión de Canal de Control de Enlace Descendente Físico, PDCCH, al UE (1300).

5 13. El UE (1300) de la reivindicación 8, en donde el valor de desplazamiento de potencia de transmisión está predefinido.

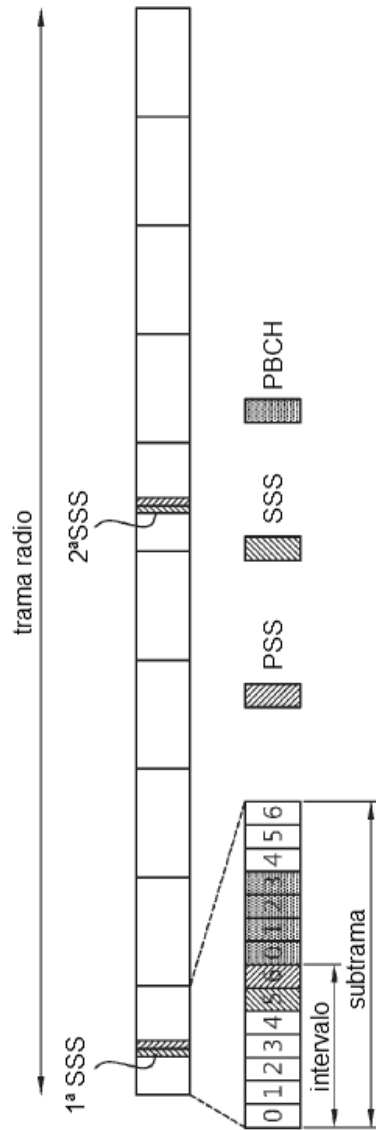
14. El UE (1300) de la reivindicación 8, en donde el controlador (1320) se configura además para recibir información para obtener el valor de desplazamiento de potencia de transmisión, a través de información de sistema, un mensaje de RRC, un mensaje de MAC o una transmisión de Canal de Control de Enlace Descendente Físico, PDCCH.

10

[Fig. 1]

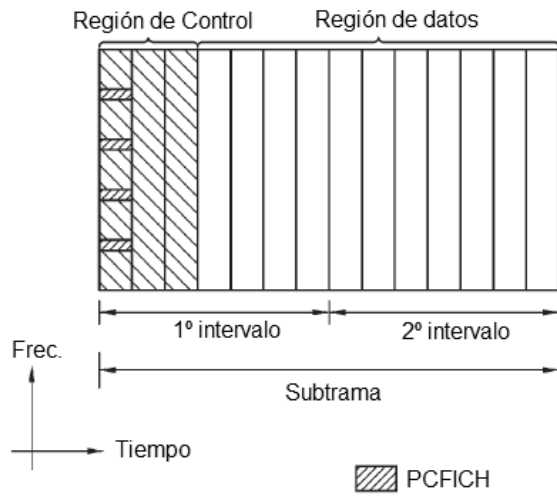


[Fig. 2]





[Fig. 3]



