

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 755 548**

51 Int. Cl.:

H04L 1/18 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.12.2015 PCT/KR2015/014546**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.07.2016 WO16108657**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.12.2015 E 15875751 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2019 EP 3242432**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para transmitir acuse de recibo positivo (ACK)/acuse de recibo negativo (NACK) en un sistema de comunicación inalámbrico**

30 Prioridad:

31.12.2014 US 201462098347 P
24.02.2015 US 201562120359 P
13.05.2015 US 201562161225 P
14.05.2015 US 201562161869 P
09.07.2015 US 201562190721 P
12.08.2015 US 201562203922 P
24.08.2015 US 201562209310 P
09.09.2015 US 201562216346 P
05.11.2015 US 201562251122 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.04.2020

73 Titular/es:

LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu
Seoul 07336, KR

72 Inventor/es:

AHN, JOONKUI y
YANG, SUCKCHEL

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 755 548 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para transmitir acuse de recibo positivo (ACK)/acuse de recibo negativo (NACK) en un sistema de comunicación inalámbrico

Antecedentes de la invención

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a comunicación inalámbrica, y más particularmente, a un procedimiento de transmisión de un acuse de recibo positivo (ACK)/acuse de recibo negativo (NACK) para solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) en un sistema de comunicación inalámbrica, y un dispositivo que utiliza el procedimiento.

Técnica relacionada

10 El proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) de evolución avanzada a largo plazo (LTE-A) es una tecnología que satisface un ancho de banda de 100 MHz como máximo y una velocidad de datos de 1 Gbps como máximo. La agregación de portadoras (CA) es una de las técnicas para aumentar el ancho de banda máximo mediante el uso de una pluralidad de portadoras de componentes. Una portadora de componentes opera como una célula de servicio y, como resultado, un terminal recibe un servicio desde una pluralidad de células de servicio.

15 Con un aumento en el número de células de servicio soportadas, también se incrementa una cantidad de información de retroalimentación informada por el terminal. La información de retroalimentación incluye información de estado del canal (CSI), HARQ ACK/NACK, o similares.

20 Un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) se define para la transmisión de la información de retroalimentación. El 3GPP LTE-A existente proporciona solo tres formatos PUCCH (es decir, un formato PUCCH 1/1a/1b, un formato PUCCH 2/2a/2b, un formato PUCCH 3) dependiendo del tamaño de la carga útil.

Con un aumento en el número de células de servicio soportadas en el entorno de CA, se requiere un mayor número de formatos PUCCH con diferentes tamaños de carga útil. Además, la forma en que el terminal selecciona y usa los diversos formatos PUCCH es un tema a considerar.

25 Cada uno de los Borradores 3GPP R1-104543 "PUCCH Format Switching for HARQ Feedback in Carrier Aggregation"; R1-104782 "Number of Bits Conveyed on Multi-bit ACK PUCCH Format"; R1-140299 "Remaining Details of HARQ Feedback for TDD eIMTA"; R1-121498 "PUCCH Transmission Enhancement"; R1-113078 "Analysis of PUCCH Format 3 transmit diversity schemes for Rel-11"; y R1-140069 "PUCCH for TDD eIMTA" divulga un procedimiento para transmitir ACK/NACK en un sistema de comunicación inalámbrico que recibe una pluralidad de bloques de transporte DL desde una pluralidad de células de servicio; seleccionar un formato PUCCH en función de un tamaño de ACK/NACK para la pluralidad de bloques de transporte DL; y transmitir el ACK/NACK usando el formato seleccionado.

30

Sumario de la invención

35 La presente invención proporciona un procedimiento para la transmisión de un ACK/NACK en un sistema de comunicación inalámbrica, y un dispositivo que utiliza el procedimiento. Los problemas identificados anteriormente se solucionan mediante las características de las reivindicaciones independientes. Realizaciones ventajosas pueden derivarse de las respectivas reivindicaciones dependientes. La invención está definida y limitada por el alcance de las reivindicaciones adjuntas. En la siguiente descripción, cualquier realización referida y que no caiga dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas es un ejemplo útil para comprender la invención.

40 Se proporciona un procedimiento de transmitir información de control de enlace ascendente cuando se configuran un mayor número de células de servicio.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra una estructura de subtrama en el proyecto de asociación de 3a generación (3GPP) de evolución avanzada a largo plazo (LTE-A).

45 La figura 2 muestra un ejemplo de realización de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ).

La figura 3 muestra un ejemplo de una estructura de canal para un formato de canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) 1/1a/1b.

La figura 4 muestra un ejemplo de una estructura de canal para un formato PUCCH 2/2a/2b.

La figura 5 muestra un ejemplo de una estructura de canal para un formato PUCCH 3.

La figura 6 muestra un ejemplo de una estructura de canal para un formato PUCCH extendido.

50 La figura 7 muestra otro ejemplo de una estructura de canal para un formato PUCCH extendido.

La figura 8 muestra un ejemplo de selección de un formato PUCCH de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 9 muestra otro ejemplo de selección de un formato PUCCH de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 10 muestra otro ejemplo de selección de un formato PUCCH de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 11 muestra el procesamiento de información de reconocimiento positivo (ACK)/reconocimiento negativo (NACK) de acuerdo con una realización de la presente invención.

5 La figura 12 muestra un ejemplo de selección de un formato PUCCH.

La figura 13 muestra un ejemplo de selección de un formato PUCCH.

La figura 14 muestra una transmisión de información de control de enlace ascendente (UCI) de acuerdo con una realización de la presente invención.

10 La figura 15 muestra un ejemplo de selección de un PUCCH de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 16 muestra otro ejemplo de selección de un PUCCH de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 17 muestra otro ejemplo de selección de un PUCCH de acuerdo con una realización de la presente invención.

15 La figura 18 muestra un ejemplo de un índice de asignación de enlace descendente cc (DAI).

La figura 19 es un diagrama de bloques que muestra un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una realización de la presente invención.

Descripción de realizaciones de ejemplo

20 Un dispositivo inalámbrico puede ser fijo o móvil, y puede ser denominado como otra terminología, tal como un equipo de usuario (UE), una estación móvil (MS), un terminal móvil (MT), un terminal de usuario (UT), una estación de abonado (SS), un dispositivo inalámbrico, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo portátil, etc. El dispositivo inalámbrico también puede ser un dispositivo que solo admite comunicación de datos, tal como un dispositivo de comunicación de tipo máquina (MTC).

25 Una estación de base (BS) es generalmente una estación fija que se comunica con el dispositivo inalámbrico, y puede ser referido como otra terminología, tal como un NodoB evolucionado (eNB), un sistema transceptor base (BTS), un acceso punto, etc.

30 En lo sucesivo, se describe que la presente invención se aplica de acuerdo con un proyecto de asociación de 3a generación (3GPP) de evolución a largo plazo (LTE)/LTE-Avanzado (LTE-A). Sin embargo, esto es solo para fines ejemplares y, por lo tanto, la presente invención también es aplicable a diversas redes de comunicación inalámbricas.

35 El dispositivo inalámbrico puede ser servido por una pluralidad de células de servicio. Cada célula de servicio puede definirse con una portadora de componente (CC) de enlace descendente (DL) o un par de una CC DL y una CC de enlace ascendente (UL). La pluralidad de células en servicio puede ser gestionada por una BS, o puede ser gestionada por una pluralidad de BS. La pluralidad de células que sirven puede dividirse en una pluralidad de grupos celulares.

40 La célula de servicio se pueden clasificar en una célula primaria (Pcélula) y una célula secundaria (Scélula). La Pcélula funciona a una frecuencia primaria y es una célula designada como Pcélula cuando se realiza un proceso inicial de entrada en la red o cuando comienza un proceso de reingreso en la red o en un proceso de transferencia. La Pcélula también se llama célula de referencia. La Scélula funciona a una frecuencia secundaria. La Scélula puede configurarse después de establecer una conexión de control de recursos de radio (RRC), y puede usarse para proporcionar un recurso de radio adicional. Al menos una Pcélula está configurada siempre. La Scélula se puede agregar, modificar o liberar mediante el uso de señalización de capa superior (por ejemplo, un mensaje RRC).

45 Un índice de célula (CI) de la célula primaria puede ser fijo. Por ejemplo, un CI más bajo puede designarse como un CI de la célula primaria. A continuación se supone que el CI de la célula primaria es 0 y un CI de la célula secundaria se asigna secuencialmente a partir de 1.

La figura 1 muestra una estructura de subtrama en 3GPP LTE-A.

50 Una trama de radio incluye 10 subtramas indexadas con 0 a 9. Una subtrama incluye 2 intervalos consecutivos. El 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.

55 Una trama auxiliar puede incluir una pluralidad de símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM). Dado que el LTE 3GPP utiliza acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) en un enlace descendente (DL), el símbolo OFDM es solo para expresar un período 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 puede denominarse otra terminología, como un símbolo de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA), un período de símbolo, etc.

Aunque se describe que un intervalo incluye 14 símbolos de OFDM, por ejemplo, el número de símbolos OFDM

incluidos en un intervalo puede variar dependiendo de una longitud de un prefijo cíclico (CP). De acuerdo con LTE-A 3GPP, en el caso de un CP normal, un intervalo incluye 14 símbolos OFDM, y en el caso de un CP extendido, un intervalo incluye 12 símbolos OFDM.

5 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 el RB incluye 12 subportadoras en un dominio de frecuencia, un RB puede incluir 7×12 elementos de recursos (RE).

10 Un canal físico de LTE-A 3GPP se puede clasificar en un canal físico de enlace descendente (DL) y un canal físico de enlace ascendente (UL). El canal físico de DL incluye un canal de control físico de enlace descendente (PDCCH), un canal indicador de formato de control físico (PCFICH), un canal indicador físico híbrido-ARQ (PHICH) y un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH).

El PCFICH transmitido en un primer símbolo OFDM de la subtrama lleva un indicador de formato de control (CFI) sobre el número de símbolos OFDM (es decir, un tamaño de la región de control) utilizado para la transmisión de canales de control en la trama auxiliar. Un dispositivo inalámbrico primero recibe el CFI en el PCFICH, y luego monitoriza el PDCCH.

15 El PHICH lleva una señal de acuse de recibo positivo (ACK)/acuse de recibo negativo (NACK) para una solicitud de repetición automática híbrida de enlace ascendente (HARQ). La señal ACK/NACK para datos de enlace ascendente (UL) en un PUSCH transmitido por el dispositivo inalámbrico se transmite en el PHICH.

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

25 El canal físico UL incluye un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) y un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH). El PUCCH se asigna en un par RB en una subtrama. RB que pertenecen al par RB ocupan diferentes subportadoras en cada uno de un primer intervalo y un segundo intervalo. El PUSCH es asignado por una concesión de UL en el PDCCH. En un CP normal, se utiliza un 4º símbolo OFDM de cada intervalo en la transmisión de una señal de referencia de demodulación (DMRS) para el PUSCH.

30 La información de control de enlace ascendente (UCI) incluye al menos cualquiera de ACK/NACK HARQ, información de estado del canal (CSI) y una solicitud de programación (SR). En lo sucesivo, como un indicador para indicar un estado de un canal de enlace descendente (DL), el CSI puede incluir al menos uno cualquiera de un indicador de calidad de canal (CQI) y un indicador de matriz de precodificación (PMI).

Para transmitir una variedad de UCI en un PUCCH, una combinación entre el UCI y el PUCCH se define como un formato PUCCH como se muestra en la siguiente tabla.

[Tabla 1]

Formato PUCCH	UCI a transmitir
Formato PUCCH 1	SR positiva
Formato PUCCH 1a/1b	1/2 bits HARQ ACK/NACK
Formato PUCCH 2	Informe CSI
Formato PUCCH 2a/2b	Informe CSI y HARQ ACK/NACK de 1 o 2 bits
Formato PUCCH 3	HARQ ACK/NACK, SR, CSI

35 El formato PUCCH 1a/1b se utiliza para llevar el ACK/NACK HARQ de 1 bit o 2 bits mediante el uso de desplazamiento de fase binaria (BPSK) o modulación de fase en cuadratura manipulación por desplazamiento de modulación (QPSK).

40 El formato PUCCH 3 se utiliza para llevar UCI codificada de 48 bits. El formato PUCCH 3 puede llevar ACK/NACK HARQ para una pluralidad de células de servicio y un informe CSI para una célula de servicio.

La figura 2 muestra un ejemplo de realización de HARQ.

Un dispositivo inalámbrico monitoriza un PDCCH, y recibe una concesión DL incluyendo una asignación de recursos DL en un PDCCH 201 (o EPDCCH) en una subtrama DL n. El dispositivo inalámbrico recibe un bloque de transporte DL a través de un PDSCH 202 indicado por la asignación de recursos DL.

45 El dispositivo inalámbrico transmite una señal ACK/NACK para el bloque de transporte DL en un PUCCH 210 en una

subtrama de UL n+4. La señal ACK/NACK corresponde a una señal ACK cuando el bloque de transporte DL se decodifica con éxito, y corresponde a una señal NACK cuando el bloque de transporte DL falla en la decodificación. Al recibir la señal NACK, una BS puede retransmitir el bloque de transporte DL hasta que se reciba la señal ACK o hasta que el número de intentos de retransmisión alcance su número máximo.

- 5 En LTE-A 3GPP, 3 tipos de formatos PUCCH (es decir, un formato PUCCH 1/1a/1b, un formato PUCCH 2/2a/2b, un formato PUCCH 3) se utilizan para transportar una señal de ACK/NACK que es un acuse de recibo de HARQ. Todos los formatos PUCCH usan diferentes bloques de recursos en dos intervalos.

La figura 3 muestra un ejemplo de una estructura de canal para un formato PUCCH 1/1a/1b.

- 10 Un intervalo incluye 7 símbolos OFDM. 3 símbolos OFDM en el medio son símbolos OFDM de señal de referencia (RS) para DMRS. Los 4 símbolos OFDM restantes son símbolos OFDM de datos para UCI.

- 15 Un símbolo de datos $d(0)$ primero se propaga en un dominio de frecuencia mediante el uso de un dominio de la frecuencia secuencia de $R(i) = \{r(0), r(1), R(2), R(3), r(4), r(5), r(6), r(7), r(8), r(9), r(10), r(11)\}$. La distribución del dominio de frecuencia incluye que $r(i)$ corresponde a cada subportadora en un bloque de recursos. Aunque no se muestra, una secuencia de dominio de frecuencia en cada símbolo OFDM puede generarse al ser desplazada cíclicamente por un valle de desplazamiento cíclico desde una secuencia base. El valor de desplazamiento cíclico puede adquirirse sobre la base de un índice de símbolo OFDM correspondiente.

La secuencia generada por ser extendido en el dominio de la frecuencia se propaga de nuevo en un dominio de tiempo mediante el uso de un código ortogonal $W(j) = \{w(0), w(1), w(2), w(3)\}$. La extensión del dominio del tiempo incluye que $w(i)$ corresponde a cada símbolo OFDM en un intervalo.

- 20 El símbolo de datos $d(0)$ se utiliza igualmente en un primer intervalo y un segundo intervalo. El formato PUCCH 1a utiliza la codificación de desplazamiento de fase binaria (BPSK) para un símbolo de datos, y lleva ACK/NACK de 1 bit. El formato PUCCH 1b utiliza la codificación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK) para un símbolo de datos, y lleva ACK/NACK de 2 bits.

La figura 4 muestra un ejemplo de una estructura de canal para un formato PUCCH 2/2a/2b.

- 25 Un intervalo incluye 7 símbolos OFDM. Los símbolos OFDM 2º y 6º son símbolos RS OFDM para DMRS. Los 5 símbolos OFDM restantes son símbolos OFDM de datos para UCI.

- 30 El formato PUCCH 2/2a/2b utiliza solo dominio de la frecuencia difusión sin el dominio del tiempo la difusión. La extensión del dominio de frecuencia se logra mediante el uso de una secuencia de dominio de frecuencia $R(i) = \{r(0), r(1), r(2), r(3), r(4), r(5), r(6), r(7), r(8), r(9), r(10), r(11)\}$. La distribución del dominio de frecuencia incluye que $r(i)$ corresponde a cada subportadora en un bloque de recursos. Aunque no se muestra, una secuencia de dominio de frecuencia en cada símbolo OFDM puede generarse al ser desplazada cíclicamente por un valle de desplazamiento cíclico desde una secuencia base. El valor de desplazamiento cíclico puede adquirirse sobre la base de un índice de símbolo OFDM correspondiente.

- 35 5 símbolos de datos pueden transmitirse en cada intervalo. Por lo tanto, 10 símbolos de datos $d(0)$ a $d(9)$ pueden transmitirse en una subtrama. Cuando se usa QPSK, el formato PUCCH 2/2a/2b puede transportar 20 bits codificados. Aunque no se muestra, ACK/NACK se transmite usando un desplazamiento de fase de 2 símbolos RS OFDM. El formato PUCCH 2a usa BPSK para un desplazamiento de fase, y lleva ACK/NACK de 1 bit. El formato PUCCH 2b usa QPSK para un desplazamiento de fase y lleva ACK/NACK de 2 bits.

La figura 5 muestra un ejemplo de una estructura de canal para un formato PUCCH 3.

- 40 Un intervalo incluye 7 símbolos OFDM. Los símbolos OFDM 2º y 6º son símbolos RS OFDM para DMRS. Los 5 símbolos OFDM restantes son símbolos OFDM de datos para UCI.

El formato PUCCH 3 puede llevar a 24 símbolos de datos $d(0)$ a $d(23)$. Cuando se usa QPSK, el formato PUCCH 3 puede transportar 48 bits codificados.

- 45 En un primer intervalo, 12 primeros símbolos de datos $d(0)$ a $d(11)$ se extienden en un dominio de tiempo mediante el uso de un código W ortogonal $(j) = \{w(0), w(1), w(2), w(3), w(4)\}$. La extensión del dominio del tiempo incluye que $w(i)$ corresponde a cada símbolo OFDM en un intervalo. En un segundo intervalo, los segundos 12 símbolos de datos $d(12)$ a $d(23)$ se extienden en el dominio de tiempo utilizando el código ortogonal $W(j)$.

- 50 Un recurso de tiempo/frecuencia/código utilizado en la transmisión PUCCH se llama un recurso PUCCH. Por ejemplo, se requiere un índice de código ortogonal, un índice de desplazamiento cíclico y un índice de bloque de recursos para el formato PUCCH 1/1a/1b. Se requieren un índice de desplazamiento cíclico y un índice de bloque de recursos para el formato PUCCH 2/2a/2b. Se requiere un índice de código ortogonal y un índice de bloque de recursos para el formato PUCCH 2/2a/2b. Un índice de recursos es un parámetro utilizado para determinar un recurso PUCCH correspondiente.

Un índice de recursos para el formato PUCCH 1a/1b para ACK/NACK está dada por una concesión DL correspondiente. Aunque un índice de recursos para el formato PUCCH 3 para ACK/NACK está dado por una concesión DL correspondiente, esto se designa en un conjunto de índice de recursos previamente designado. Por ejemplo, una BS designa previamente 4 índices de recursos para el formato PUCCH 3 a través de un mensaje RRC. Además, uno de los 4 índices de recursos puede designarse a través de un indicador de recursos en una subvención DL (esto se denomina indicador de recursos ACK/NACK (ARI)). Si el ARI es de 2 bits, se puede definir de la siguiente manera.

[Tabla 2]

Valor de ARI	Recurso PUCCH
00	primer índice de recursos PUCCH
01	segundo índice de recursos PUCCH
10	tercer índice de recursos PUCCH
11	cuarto índice de recursos PUCCH

Un tamaño de carga útil de UCI que puede ser llevado con el formato PUCCH 3 es como máximo de 21 bits. La carga útil de UCI incluye el número de bits de información antes de ser codificada. Sin embargo, con un aumento en el número de células de servicio configuradas para el dispositivo inalámbrico, un tamaño de carga útil de UCI requerido puede aumentar más.

En primer lugar, se describe una estructura de canal de un formato de PUCCH para el aumento de la carga útil de la UCI.

Para mayor comodidad, el formato PUCCH para la transmisión de la UCI se define de la siguiente manera.

- 1) PUCCHx: Un formato PUCCH para transmisión UCI de 1 o 2 bits (por ejemplo, un formato PUCCH 1/1a/1b)
- 2) PUCCHy: Un formato PUCCH para la transmisión UCI de como máximo M bits ($M > 2$) (por ejemplo, un formato PUCCH 3)
- 3) PUCCHz: Un formato PUCCH para transmisión UCI que excede M bits. Esto también se conoce como un formato PUCCH extendido.

La figura 6 muestra un ejemplo de una estructura de canal para un formato PUCCH extendido.

Un intervalo incluye 7 símbolos OFDM. Un símbolo OFDM en el medio (es decir, un 4º símbolo OFDM) es un símbolo RS OFDM para DMRS. Los 6 símbolos OFDM restantes son símbolos OFDM de datos para UCI. Si un intervalo incluye 6 símbolos OFDM, un 3º símbolo OFDM es un símbolo RS OFDM, y los restantes 5 símbolos OFDM son símbolos OFDM de datos.

El formato PUCCH extendido no utiliza la difusión de dominio de frecuencias y la difusión de dominio de tiempo. Cuando se asigna un recurso al formato PUCCH extendido, se pueden transmitir 12 símbolos de datos para cada símbolo OFDM. Por lo tanto, 144 símbolos de datos $d(0)$ a $d(143)$ pueden transmitirse en una subtrama. Cuando se usa QPSK, el formato PUCCH extendido puede transportar 288 bits codificados.

La figura 7 muestra otro ejemplo de una estructura de canal para un formato PUCCH extendido.

En comparación con la estructura de canal de la figura 6, 6 símbolos de datos se repiten en un bloque de recursos para cada símbolo OFDM. Por ejemplo, $\{d(0), d(1), d(2), d(3), d(4), d(5), d(0), d(1), d(2), d(3), d(4), d(5)\}$ se transmite en un primer símbolo OFDM. Por consiguiente, aunque se pueden transmitir 144 símbolos de datos en la estructura de canal de la figura 6, 72 símbolos de datos $d(0)$ a $d(71)$ pueden transmitirse en esta estructura de canal. Cuando se usa QPSK, el formato PUCCH extendido puede transportar 144 bits codificados.

Para soportar la multiplexación multi-usuario, multiplexación por división de código (CDM) puede estar soportado en un símbolo de datos se repite en cada símbolo OFDM. Por ejemplo, $\{+d(0), +d(1), +d(2), +d(3), +d(4), +d(5), +d(0), +d(1), +d(2), +d(3), +d(4), +d(5)\}$ pueden transmitirse a través de CDM 0, y $\{+d(0), +d(1), +d(2), +d(3), +d(4), +d(5), -d(0), -d(1), -d(2), -d(3), -d(4), -d(5)\}$ puede transmitirse a través del CDM 1. Un valor de desplazamiento cíclico utilizado en DMRS puede variar según el MDL.

Por conveniencia, la estructura de canal de la figura 6 se indica por PUCCHz1, la estructura de canal de la figura 7 se indica por PUCCHz2, y estos canales se denotan colectivamente por PUCCHz.

Una pluralidad de bloques de recursos se puede asignar al PUCCHz. Es decir, solo un bloque de recursos puede asignarse al PUCCHx/a existente, mientras que uno o más bloques de recursos pueden asignarse al PUCCHz. Esto significa que un ancho de banda en el que se transmite el PUCCHz es igual o mayor que un ancho de banda en el que se transmite el PUCCHx/y.

Una BS puede informar a cada dispositivo inalámbrico de una indicación con respecto a si se debe utilizar el PUCCHz1 o el PUCCHz2. Cada dispositivo inalámbrico puede confirmar si se debe usar un formato PUCCH correspondiente a través de una configuración de recursos de PUCCHz1 o una configuración de recursos de PUCCHz2. La BS puede instruir a usar tanto el PUCCHz1 como el PUCCHz2. El dispositivo inalámbrico puede seleccionar uno del PUCCHz1 y el PUCCHz2 de acuerdo con un criterio para seleccionar un formato PUCCH que se describe a continuación.

De manera similar a la configuración del formato de PUCCH 3, en la configuración de recursos para el PUCCHz, una pluralidad de recursos de candidatos puede estar configurado de antemano a través de un mensaje RRC, y uno de la pluralidad de recursos de candidatos puede ser designado a través de una concesión de DL.

Ahora, se describe un criterio para seleccionar un formato de PUCCH utilizado en la transmisión UCI partir de una pluralidad de formatos de PUCCH. Aunque se describe a continuación que se selecciona uno de los PUCCHy y PUCCHz, por ejemplo, también es posible seleccionar uno de los PUCCHx y PUCCHz o seleccionar uno de los PUCCHz, PUCCHy y PUCCHx.

Una pluralidad de formatos PUCCH seleccionables pueden incluir una pluralidad de formatos de PUCCH que tienen diferentes bloques de recursos. Alternativamente, la pluralidad de formatos PUCCH seleccionables puede incluir una pluralidad de formatos PUCCH que tienen diferentes anchos de banda. Por ejemplo, se puede seleccionar uno de un primer PUCCHz que tiene un bloque de recursos y un segundo PUCCHz que tiene dos bloques de recursos.

Selección de formato PUCCH basada en el tamaño de la información ACK/NACK

La figura 8 muestra un ejemplo de selección de un formato PUCCH de acuerdo con una realización de la presente invención.

Un dispositivo inalámbrico puede seleccionar un formato de PUCCH dependiendo de un tamaño de información de ACK/NACK corresponde a un PDSCH recibido. El dispositivo inalámbrico puede seleccionar el formato PUCCH dependiendo del tamaño de la información ACK/NACK que se retroalimentará para los PDSCH recibidos o el número de células en las que se recibe el PDSCH. Por ejemplo, si el tamaño de la información ACK/NACK es menor o igual a M, se puede seleccionar un PUCCHy, y si es mayor que M, se puede seleccionar un PUCCHz. M puede ser el número máximo de bits de información ACK/NACK capaces de contener el PUCCHy.

Cada uno de una pluralidad de recursos candidato PUCCHy disponibles y los recursos PUCCHz candidatos pueden estar configurados, y un ARI en un DCI puede indicar uno de una pluralidad de recursos de PUCCH para el formato PUCCH seleccionado.

En este documento, una pluralidad de PDSCH se reciben en una célula 0 y una célula 1, y un PUCCHy se selecciona desde un tamaño de información de ACK/NACK de la misma es menor que M. Un ARI indica uno de una pluralidad de recursos PUCCHy candidatos.

La figura 9 muestra otro ejemplo de selección de un formato PUCCH de acuerdo con una realización de la presente invención. Se recibe una pluralidad de PDSCH en una célula 1, una célula 2 y una célula 3, y se selecciona un PUCCHz ya que el tamaño de la información ACK/NACK del mismo es mayor que M. Un ARI indica una pluralidad de recursos candidatos PUCCHz.

La figura 10 muestra otro ejemplo de selección de un formato PUCCH de acuerdo con una realización de la presente invención. Se recibe una pluralidad de PDSCH en una célula 0 y una célula 2, y se selecciona un PUCCHy ya que el tamaño de la información ACK/NACK del mismo es menor que M. Un ARI indica uno de una pluralidad de recursos candidatos para PUCCHy.

Un formato PUCCH se puede seleccionar dependiendo de un tamaño de información de ACK/NACK corresponde a una célula activada.

La figura 11 muestra el procesamiento de información de ACK/NACK de acuerdo con una realización de la presente invención. Esto puede ser el procesamiento de información ACK/NACK aplicada a un PUCCHz.

En la etapa S310, se supone que la información ACK/NACK es una secuencia de bit $Q \{a_0, \dots, a_{Q-1}\}$. a_q es un bit ACK/NACK. Q no puede exceder una carga útil máxima de PUCCHz.

En la etapa S320, una secuencia de información de ACK/NACK se codifica de acuerdo con una tasa de código. Se puede aplicar un conocido código convolucional de mordedura de cola (TBCC) o similar como un esquema de codificación.

En la etapa S330, una de bits codificado se modula de acuerdo con un esquema de modulación para generar una pluralidad de símbolos de datos $\{d_0, \dots, d_k\}$.

Para generar información ACK/NACK para una pluralidad de células, los siguientes términos se definen por conveniencia de la explicación.

- M_i : El número de subtramas DL vinculadas para transmitir ACK/NACK a través de una subtrama UL correspondiente para una célula i .
- N_c : El número de PDSCH capaces de transmitir una retroalimentación ACK/NACK para un formato PUCCH. La agrupación espacial puede o no aplicarse. Cuando se transmiten una pluralidad de bloques de transporte en un PDSCH, si un bit ACK/NACK corresponde a cada bloque de transporte, se dice que no se aplica la agrupación espacial. Cuando se transmiten una pluralidad de bloques de transporte en un PDSCH, si un bit ACK/NACK corresponde a la pluralidad de bloques de transporte, se dice que se aplica la agrupación espacial.

<Si se configura solamente con una célula FDD, o si una célula para transmitir un PUCCH es la célula FDD, si $M_i=1$ >

Los bits ACK/NACK se pueden organizar en orden de 'c-DAI'. El 'c-DAI' se describe a continuación.

- 10 Mcélula se define para cada formato PUCCH. Cuando un valor máximo de c-DAI recibido por un dispositivo inalámbrico es $c\text{-DAI}_{\max}$, el dispositivo inalámbrico puede seleccionar un formato PUCCH correspondiente a una Mcélula más pequeña donde $M_{\text{célula}} \geq c\text{-DAI}_{\max}$.

El dispositivo inalámbrico puede transmitir información ACK/NACK de Mcélula bits correspondientes a un PDSCH donde $c\text{-DAI} \leq M_{\text{célula}}$ a través del formato PUCCH seleccionado. $M_{\text{célula}} = N_c$ puede satisfacerse para cada formato PUCCH.

15

<Si una célula que satisface $M_i > 1$ está presente>

(1) Transmisión de la unidad celular: El dispositivo inalámbrico puede seleccionar un formato PUCCH sobre la base de una célula programada por PDSCH o c-DAI.

20

Los bits ACK/NACK pueden organizarse en orden de un c-DAI. Cuando un valor máximo de c-DAI recibido por el dispositivo inalámbrico es $c\text{-DAI}_{\max}$, el dispositivo inalámbrico puede seleccionar un formato PUCCH correspondiente a una Mcélula más pequeña donde $M_{\text{célula}} \geq c\text{-DAI}_{\max}$. Cuando un valor máximo entre los valores de M_i de todas las células es M_{\max} , Mcélula de cada formato PUCCH puede designarse como el mayor valor de Mcélula donde $M_{\text{célula}} * M_{\max} \leq N_c$. Alternativamente, la Mcélula de cada formato PUCCH puede designarse como el mayor valor de Mcélula donde $(M_{\text{célula}} - 1) * M_{\max} \leq N_c$.