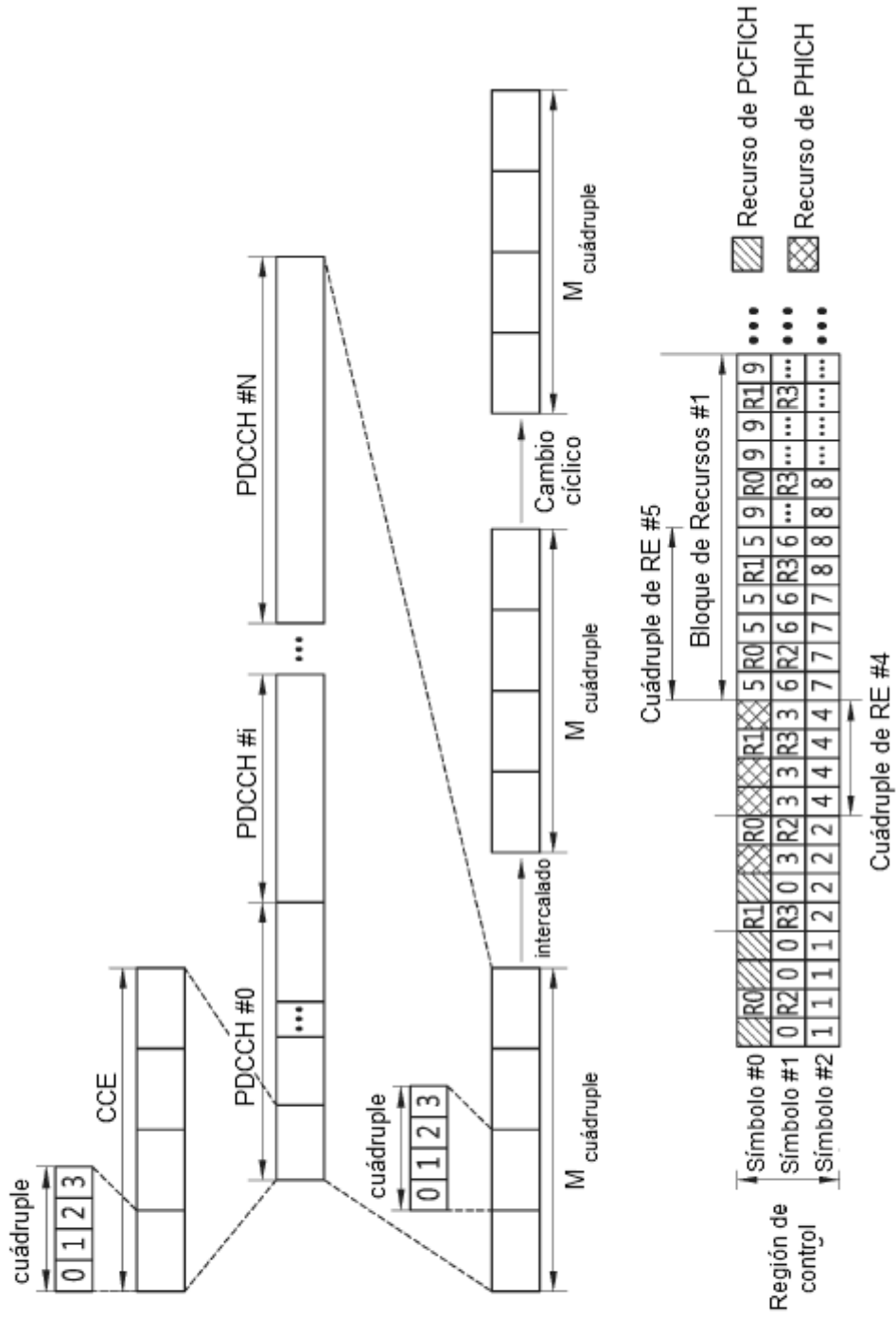
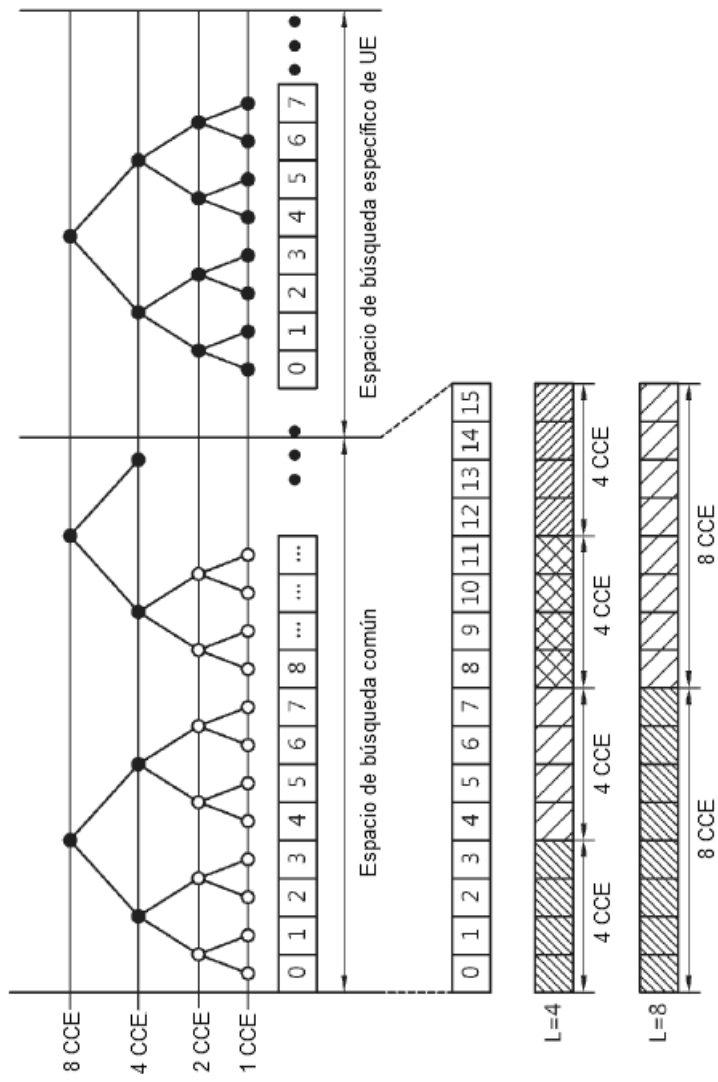
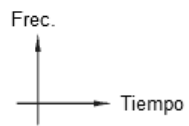
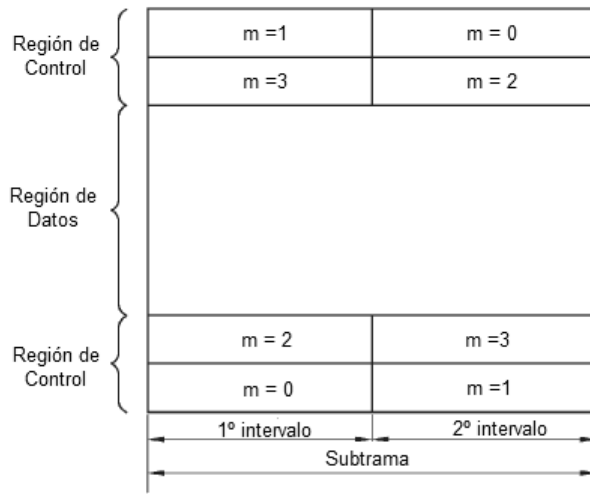