25

El dispositivo inalámbrico selecciona preferentemente las células que han recibido los valores más pequeños de c-DAI utilizando el formato PUCCH seleccionado y transmite información ACK/NACK de una suma total máxima de bits N_c correspondientes a las subtramas M_i de cada célula. No se puede conocer una prioridad basada en el c-DAI en cuanto a las células que han perdido la recepción de c-DAI. Para evitar una falta de coincidencia con respecto a la disposición de información ACK/NACK, se puede suponer un valor máximo entre los valores M_i de todas las células como un valor M_i de cada una de las células.

30

La figura 12 muestra un ejemplo de selección de un formato PUCCH. Un cuadro sombreado representa una subtrama en la que se programa un PDSCH. Un valor c-DAI máximo recibido por un dispositivo inalámbrico es 2, y un valor M_i máximo es 4. Por lo tanto, se selecciona un formato PUCCH que admite un N_c más pequeño mayor o igual a $2 * 4 = 8$.

35

Si el tamaño de la información ACK/NACK excede la capacidad del formato PUCCH, la información ACK/NACK de una célula correspondiente a un último pedido puede transmitirse solo en algunas de las subtramas M_i .

(2) Transmisión de unidad de combinación de subtrama de célula: El dispositivo inalámbrico puede seleccionar un formato PUCCH basado en una combinación de <PDSCH-célula programada o c-DAI> y <PDSCH-subtrama programada o t-DAI>.

40

Los bits ACK/NACK se pueden organizar en orden de c-DAI. Mcélula y M_{sf} pueden definirse para cada formato PUCCH. Se supone que un valor máximo de c-DAI recibido por el dispositivo inalámbrico es $c\text{-DAI}_{\max}$, y un valor máximo entre los valores de t-DAI recibidos para cada célula es $t\text{-DAI}_{\max}$. $M_{\text{célula}} \geq c\text{-DAI}_{\max}$ y $M_{\text{sf}} \geq t\text{-DAI}_{\max}$ pueden satisfacerse, y puede seleccionarse un formato PUCCH correspondiente al valor N_c más pequeño. Mcélula y M_{sf} pueden definirse en el rango de $M_{\text{célula}} * M_{\text{sf}} \leq N_c$.

45

El dispositivo inalámbrico puede seleccionar preferentemente una subtrama programada con un pequeño t-DAI como una subtrama para la transmisión de ACK/NACK.

La figura 13 muestra un ejemplo de selección de un formato PUCCH. Un valor máximo de c-DAI recibido por el dispositivo inalámbrico es 2, y un valor máximo de t-DAI es 2. Por lo tanto, se puede seleccionar un formato PUCCH correspondiente al valor N_c más pequeño mientras se admite $M_{\text{célula}} \geq 2$ y $M_{\text{sf}} \geq 2$.

50

En la realización mencionada anteriormente, el formato PUCCH puede seleccionarse de acuerdo a una célula activada. La información ACK/NACK puede incluir solo un bit ACK/NACK para la célula activada. Un ARI solo se puede usar para determinar la validez de DCI que tiene el ARI.

55

En la realización mencionada anteriormente, N_c , M_{\max} , y C_{idmax} se puede calcular o excluir de un criterio para seleccionar el formato de PUCCH bajo el supuesto de que una primera subtrama de una célula específica siempre se transmite excepcionalmente en una configuración de carga útil UCI para el PUCCH. Un bit ACK/NACK correspondiente a la primera subtrama de la célula específica puede estar siempre dispuesto en una posición fija en

la información ACK/NACK.

El ARI puede indicar un formato PUCCH y/o un recurso de PUCCH para transmitir la información de ACK/NACK. El ARI puede indicar el número de bits de información ACK/NACK y/o si se debe realizar un agrupamiento en ACK/NACK. Un ARI diferente puede indicar una combinación de los mismos recursos PUCCHz y el número de bits de información ACK/NACK diferente, o puede indicar una combinación de recursos PUCCHz diferentes y el número de bits de información ACK/NACK diferente.

La figura 14 muestra una transmisión de UCI de acuerdo con una realización de la presente invención.

La transmisión CSI puede activarse en una subtrama en la que se debe transmitir información ACK/NACK. La transmisión CSI puede activarse a través de un informe CSI periódico o una indicación basada en DCI.

Si el formato PUCCH transmite tanto la información de ACK/NACK y la CSI, el formato PUCCH se puede determinar considerando un tamaño de carga útil CSI.

Por ejemplo, supongamos que PUCCHy puede ser utilizado para transmitir L bits/NACK ACK, o bits de ACK/NACK corresponde a L células, y PUCCHz puede usarse para transmitir más de L bits ACK/NACK. Además, se supone que un tamaño de carga útil CSI es n bits. Luego, en una subtrama en la que se transmiten la información CSI y ACK/NACK, el formato PUCCH puede seleccionarse sobre la base de bits ACK/NACK de hasta Ln bits y/o ACK/NACKA bits que exceden los L-n bits.

Si se selecciona PUCCHz, la transmisión CSI se puede abandonar y solo se puede transmitir la información ACK/NACK.

Si una suma del número de bits ACK/NACK para todas las células y el número de bits CSI es menor o igual que el número máximo de bits de información que se pueden transmitir en PUCCHz, entonces tanto el ACK/NACK como el CSI puede transmitirse a través de PUCCHz. Si la suma excede el valor máximo, la transmisión CSI se puede abandonar y solo se puede transmitir ACK/NACK.

Disposición de información ACK/NACK

Se describe un procedimiento para configurar una secuencia de bits $\{a_0, \dots, a_{Q-1}\}$ de información ACK/NACK transmitida a través de un PUCCH. La secuencia de bits puede ser un flujo de bits de entrada de codificación de canal para la información ACK/NACK.

(Procedimiento 1) Un dispositivo inalámbrico organiza un bit ACK/NACK preferentemente (por ejemplo, del bit más significativo (MSB)) para una célula en la que se recibe un PDSCH en la información ACK/NACK.

Un orden de los bits de ACK/NACK puede ajustarse a una regla predeterminada (por ejemplo, una orden de índice celular). Sin embargo, la disposición de los bits ACK/NACK a través de la regla predeterminada puede dar lugar a un desajuste de la disposición de bits ACK/NACK entre un dispositivo inalámbrico y una BS cuando el dispositivo inalámbrico pierde la presencia de un PDSCH programado en una célula específica. Por lo tanto, se puede incluir un índice de asignación DL (DAI) en DCI que tiene una concesión DL para programar el PDSCH.

El DAI se puede dividir en dos tipos, es decir, una célula-DAI (c-DAI) y un tiempo-DAI (t-DAI). La c-DAI puede tener un valor sucesivamente creciente para PDSCH programados para diferentes células en la misma subtrama. Alternativamente, la c-DAI puede tener un valor sucesivamente creciente para PDSCH programados para diferentes células en diferentes subtramas. El t-DAI puede tener un valor que aumenta para cada subtrama en la que el PDSCH está programado para cada célula.

El dispositivo inalámbrico puede organizar bits de ACK/NACK en un orden del valor DAI en la información de ACK/NACK. Si el DCI que tiene un valor DAI menor que el valor DAI máximo recibido no se recibe, se considera que la recepción del DCI correspondiente al valor DAI faltante ha fallado, y puede procesarse que el bit ACK/NACK sea NACK o DTX (un estado que indica que no se ha logrado la recepción PDSCH). Por ejemplo, suponga que los valores DAI recibidos son $\{0, 1, 3, 4\}$. El dispositivo inalámbrico puede considerar que la recepción del DCI correspondiente a DAI = 2 ha fallado y, por lo tanto, puede procesar un bit ACK/NACK correspondiente a DAI = 2 como NACK o DTX.

El bit ACK/NACK correspondiente al valor DAI máximo recibido puede ser procesado como NACK o DTX.

Supongamos que el formato PUCCH es designado por el ICD. Si un tamaño de la información ACK/NACK determinado en función del valor DAI máximo recibido (o PDSCH recibido) es mayor que el tamaño de una carga útil del formato PUCCH designado, solo la información capaz de transmitirse a través del formato PUCCH puede transmitirse de acuerdo con a un determinado orden de bits ACK/NACK. Por ejemplo, si el tamaño de la carga útil del formato PUCCH designado es de 72 bits y el tamaño de la información ACK/NACK obtenida del DAI máximo es de 80 bits, solo se pueden transmitir 72 bits de 80 bits de información ACK/NACK a través del formato PUCCH.

Dado que la recepción de la DCI que incluye la indicación de formato PUCCH puede estar en un estado inestable, el

dispositivo inalámbrico puede no transmitir toda la información ACK/NACK. Al recibir un PDSCH para una Pcélula, solo la información ACK/NACK para el PDSCH puede transmitirse a través del PUCCH. El dispositivo inalámbrico puede funcionar bajo el supuesto de que no ha recibido un PDSCH/PDCCH correspondiente o todos los PDSCH/PDCCH (puede excluirse un PDSCH/PDCCH para Pcélula) recibido en una subtrama correspondiente. Específicamente, es posible que no se realice la decodificación PDSCH o que los datos PDSCH no se almacenen en una memoria intermedia HARQ DL.

Se puede ajustar que una célula que tiene una característica específica tiene una prioridad baja. Por ejemplo, para una célula sin licencia que opera en una banda sin licencia que no puede usarse exclusivamente en un sistema LTE, se permite que un valor DAI tenga una prioridad baja, de modo que un bit ACK/NACK de la célula sin licencia se coloque para cerrarse a un bit menos significativo (LSB).

La figura 15 muestra un ejemplo de selección de un PUCCH de acuerdo con una realización de la presente invención.

Un ARI puede indicar un recurso PUCCH para otro formato PUCCH dependiendo de un rango de un DAI. Por ejemplo, se supone que PUCCHy se usa si el número de células en las que se recibe un PDSCH es menor o igual que L, y PUCCHz se usa si excede L. Un ARI de DCI que tiene un valor DAI en el rango de 0 a (L-1) puede indicar un recurso PUCCHy, y un ARI de DCI que tiene un valor DAI mayor o igual a L puede indicar un recurso PUCCHz. El PUCCHy puede usarse para transmitir información ACK/NACK para un PDSCH correspondiente al valor DAI en el rango de 0 a (L-1), y el PUCCHz puede usarse para transmitir información ACK/NACK para PDSCH de todas las células. Al recibir el DCI que tiene un valor DAI mayor o igual a L, el dispositivo inalámbrico puede ignorar un ARI de DCI que tenga un valor DAI menor que L.

En el ejemplo de la figura 15, se supone que PUCCHy está vinculado a un valor DAI en el rango de 0 a 1, y PUCCHz está vinculado a un valor DAI en el rango de 2 a 3. Como un DAI de una célula 0 es 0 y un DAI de una célula 1 es 1, se selecciona PUCCHy. Un ARI del DCI correspondiente designa un recurso PUCCHy.

La figura 16 muestra otro ejemplo de selección de un PUCCH de acuerdo con una realización de la presente invención. Como hay dos o más DAI, PUCCHz se selecciona ignorando las DAI cuando el número de DAI es menor que 2.

La figura 17 muestra otro ejemplo de selección de un PUCCH de acuerdo con una realización de la presente invención. Este es un caso donde la recepción de DCI de una célula 1 ha fallado. Como hay dos o más DAI, PUCCHz se selecciona ignorando las DAI cuando el número de DAI es menor que 2.

Además, cuando una pluralidad de bloques de recursos se asignan a los PUCCHz, el número de bloques de recursos asignados se puede determinar de acuerdo con el rango del valor DAI recibido.

(Procedimiento 2) Los bits ACK/NACK para una pluralidad de células de servicio están dispuestos en posiciones predeterminadas.

Un dispositivo inalámbrico organiza bits ACK/NACK de una célula configurada en una posición preasignada en cada formato PUCCH. La célula configurada puede incluir solo una célula activada, o puede incluir una célula inactivada que no sea la célula activada.

Por ejemplo, los bits ACK/NACK correspondientes a las células que tienen un índice de célula más bajo entre todas las células configuradas pueden estar dispuestos en PUCCHy, y los bits ACK/NACK para todas las células configuradas pueden estar dispuestos en PUCCHz.

Se supone que el formato PUCCH está designado por el DCI. Al recibir un PDSCH de una célula en la que no se designa la disposición del bit ACK/NACK, el dispositivo inalámbrico no puede transmitir el bit ACK/NACK correspondiente al PDSCH.

Dado que la recepción del DCI que incluye la indicación de formato PUCCH puede estar en un estado inestable, el dispositivo inalámbrico puede no transmitir toda la información ACK/NACK. Al recibir un PDSCH para una Pcélula, solo la información ACK/NACK para el PDSCH puede transmitirse a través del PUCCH. El dispositivo inalámbrico puede funcionar bajo el supuesto de que no ha recibido un PDSCH/PDCCH correspondiente o todos los PDSCH/PDCCH (puede excluirse un PDSCH/PDCCH para Pcélula) recibido en una subtrama correspondiente. Específicamente, es posible que no se realice la decodificación PDSCH o que los datos PDSCH no se almacenen en una memoria intermedia HARQ DL.

(Procedimiento 3) La compresión ACK/NACK es aplicable según el formato PUCCH.

Si el formato PUCCH se designa a través de DCI, el dispositivo inalámbrico puede transmitir información ACK/NACK para todas las células configuradas en el formato PUCCH designado. La agrupación espacial basada en una operación AND lógica puede aplicarse a una pluralidad de bits ACK/NACK para una pluralidad de bloques de transporte recibidos desde cada célula. La agrupación basada en la operación AND lógica puede aplicarse a una

pluralidad de bits ACK/NACK para una pluralidad de bloques de transporte recibidos en una pluralidad de subtramas. Cuando se aplica la agrupación, el número de bits ACK/NACK que se transmitirán puede disminuir. ACK/NACK al que se aplica la agrupación se denomina agrupación ACK/NACK.

5 Si el tamaño de la carga útil difiere para cada formato PUCCH, se puede determinar si se aplica la agrupación de acuerdo con el tamaño de la carga útil. Por ejemplo, si se selecciona PUCCHy, el paquete ACK/NACK puede transmitirse para una parte de la célula completa (o el DAI completo). Si se selecciona PUCCHz, la agrupación no se puede aplicar a toda la célula (o al DAI completo). Si no hay muchas células para programar realmente en comparación con el número total de células, se puede utilizar un formato PUCCH que tenga un tamaño de carga útil pequeño para usar efectivamente un recurso PUCCH.

10 Si el formato PUCCH tiene un tamaño de carga útil que difiere dependiendo del recurso PUCCH, se puede determinar si se debe aplicar la agrupación dependiendo del tamaño de la carga útil. Por ejemplo, si se selecciona un recurso PUCCHz 0, el ACK/NACK agrupado puede transmitirse para una parte de la célula completa (o el DAI completo). Si se selecciona un recurso PUCCHz 1, la agrupación no se puede aplicar a toda la célula (o al DAI completo). Si no hay muchas células para programar realmente en comparación con el número total de células, una tasa de código de información ACK/NACK puede reducirse para mejorar el rendimiento de transmisión ACK/NACK.

15 Mientras tanto, cuando el número de bits ACK/NACK a transmitir en una subtrama de UL se determina según el número de subtramas de OL asociados con la subtrama de UL como en el sistema TDD, la selección del formato de PUCCH según el anteriormente mencionado la realización puede configurarse selectivamente para cada subtrama. Se considera que una subtrama X está configurada para transmitir bits ACK/NACK correspondientes a X o más subtramas DL y una subtrama Y está configurada para transmitir Y o más bits máximos ACK/NACK. La subtrama X y/o la subtrama Y pueden ser una subtrama a la que se aplica la selección PUCCH. Un recurso PUCCHy y un recurso PUCCHz pueden asignarse en la subtrama X y/o la subtrama Y, y PUCCHy o PUCCHz pueden seleccionarse de acuerdo con un tamaño de información ACK/NACK o una indicación de DCI. En las otras subtramas, ACK/NACK puede transmitirse a través de PUCCHx o PUCCHy o PUCCHz sin la selección del formato PUCCH.

20 Un ARI del DCI correspondiente al ACK/NACK transmitido en la subtrama a la que se aplica la selección PUCCH puede designar cuál se utilizará entre una pluralidad de recursos PUCCH candidatos. El número de bits del ARI del DCI correspondiente al ACK/NACK transmitido en la subtrama a la que se aplica la selección PUCCH puede ser igual o mayor que el número de bits de un ARI del DCI correspondiente al ACK/NACK transmitido en una subtrama a la que no se aplica la selección PUCCH.

30 Un primer ARI de DCI correspondiente a una subtrama para seleccionar uno de PUCCHy y PUCCHz puede designar M+N estados. M indica la cantidad de recursos PUCCHy configurados y N indica la cantidad de recursos PUCCHz configurados. Un segundo ARI de DCI correspondiente a una subtrama que no admite PUCCHz tiene el mismo número de bits que el primer ARI, pero puede designar solo M estados.

35 **Determinación del tamaño de la carga útil ACK/NACK**

40 Cuando se configuran N células DL en el sistema LTE existente y cuando se usa un formato PUCCH 3, los bits ACK/NACK correspondientes a las N células DL se transmiten siempre. El tamaño de una carga útil ACK/NACK del formato PUCCH 3 se determina de acuerdo con el número de todas las células DL configuradas. Sin embargo, incluso si el número de células configuradas es grande, el número de células en las que se programan datos PDSCH reales puede ser menor que ese número.

Por lo tanto, se propone un procedimiento para determinar un tamaño de una carga útil ACK/NACK de un formato PUCCH en cada subtrama utilizando un conjunto de tamaños de cargas útiles limitadas ACK/NACK. Un formato PUCCH al que se aplica la presente realización puede ser PUCCHz o PUCCHy.

45 (Procedimiento 1) El tamaño de una carga útil ACK/NACK se determina de acuerdo con el número de células programadas.

Una célula en la que se programan datos PDSCH se denomina célula programada. El tamaño de la carga útil de ACK/NACK puede determinarse de acuerdo con el número de células programadas.

50 Un tamaño n_p de las cargas útiles ACK/NACK disponibles que pueden transmitirse a través del formato PUCCH puede limitarse a un conjunto específico $\{n_1, n_2, \dots, n_{p-1}, n_p\}$. Aquí, $n_1 < n_2 \dots < n_{p-1} < n_p$. Cuando existe la necesidad de transmitir información ACK/NACK de m-bit, el dispositivo inalámbrico puede determinar un valor mínimo menor que m para un tamaño de carga útil ACK/NACK n_p . n_p y m pueden establecerse en el número de bits que se someterán a la retroalimentación ACK/NACK o el número de células que se someterán a la retroalimentación ACK/NACK. El número de células programadas puede implicar el número de células correspondientes a un valor DAI máximo recibido por el dispositivo inalámbrico. Sin embargo, dado que el número de células programadas puede no coincidir entre el dispositivo inalámbrico y la BS debido a un fallo de recepción PDCCH o similar, la BS puede intentar decodificar en un tamaño de una pluralidad de cargas útiles ACK/NACK.

55

Si hay un PDSCH que no tiene DAI (por ejemplo, un PDSCH o similar transmitido sin un PDCCH), el tamaño de la carga útil ACK/NACK puede determinarse de la siguiente manera.

Primero, un valor obtenido sumando el número de PDSCH que no tienen DAI al número de PDSCH calculado a medida que el valor de DAI se establece en m , y se determina el tamaño de la carga útil de ACK/NACK.

- 5 En segundo lugar, m se establece de acuerdo con el número de PDSCH calculados como el valor DAI, y el número de PDSCH que no tienen DAI se agrega a m para determinar el tamaño de la carga útil ACK/NACK.

(Procedimiento 2) El tamaño de la carga útil ACK/NACK se determina de acuerdo con el grupo celular programado.

Una célula configurada para un dispositivo inalámbrico se divide en P grupos, y el tamaño de una carga útil ACK/NACK disponible que puede transmitirse a través de un formato PUCCH está limitado a $\{n_1, n_2, \dots, n_{P-1}, n_P\}$.

- 10 Aquí, $n_1 < n_2 \dots < n_{P-1} < n_P$. n_i implica un tamaño de una carga útil ACK/NACK correspondiente a una célula que pertenece a los grupos 1, 2, ..., j , es decir, de un primer grupo a un grupo j .

El dispositivo inalámbrico determina un tamaño de carga útil ACK/NACK correspondiente a n_i cuando el grupo celular es como máximo el grupo j , y transmite información ACK/NACK para las células correspondientes al primer grupo al grupo j . Sin embargo, dado que el número de células programadas puede no coincidir entre el dispositivo inalámbrico y la BS debido a un fallo de recepción PDCCH o similar, la BS puede intentar decodificar en un tamaño de una pluralidad de cargas útiles ACK/NACK.

- 15 Un tamaño mínimo n_1 en el conjunto de tamaños de carga útil es igual o mayor que el número mínimo de bits ACK/NACK (o el tamaño de carga útil ACK/NACK correspondiente al número mínimo de células programadas) que puede transmitir el dispositivo inalámbrico a través del formato PUCCH. El tamaño máximo n_p es mayor o igual que el número máximo de bits ACK/NACK (o un tamaño de carga útil ACK/NACK correspondiente al número máximo de células programadas) que se pueden transmitir a través del formato PUCCH. n_p puede ser del tamaño de una carga útil ACK/NACK correspondiente al número total de células configuradas para el dispositivo inalámbrico. n_p puede ser del tamaño de una carga útil ACK/NACK correspondiente al número total de células activadas configuradas para el dispositivo inalámbrico.

- 25 Ahora, se describirá la selección de un formato PUCCH basado en una transmisión de información DAI y ACK/NACK.

DCI puede incluir un DAI y un DAI total. El DAI total puede ser un valor capaz de estimar el número total de concesiones DL transmitidas por una BS (o el número total de PDSCH transmitidos por la BS). Un formato PUCCH seleccionado puede tener una carga útil máxima más pequeña que el número de bits de información ACK/NACK correspondiente al número total de concesiones DL estimadas a partir del DAI total. Un ARI puede indicar un recurso de un formato PUCCH determinado.

- 30 El DAI total puede expresarse mediante un valor correspondiente a bits ACK/NACK más de (que excede) X bits y uno o más valores correspondientes a bits ACK/NACK menores que (a continuación) X bits. El bit X es un punto límite en el que CRC está unido a un flujo de bits de información ACK/NACK, y se supone que el CRC no está conectado si el número de bits de información ACK/NACK es menor que (está por debajo) X bits. Dado que el CRC está conectado cuando el número de bits ACK/NACK a transmitir es mayor que (excede) los bits X , la BS puede determinar el tamaño de ACK/NACK realizando una comprobación CRC sobre el número de bits ACK/NACK disponibles. El CRC no está conectado cuando se transmite información ACK/NACK inferior a (está por debajo) X bits. Por lo tanto, el dispositivo inalámbrico puede transmitir información ACK/NACK cuyo número de bits está designado por el DAI total.

Como se describió anteriormente, el c-DAI tiene un valor sucesivamente creciente para el PDSCH programado para diferentes células, y el t-DAI puede tener un valor que aumenta para cada subtrama en la que se programa un PDSCH para cada célula. Además, el cc-DAI es un valor contado al estar incluido en el DCI de todas las subtramas y todas las células que se programarán.

- 45 La figura 18 muestra un ejemplo de un cc-DAI. Se supone que hay dos células, es decir, la célula 0 y la célula 1, y que hay DCI que tiene una concesión DL para cada subtrama. En la misma subtrama, se prioriza una célula que tiene un índice de célula bajo y se cuenta el cc-DAI. En la presente memoria descriptiva, el DAI puede incluir el cc-DAI.

Se supone que la información sobre el tamaño de una carga útil ACK/NACK está incluida en DCI para ser programada. Cuando la información ACK/NACK para una pluralidad de PDSCH que se transmitirá a través de M subtramas se transmite a través de una subtrama UL como en el sistema TDD, una BS puede no ser capaz de determinar el tamaño de la carga útil ACK/NACK hasta que la programación PDSCH se complete para M subtramas. Si la determinación de la programación de las M subtramas no se completa hasta que se configura una concesión DL para una primera subtrama entre las M subtramas, el tamaño de la carga útil ACK/NACK puede diferir dependiendo de la concesión DL. Por lo tanto, se propone el siguiente procedimiento.

- 55

- El dispositivo inalámbrico puede seleccionar un formato PUCCH o puede configurar una carga útil ACK/NACK a través de DCI en una subtrama recibida más recientemente entre las M subtramas.
 - El dispositivo inalámbrico puede seleccionar un formato PUCCH o configurar la carga útil ACK/NACK de acuerdo con un grupo de células correspondiente a la DCI completa recibida entre las M subtramas o una carga útil ACK/NACK indicada.
 - La concesión DL puede incluir un DAI y un DAI total. El dispositivo inalámbrico puede seleccionar el formato PUCCH o configurar la carga útil ACK/NACK de acuerdo con una indicación de una concesión DL correspondiente a un último valor DAI recibido (o un valor DAI máximo). El dispositivo inalámbrico puede seleccionar el formato PUCCH o configurar la carga útil ACK/NACK de acuerdo con una indicación de una concesión DL correspondiente a un último valor DAI total recibido (o un valor DAI total máximo).
 - El dispositivo inalámbrico puede seleccionar el formato PUCCH o configurar la carga útil ACK/NACK de acuerdo con un valor de acumulación de todos los DAI recibidos. El dispositivo inalámbrico puede seleccionar un formato PUCCH o configurar una carga útil ACK/NACK de acuerdo con un valor de acumulación de todos los DAI totales recibidos.
- El número de bits ACK/NACK transmitidas a través de PUCCHz en los procedimientos mencionados anteriormente puede determinarse de acuerdo con el número de células programadas, un ID de célula, un ID de grupo de células, o similares para cada subtrama. El número de bits ACK/NACK que se transmitirá a través de PUCCHy puede ser fijo. El dispositivo inalámbrico puede transmitir NACK (o DTX) en un lugar de un bit ACK/NACK correspondiente a las células en las que no está programado un PDSCH para realimentar ACK/NACK. En particular, puede aplicarse a un caso en el que CRC no está conectado a un bit ACK/NACK para ser transmitido a través de PUCCHy, y existe la ventaja de que la BS no tiene que detectar por separado un tamaño de ACK/NACK para transmitido a través de PUCCHy.

Clasificación de información ACK/NACK en el mismo tamaño de carga útil ACK/NACK

Incluso si se determina un formato PUCCH seleccionado por un dispositivo inalámbrico y un tamaño de carga útil ACK/NACK del formato PUCCH, si una configuración de información ACK/NACK realmente transmitida es diferente, el dispositivo inalámbrico puede necesitar informar a un BS de Un procedimiento para configurar la información ACK/NACK.

Por ejemplo, suponga que hay un grupo celular A y un grupo celular B, y que el dispositivo inalámbrico selecciona un formato PUCCH para transmitir un ACK/NACK de acuerdo con un grupo celular para recibir un PDSCH. PUCCHy se selecciona cuando PDSCH se recibe solo a través del grupo de células A, y el dispositivo inalámbrico transmite la información ACK/NACK a través de PUCCHy. En este caso, el dispositivo inalámbrico puede transmitir información adicional en un PUCCH para informar a un determinado grupo celular de qué información ACK/NACK es informada por el PUCCHy.

Se puede transmitir una pluralidad de bloques de transporte en un PDSCH a través de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). Con respecto a la agrupación espacial ACK/NACK, el siguiente procedimiento puede aplicarse a la selección PUCCH. 'Nb' indica el número de bits ACK/NACK a transmitir cuando la agrupación espacial no se aplica en una subtrama UL, y 'Nr' indica la cantidad de bits ACK/NACK a transmitir cuando se aplica la agrupación espacial en la subtrama UL.

- Se selecciona un formato PUCCH capaz de transmitir al menos Nb bits (con un tamaño de carga útil más pequeño) y no se aplica la agrupación espacial. Cuando un formato PUCCH con el mayor tamaño de carga útil no puede acomodar los bits Nb, se aplica la agrupación espacial. Además, el formato PUCCH se selecciona sobre la base de Nr bits.
- Se selecciona un formato PUCCH capaz de transmitir al menos Nr bits (con un tamaño de carga útil más pequeño). Si el formato PUCCH seleccionado no puede acomodar al menos Nb bits, no se aplica la agrupación espacial. De lo contrario, se aplica la agrupación espacial.

El formato PUCCH seleccionado puede incluir información adicional que indica si la agrupación espacial se aplica a la información ACK/NACK. Cuando la agrupación espacial se aplica de acuerdo con el número requerido de bits ACK/NACK, el formato PUCCH seleccionado puede incluir información adicional que indica si la agrupación espacial se aplica a la información ACK/NACK. La información adicional se puede transmitir en forma de enmascaramiento CRC de la información ACK/NACK, una secuencia de codificación de la información ACK/NACK, una secuencia enmascarada a DMRS del PUCCH, o similares.

Se supone que Nbmax denota el número máximo de bits ACK/NACK que pueden transmitirse en el formato PUCCH seleccionado. Si $Nr \leq Nbmax < Nb$, se puede aplicar la agrupación espacial, y si $Nb < Nbmax$, no se puede aplicar la agrupación espacial. El número de bits de la información ACK/NACK varía dependiendo de si se aplica la agrupación espacial, y esto puede causar la complejidad de la decodificación ACK/NACK de una BS. Para evitar esto, se pueden agregar bits adicionales de Nb-Nr a la información ACK/NACK cuando se aplica la agrupación espacial. Es decir, el formato PUCCH siempre transmite información de Nb bits independientemente de si se aplica la agrupación espacial. La información ACK/NACK de Nb-bit o la información ACK/NACK de Nr-bit se pueden seleccionar sobre la base de una célula programada, una célula activada o una célula configurada.

La figura 19 es un diagrama de bloques que muestra un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una realización de la presente invención.