Fig. 4

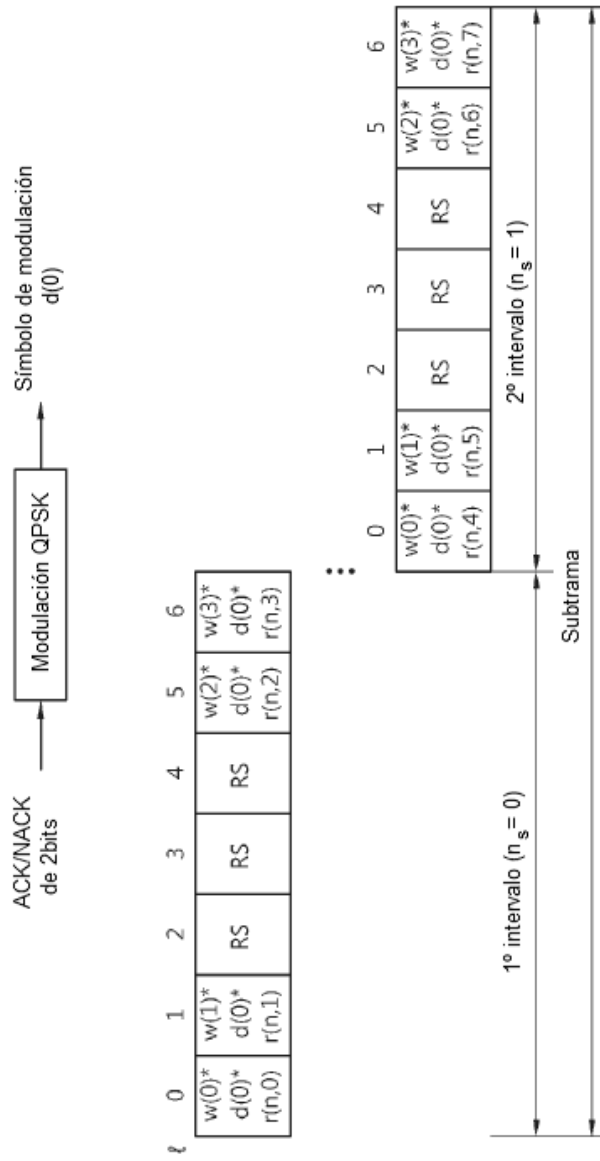
[Fig. 5]



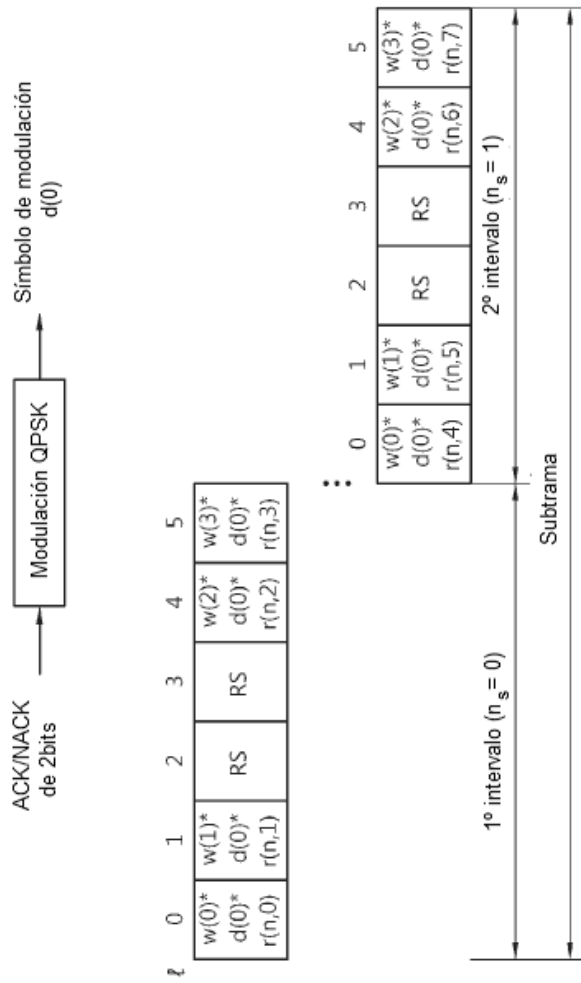
[Fig. 6]