- 5 Un dispositivo terminal 50 incluye un procesador 51, una memoria 52 y un transceptor 53. La memoria 52 está acoplada al procesador 51, y almacena varias instrucciones ejecutadas por el procesador 51. El transceptor 53 está acoplado al procesador 51, y transmite y/o recibe una señal de radio. El procesador 51 implementa las funciones, procedimientos y/o métodos propuestos. En la realización mencionada anteriormente, el procesador 51 puede implementar una operación de control UL del dispositivo inalámbrico. Cuando la realización mencionada anteriormente se implementa con una instrucción de software, la instrucción puede almacenarse en la memoria 52, y puede ser ejecutada por el procesador 51 para realizar la operación mencionada anteriormente.
- 10 Una BS 60 incluye un procesador 61, una memoria 62 y un transceptor 63. La BS 60 puede funcionar en una banda sin licencia. La memoria 62 está acoplada al procesador 61, y almacena varias instrucciones ejecutadas por el procesador 61. El transceptor 63 está acoplado al procesador 61, y transmite y/o recibe una señal de radio. El procesador 61 implementa las funciones, procedimientos y/o métodos propuestos. En la realización mencionada anteriormente, el procesador 61 puede implementar una operación de la BS.
- 15 El procesador puede incluir circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), otros conjuntos de chips, circuitos lógicos y/o procesadores de datos. La memoria puede incluir memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria flash, tarjetas de memoria, medios de almacenamiento y/u otros dispositivos de almacenamiento. La unidad de RF puede incluir un circuito de banda base para procesar una señal de radio. Cuando la realización descrita anteriormente se implementa en software, el esquema descrito anteriormente se puede implementar usando un módulo (proceso o función) que realiza la función anterior. El módulo puede almacenarse en la memoria y ejecutarse mediante el controlador. La memoria puede estar dispuesta al procesador interna o externamente y conectada al procesador utilizando una variedad de medios bien conocidos.
- 20
- 25 En los sistemas ejemplares anteriores, aunque los procedimientos se han descrito sobre la base de los diagramas de flujo usando una serie de pasos o bloques, la presente invención no se limita a la secuencia de las etapas, y algunas de las etapas pueden realizarse en diferentes secuencias de las etapas restantes o puede realizarse simultáneamente con las etapas restantes. Además, los expertos en la materia entenderán que las etapas mostradas en los diagramas de flujo no son exclusivos y pueden incluir otras etapas o una o más etapas de los diagramas de flujo pueden eliminarse sin afectar el alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para transmitir un acuse de recibo positivo (ACK)/acuse de recibo negativo (NACK) en un sistema de comunicación inalámbrico, realizándose el procedimiento mediante un dispositivo inalámbrico (50) configurado con una pluralidad de células de servicio, comprendiendo el procedimiento:
- 5 recibir una primera pluralidad de recursos candidatos para un primer formato de canal de control de enlace ascendente físico, PUCCH;
 recibir una segunda pluralidad de recursos candidatos para un segundo formato PUCCH;
 recibir al menos un canal compartido de enlace descendente físico, PDSCH, de al menos una célula de servicio de la pluralidad de células de servicio;
- 10 seleccionar uno del primer formato PUCCH y el segundo formato PUCCH basado en un tamaño de ACK/NACK para al menos un PDSCH; y
 transmitir el ACK/NACK usando el formato PUCCH seleccionado,
 en el que el primer formato PUCCH es un formato PUCCH 3 como se define en el Estándar Técnico 3GPP 36.213 v10.12.0, y el segundo formato PUCCH tiene un tamaño de carga útil mayor que el primer formato PUCCH,
- 15 en el que se recibe al menos una concesión DL para al menos un PDSCH, incluyendo la al menos una concesión DL un indicador de recursos ACK/NACK, ARI y
 en el que:
 si se selecciona el primer formato PUCCH, el ARI indica un recurso PUCCH utilizado para el primer formato PUCCH en la primera pluralidad de recursos candidatos, y
- 20 si se selecciona el segundo formato PUCCH, el ARI indica un recurso PUCCH utilizado para el segundo formato PUCCH en la segunda pluralidad de recursos candidatos.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que solo se asigna un bloque de recursos al primer formato PUCCH, y la segunda pluralidad de recursos candidatos incluye varios bloques de recursos asignados al segundo formato PUCCH.
- 25 3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el segundo formato PUCCH se transmite en un ancho de banda más amplio que el primer formato PUCCH.
4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el primer formato PUCCH comprende 24 símbolos de datos, y el segundo formato PUCCH comprende más de 24 símbolos de datos.
- 30 5. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que el primer formato PUCCH comprende 4 símbolos OFDM para una señal de referencia de demodulación, DMRS, en una subtrama, y el segundo formato PUCCH comprende 2 símbolos OFDM para la DMRS en la subtrama.
6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la pluralidad de células en servicio incluye una célula secundaria, transmitiéndose el ACK/NACK usando el formato PUCCH seleccionado en la célula secundaria.
- 35 7. Un dispositivo (50) para transmitir un ACK/NACK en un sistema de comunicación inalámbrico, comprendiendo el dispositivo configurado con una pluralidad de células de servicio:
 un transceptor (53) configurado para transmitir y recibir una señal de radio; y
 un procesador (51) acoplado de manera operativa al transceptor (53) y configurado para:
- 40 controlar el transceptor (51) para recibir una primera pluralidad de recursos candidatos para un primer formato de canal de control de enlace ascendente físico, PUCCH;
 controlar el transceptor (51) para recibir una segunda pluralidad de recursos candidatos para un segundo formato PUCCH;
 controlar el transceptor (51) para recibir al menos un canal compartido de enlace descendente físico, PDSCH, desde al menos una célula de servicio de la pluralidad de células de servicio;
- 45 seleccionar uno del primer formato PUCCH y el segundo formato PUCCH basado en un tamaño de ACK/NACK para al menos un PDSCH; y
 controlar el transceptor (51) para transmitir el ACK/NACK usando el formato PUCCH seleccionado,
- 50 en el que el primer formato PUCCH es un formato PUCCH 3 como se define en el Estándar Técnico 3GPP 36.213 v10.12.0, y el segundo formato PUCCH tiene un tamaño de carga útil mayor que el primer formato PUCCH,
 en el que se recibe al menos una concesión DL para al menos un PDSCH, incluyendo la al menos una concesión DL un indicador de recursos ACK/NACK, ARI,
 en el que:
- 55 si se selecciona el primer formato PUCCH, el ARI indica un recurso PUCCH utilizado para el primer formato PUCCH en la primera pluralidad de recursos candidatos, y
 si se selecciona el segundo formato PUCCH, el ARI indica un recurso PUCCH utilizado para el segundo

formato PUCCH en la segunda pluralidad de recursos candidatos.

8. El dispositivo (50) de la reivindicación 7, en el que solo se asigna un bloque de recursos al primer formato PUCCH, y la segunda pluralidad de recursos candidatos incluye varios bloques de recursos asignados al segundo formato PUCCH.
- 5 9. El dispositivo (50) de la reivindicación 7, en el que el procesador (51) está configurado además para controlar el transceptor (51) para transmitir el segundo formato PUCCH en un ancho de banda más amplio que el primer formato PUCCH.
10. El dispositivo (50) de la reivindicación 7, en el que el primer formato PUCCH comprende 24 símbolos de datos, y el segundo formato PUCCH comprende más de 24 símbolos de datos.
- 10 11. El dispositivo (50) de la reivindicación 10, en el que el primer formato PUCCH comprende 4 símbolos OFDM para una señal de referencia de demodulación, DMRS, en una subtrama, y el segundo formato PUCCH comprende 2 símbolos OFDM para la DMRS en la subtrama.
- 15 12. El dispositivo (50) de la reivindicación 7, en el que la pluralidad de células de servicio incluye una célula secundaria, y el procesador (51) está configurado además para controlar el transceptor (51) para transmitir el ACK/NACK usando el formato PUCCH seleccionado en la célula secundaria.

FIG. 1

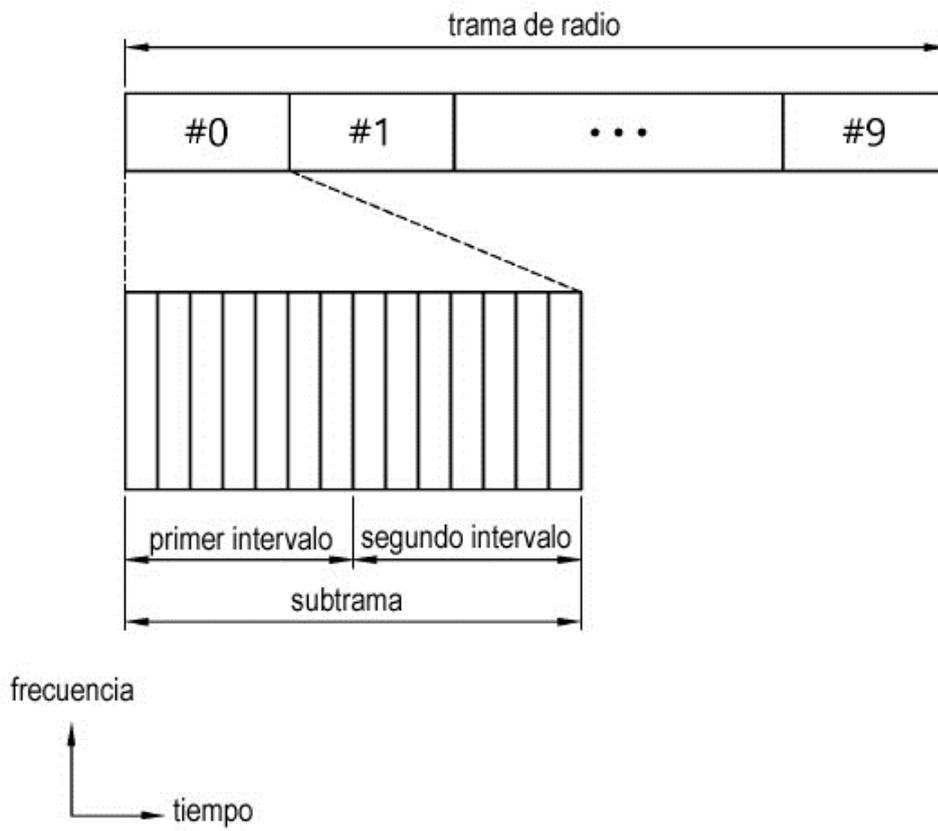


FIG. 2

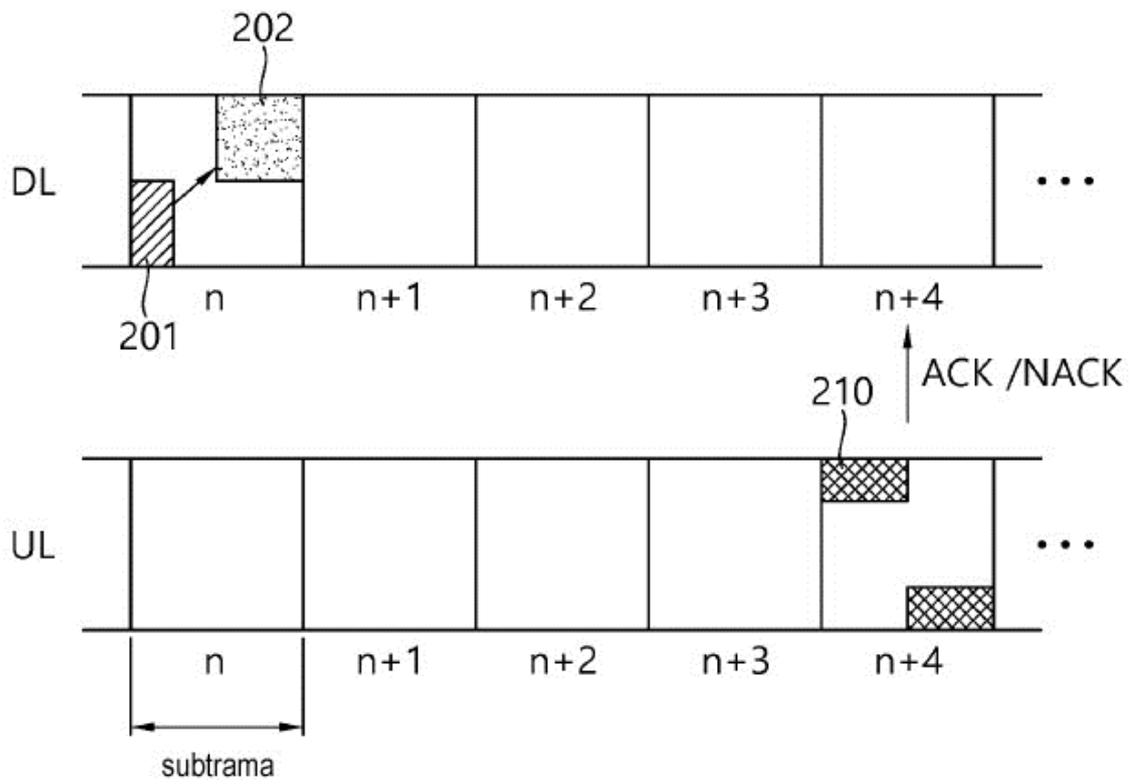


FIG. 3

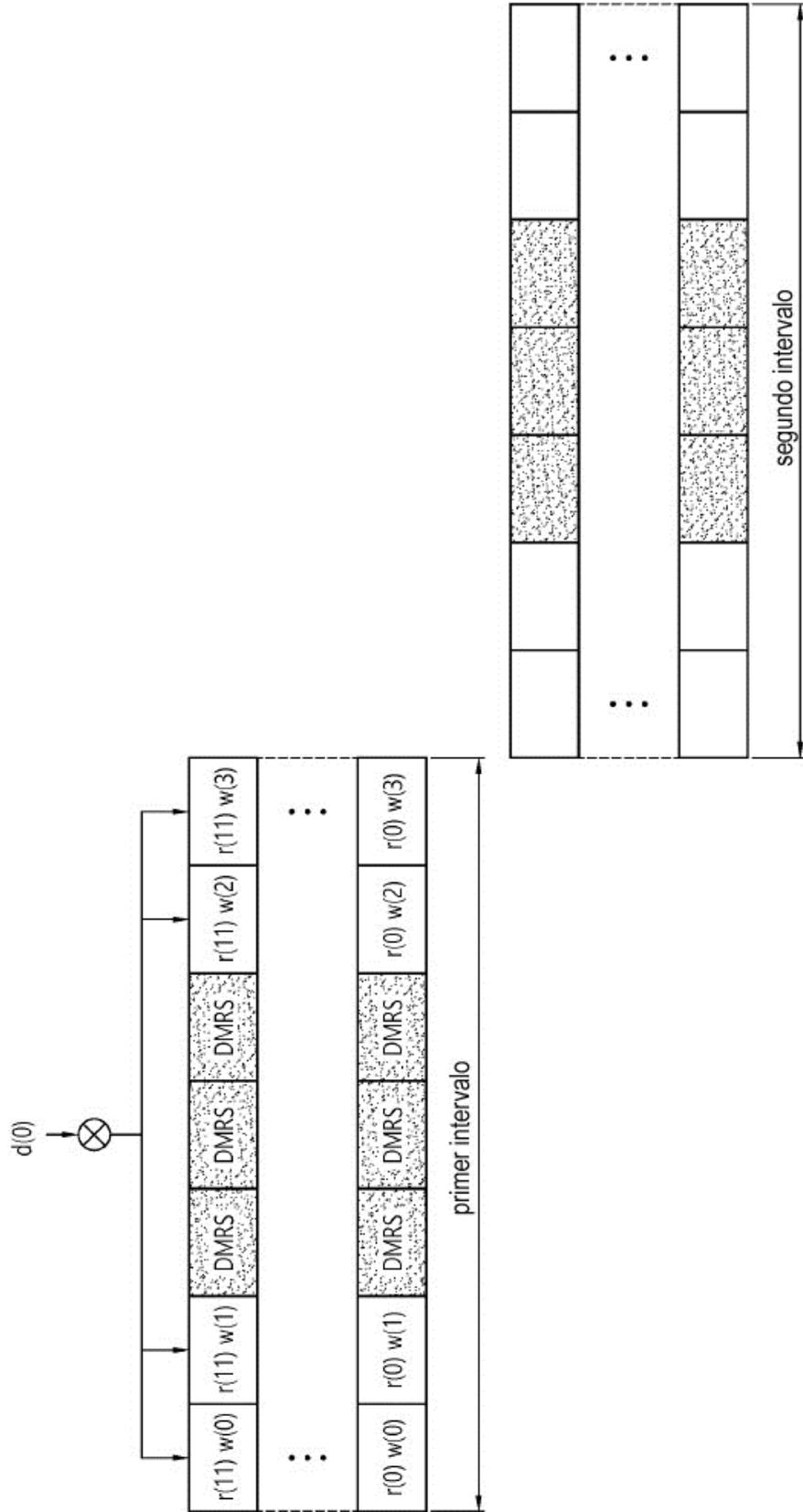


FIG. 4

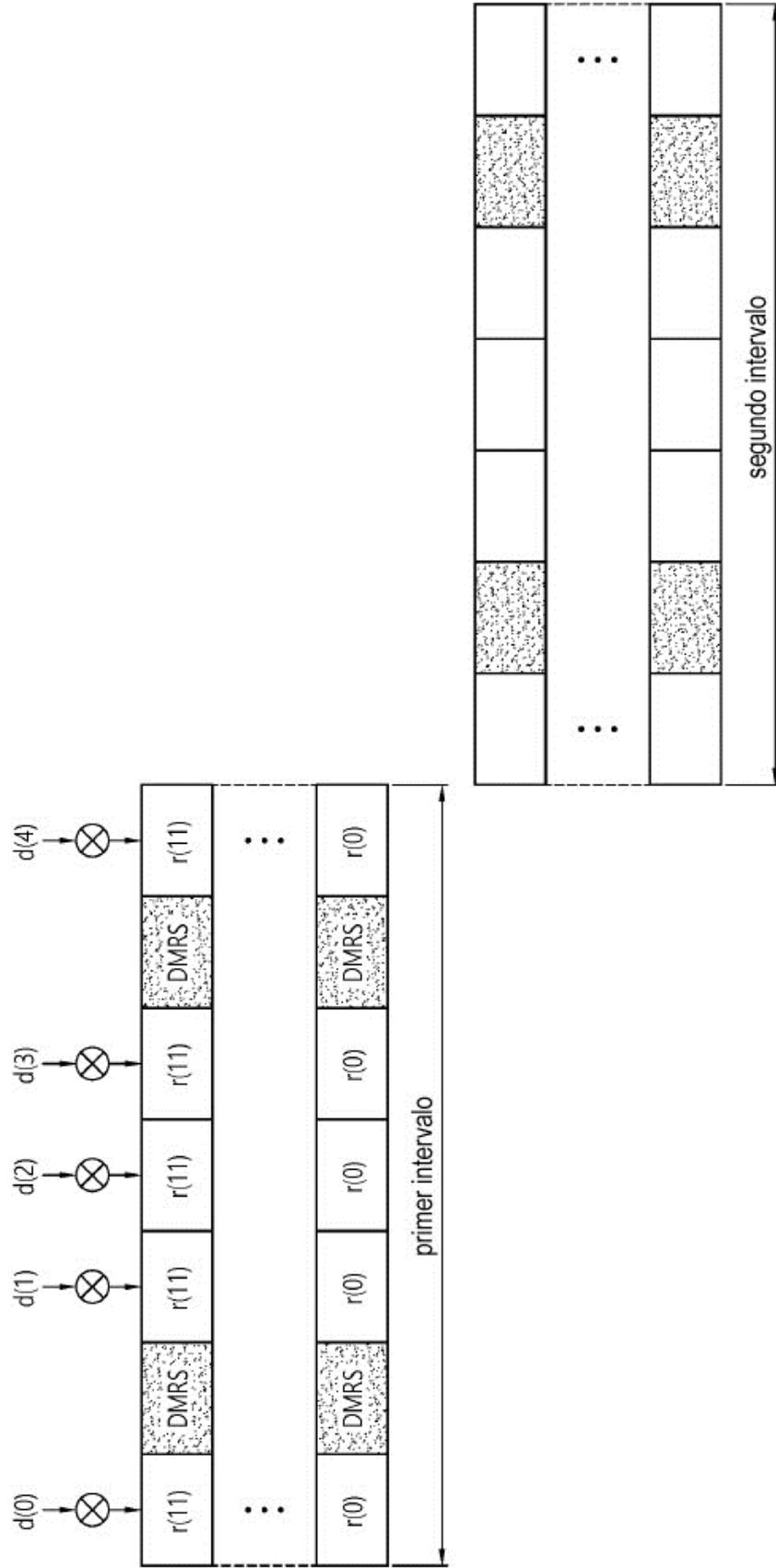


FIG. 5

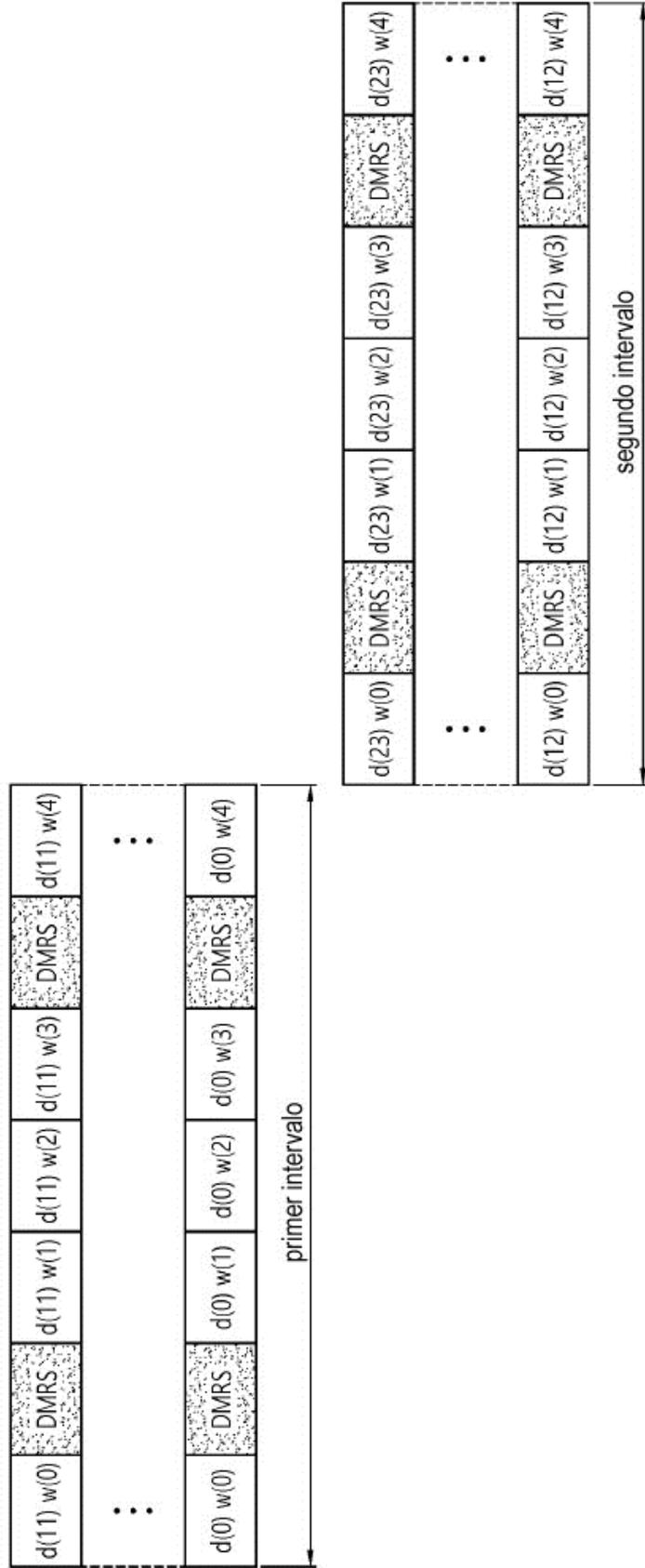


FIG. 6

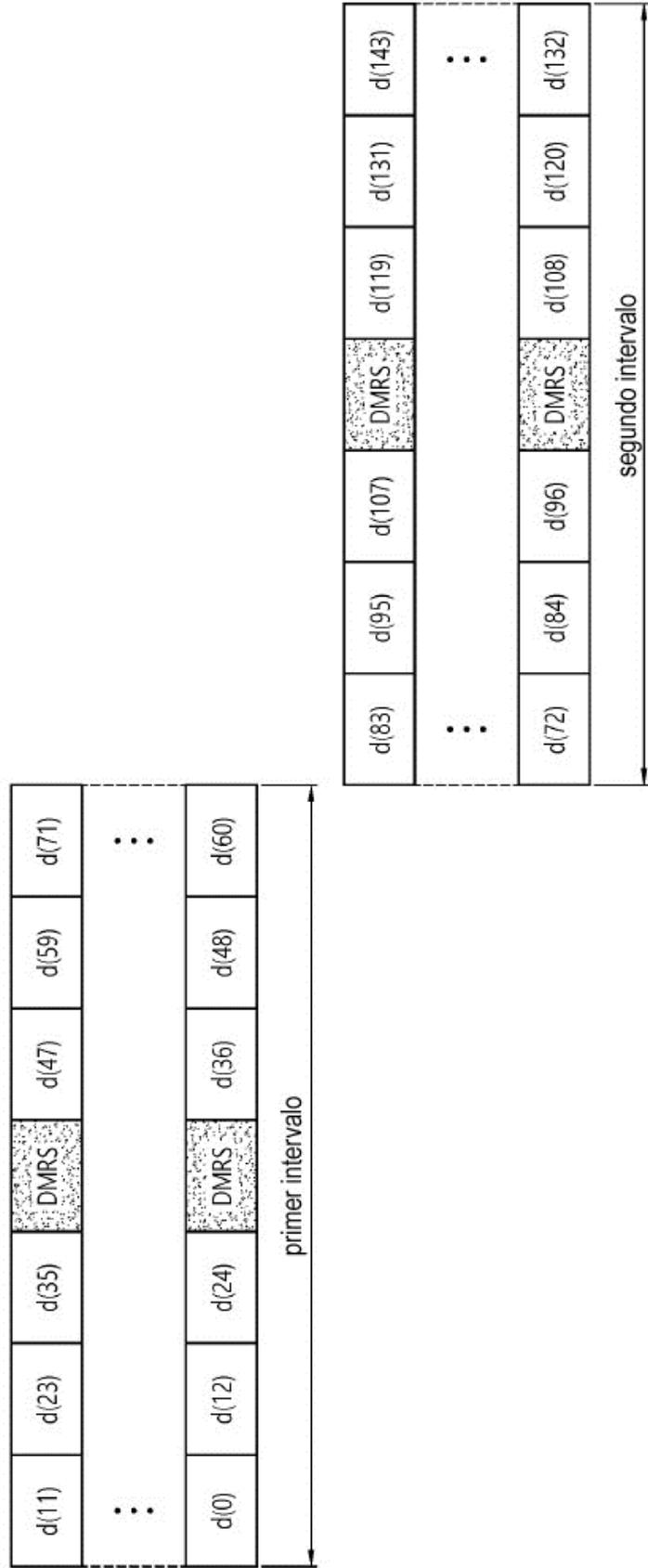


FIG. 7