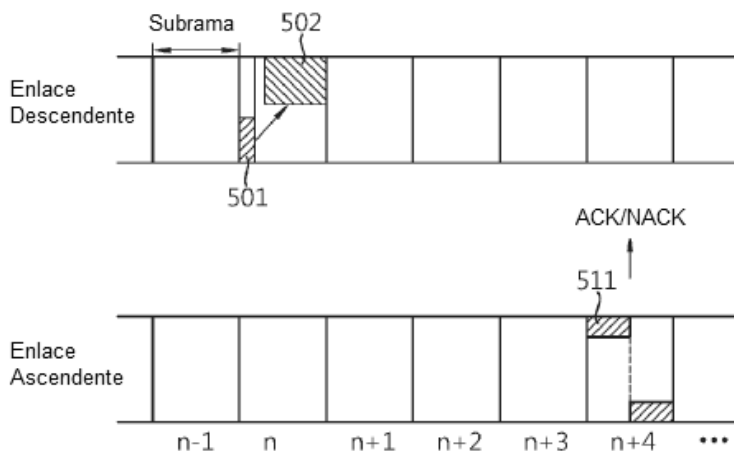
[Fig. 7]



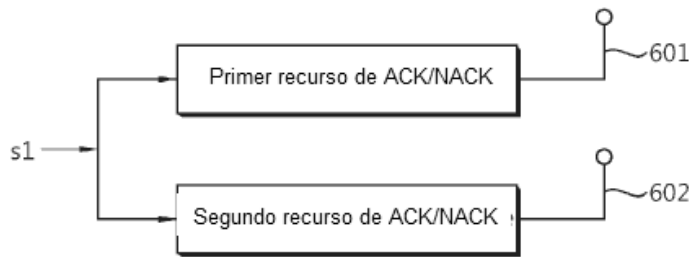
[Fig. 8]



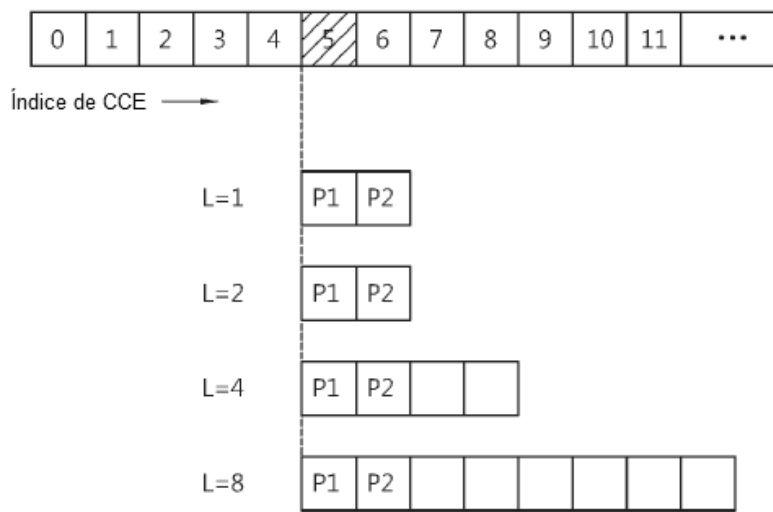
[Fig. 9]



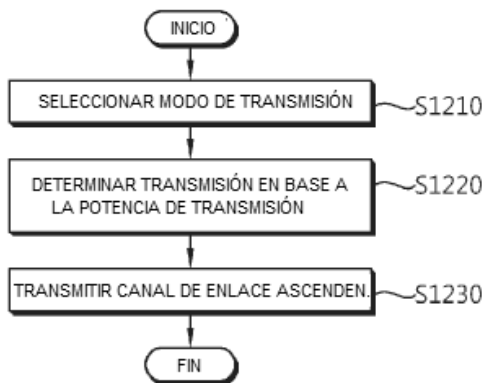
[Fig. 10]



[Fig. 11]



[Fig. 12]



[Fig. 13]