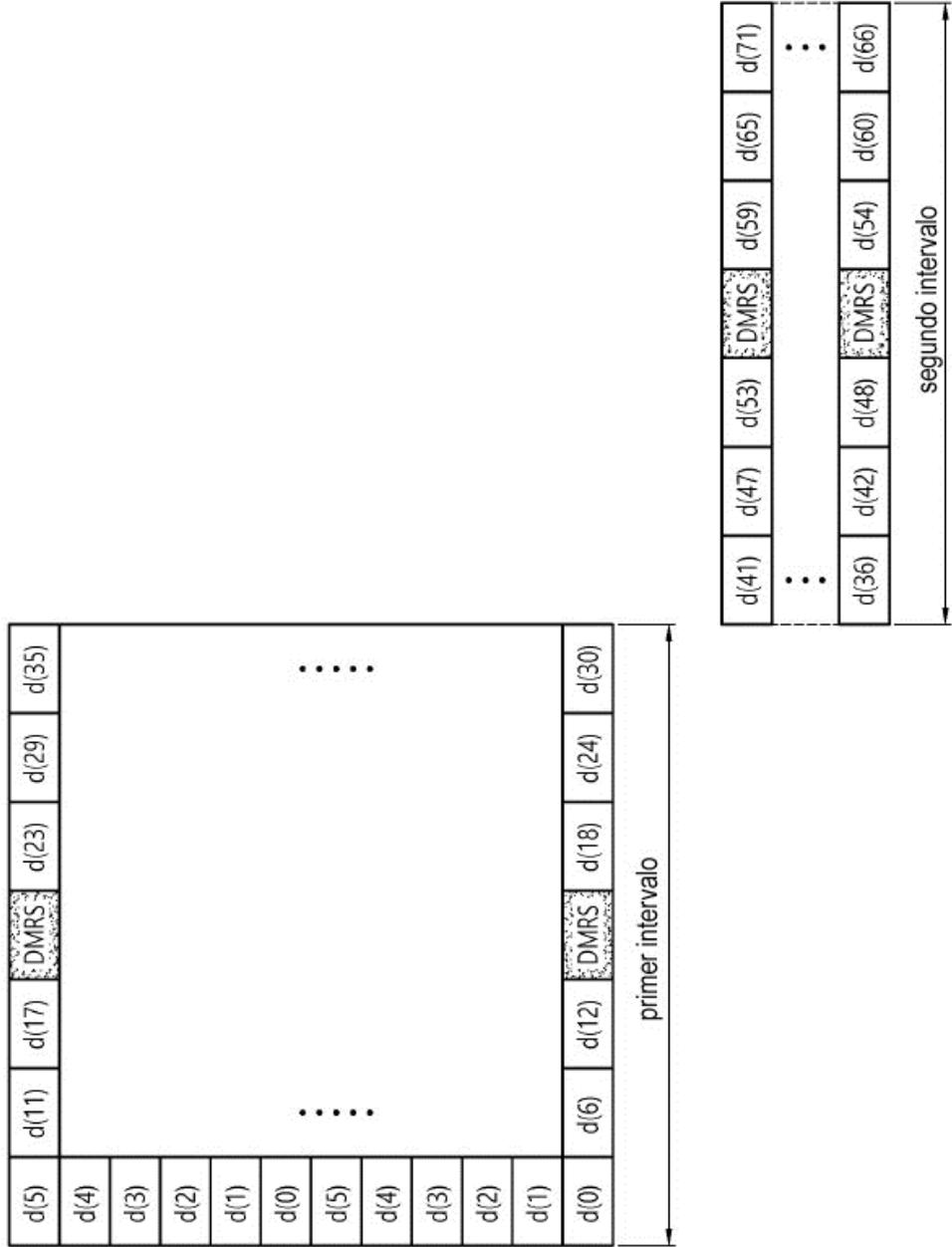


FIG. 8

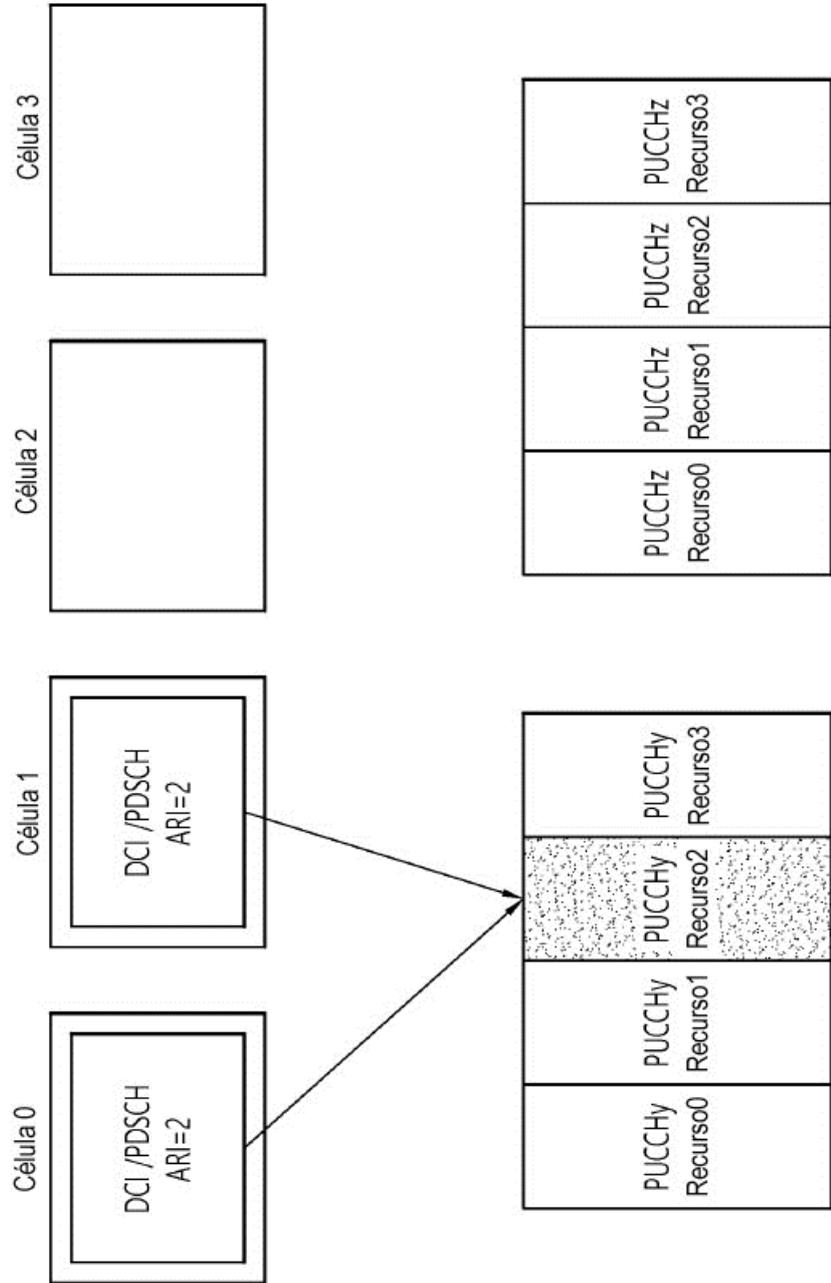


FIG. 9

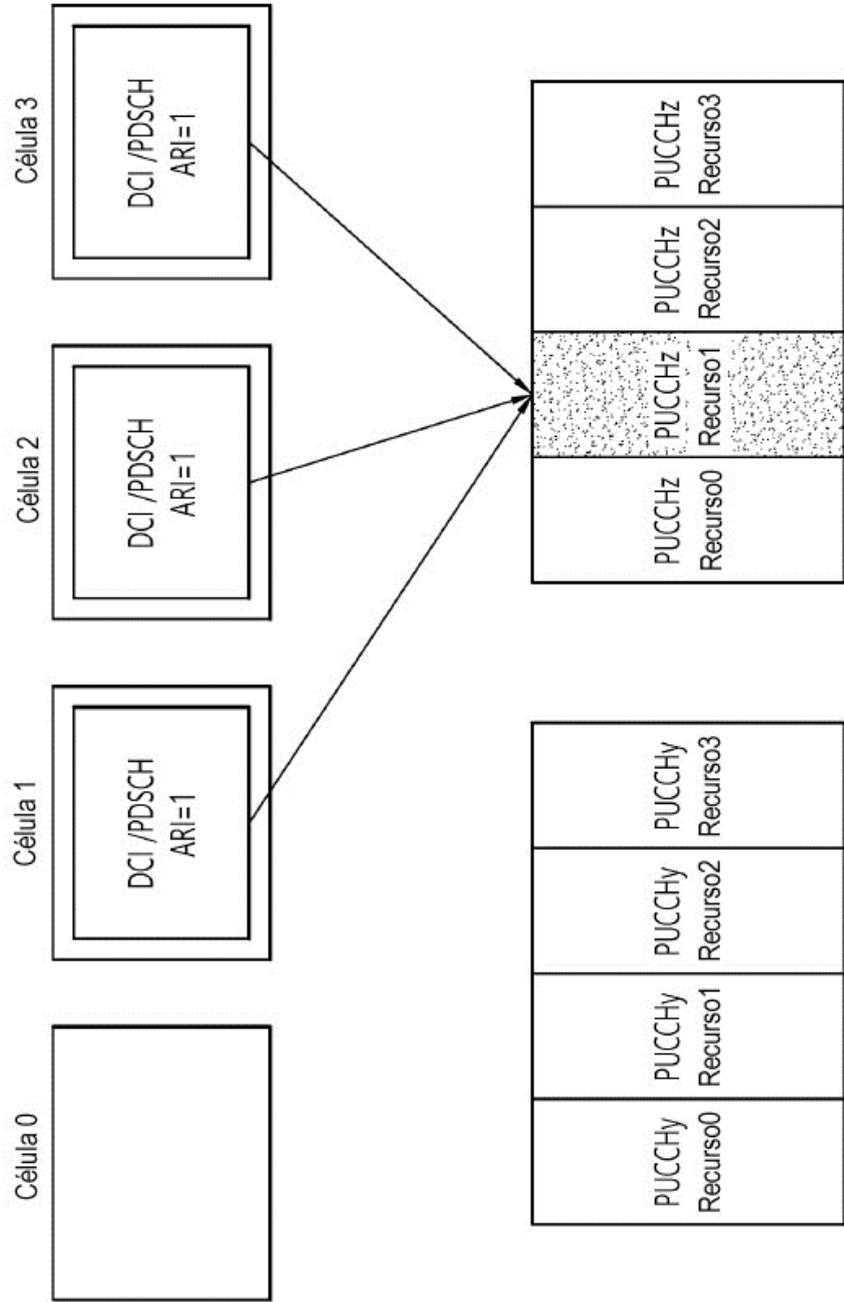


FIG. 10

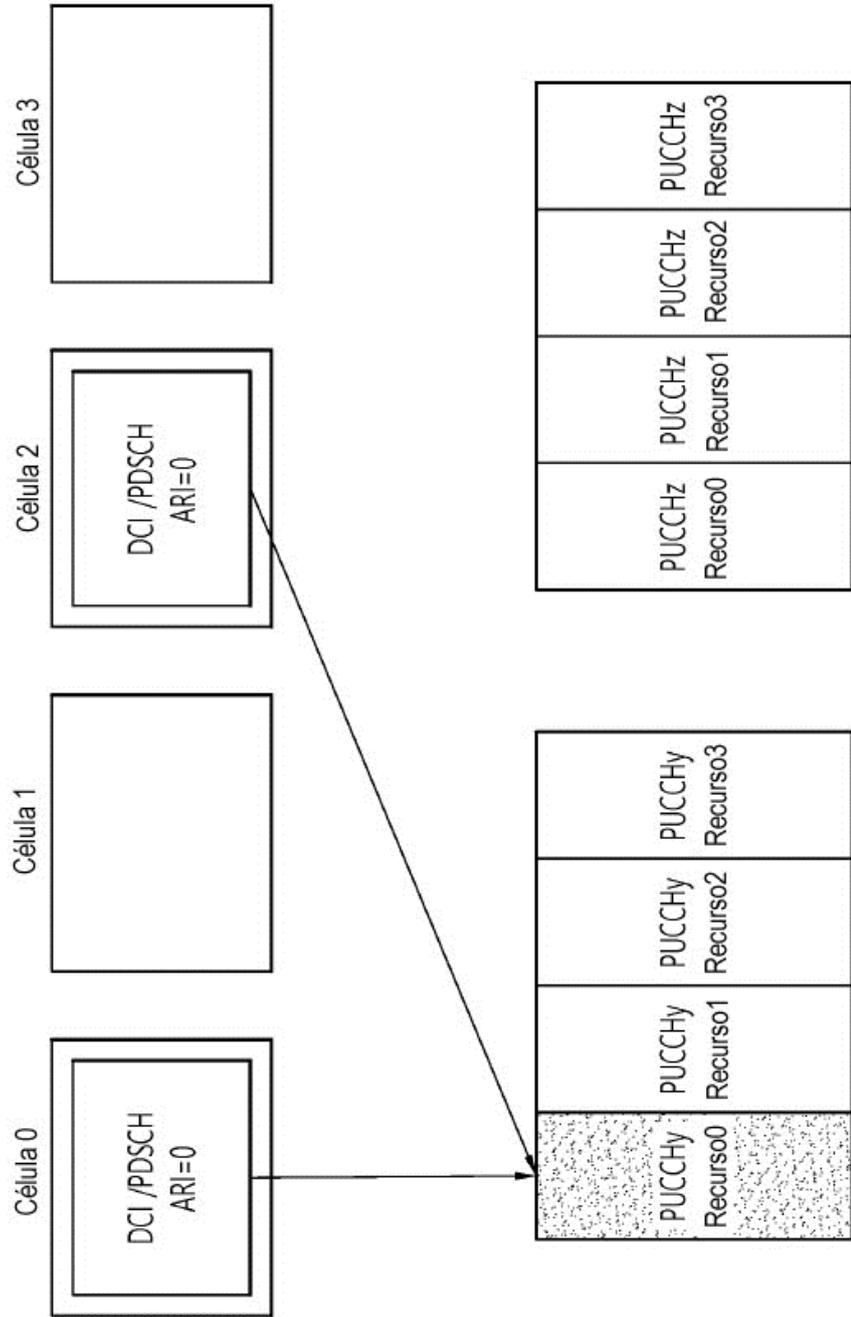


FIG. 11

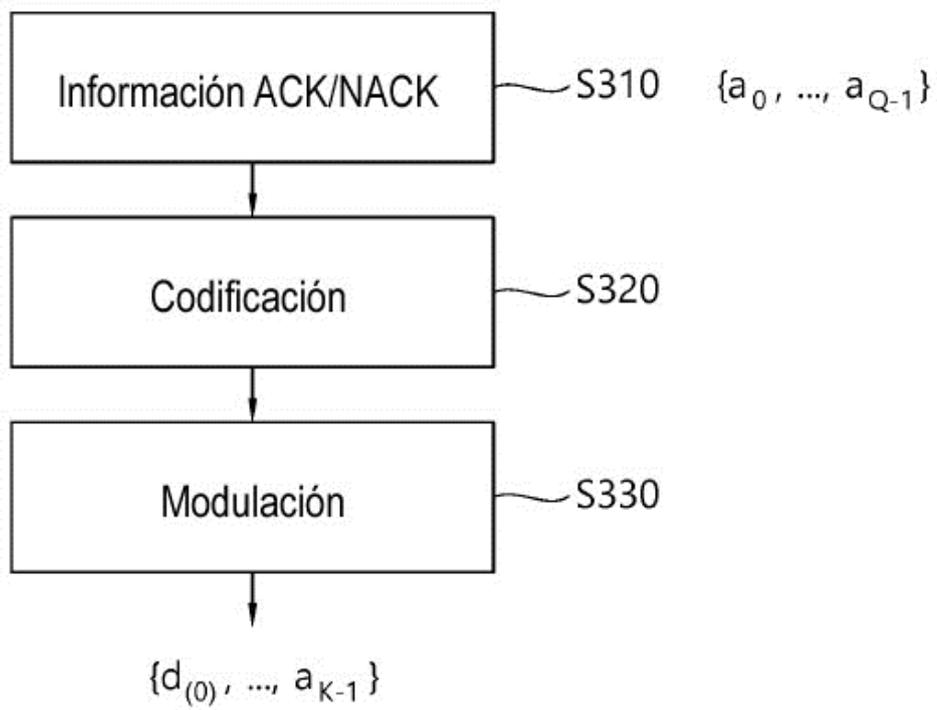


FIG. 12

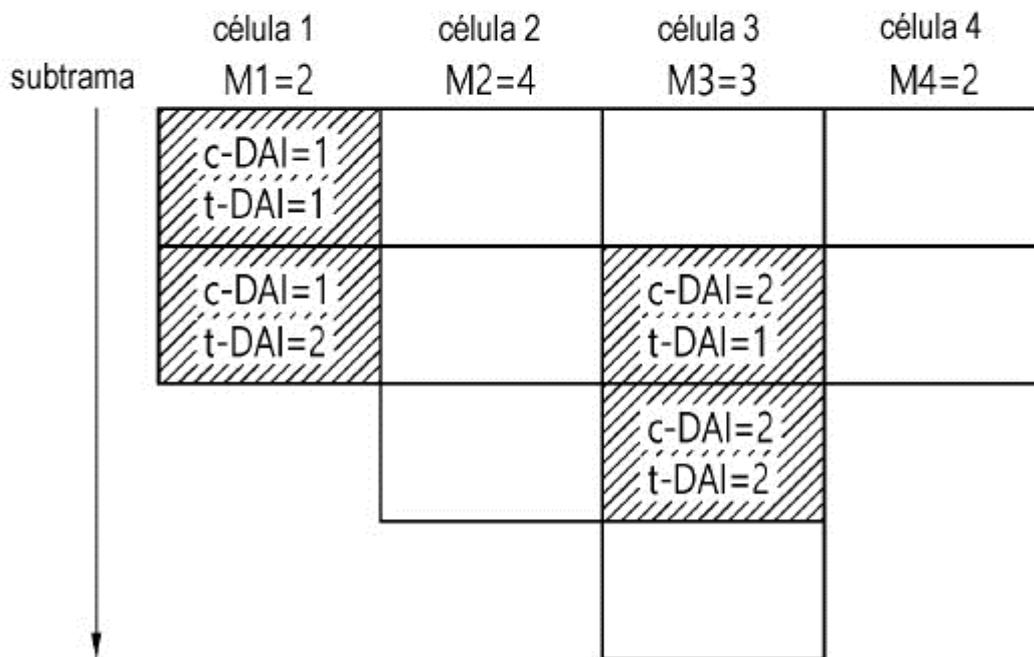


FIG. 13

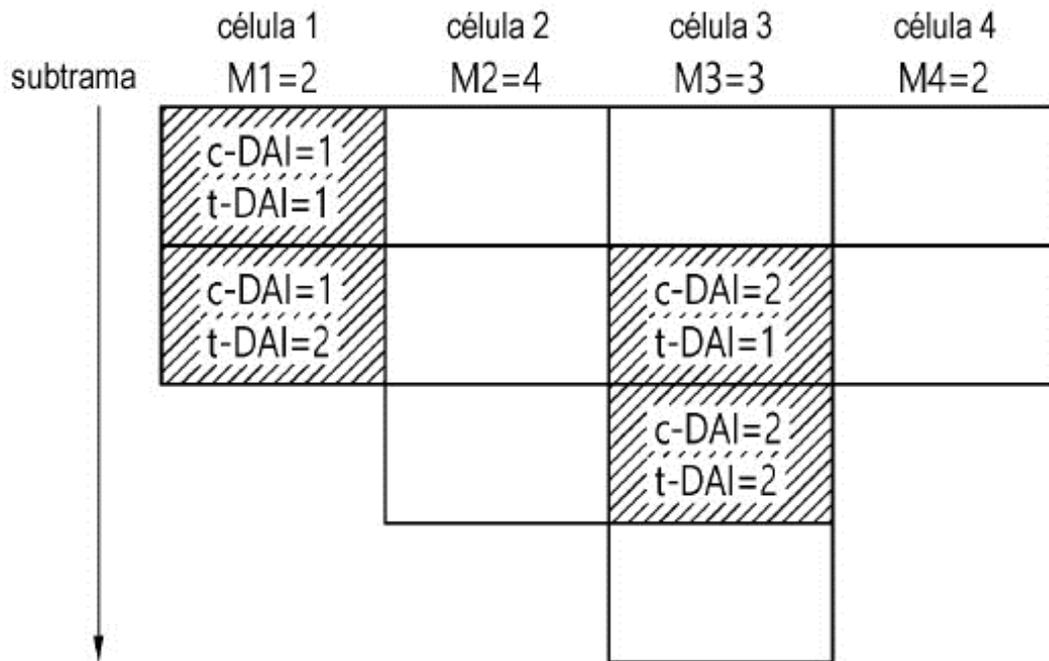


FIG. 14

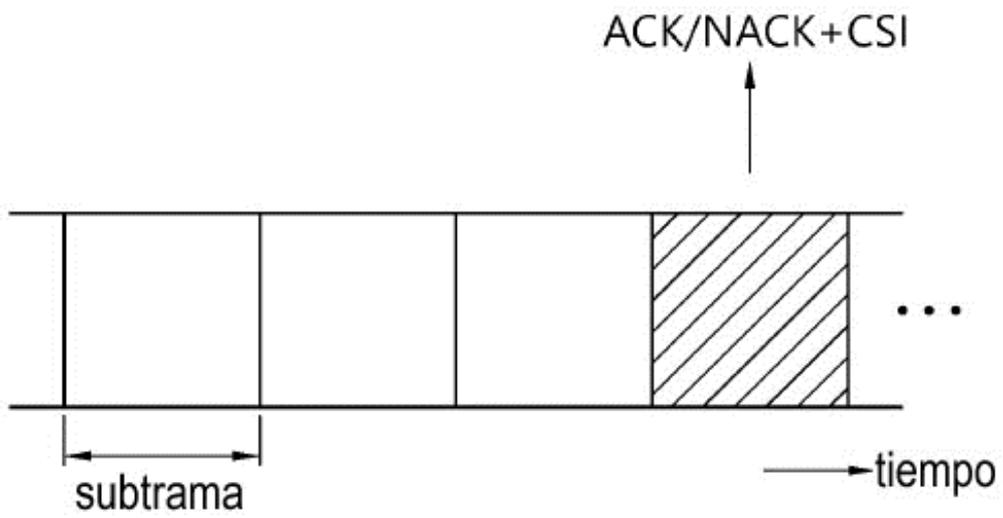


FIG. 15

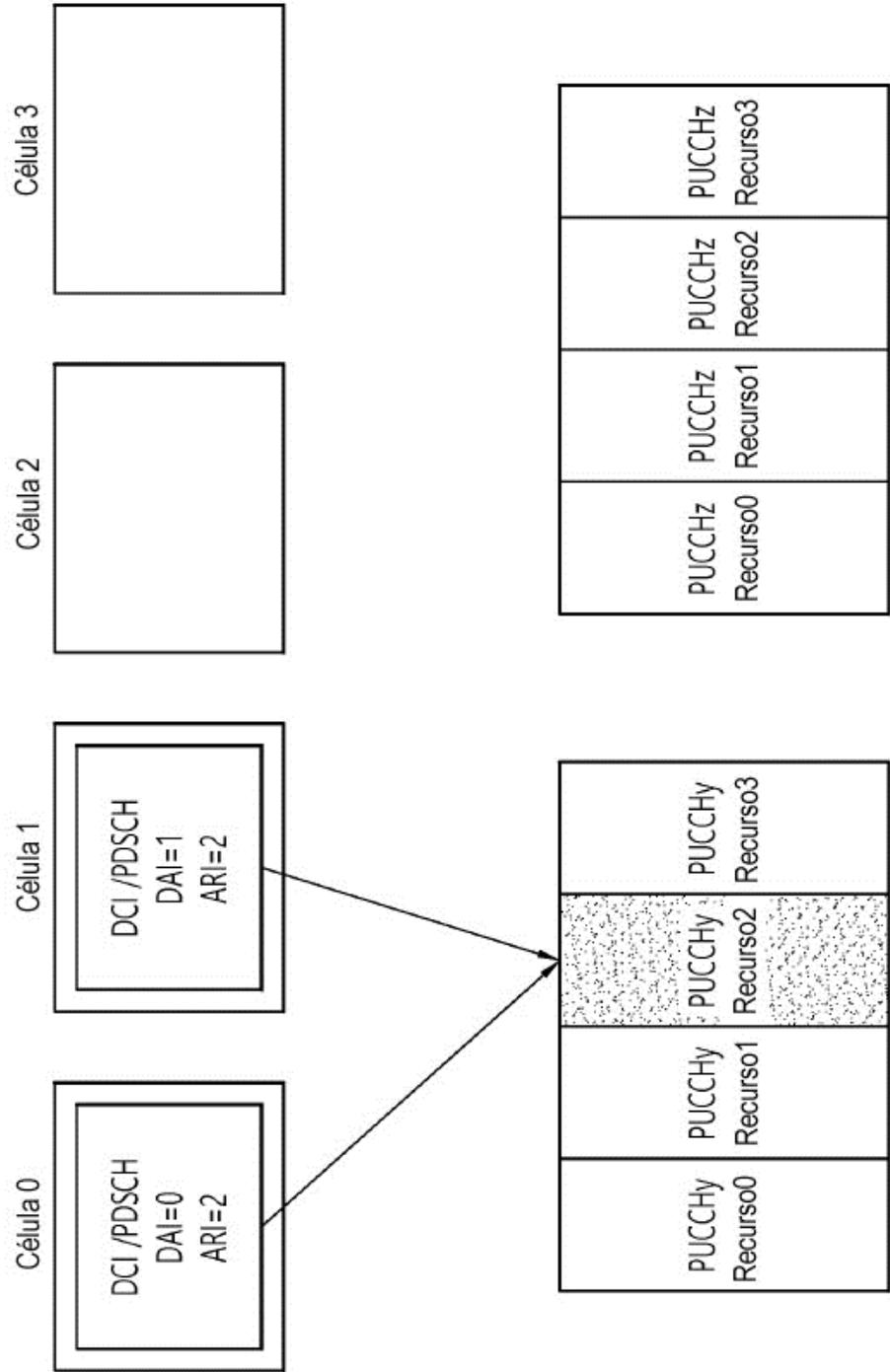


FIG. 16

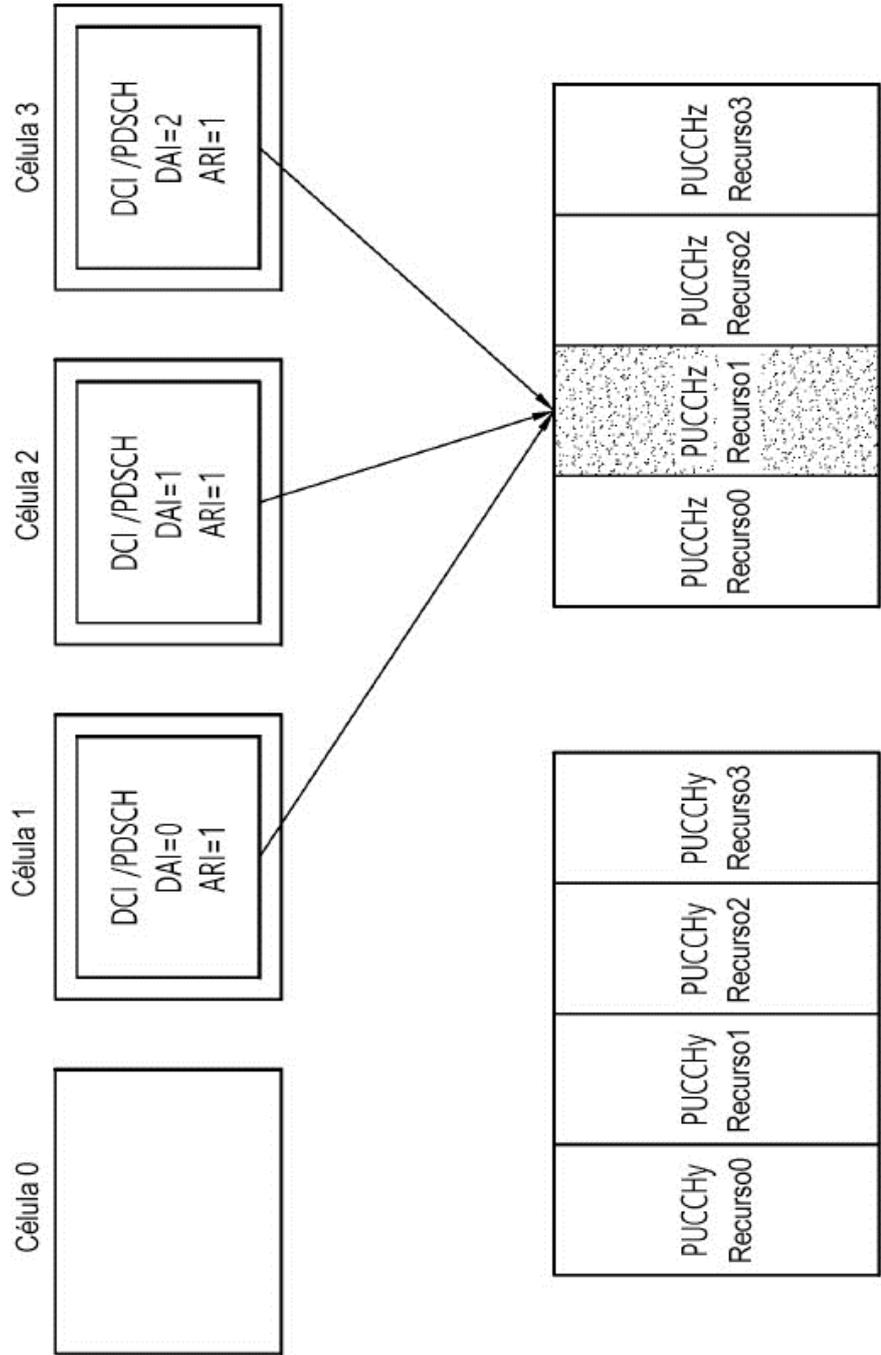


FIG. 17

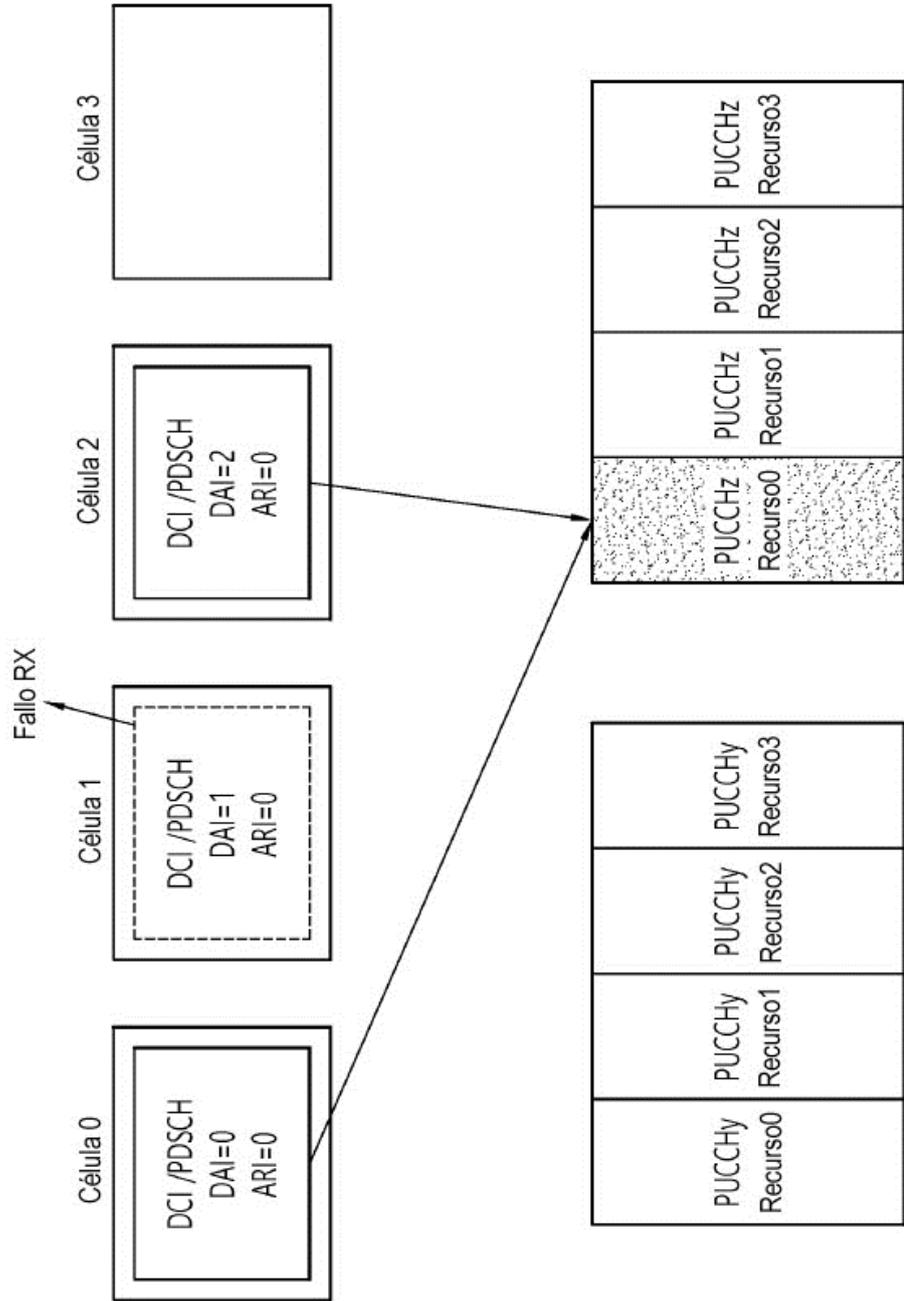


FIG. 18

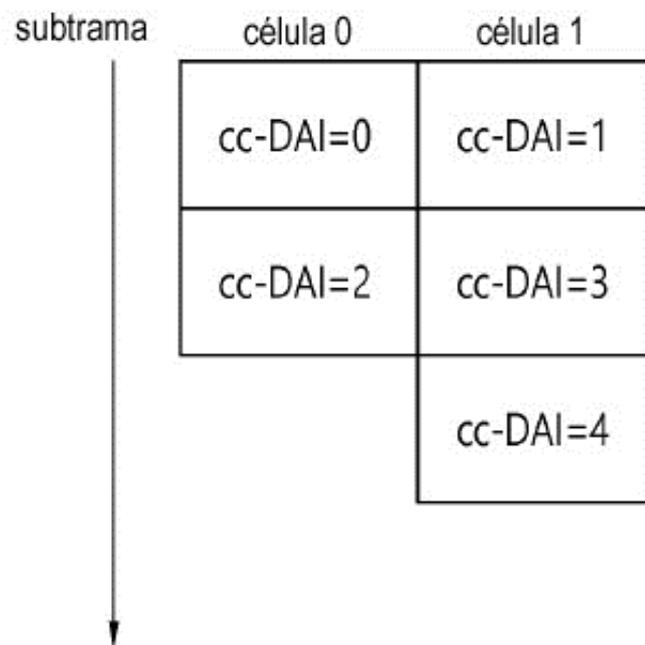


FIG. 19

