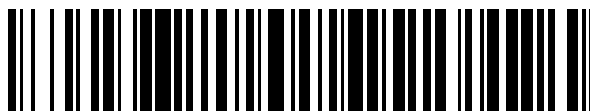


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 260**

51 Int. Cl.:

H04J 13/00 (2011.01)

H04J 11/00 (2006.01)

H04W 4/00 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.09.2008 PCT/JP2008/002738**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.04.2009 WO09044537**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2008 E 08834958 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.06.2018 EP 2197132**

54 Título: **Dispositivo de radiocomunicación y procedimiento de ensanchamiento de señal de respuesta**

30 Prioridad:

01.10.2007 JP 2007257764

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

08.10.2018

73 Titular/es:

**PANASONIC CORPORATION (100.0%)
1006, Oaza Kadoma
Kadoma-shi, Osaka 571-8501, JP**

72 Inventor/es:

**SEIGO, NAKAO;
DAICHI, IMAMURA y
KATSUHIKO, HIRAMATSU**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 685 260 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

Dispositivo de radiocomunicación y procedimiento de ensanchamiento de señal de respuesta

Campo de la técnica

La presente invención se refiere a un aparato de radiocomunicación y a un procedimiento de ensanchamiento de señal de respuesta.

Antecedentes de la técnica

En la comunicación móvil, se aplica ARQ (*Automatic Repeat Request*, solicitud de repetición automática) a los datos de enlace descendente desde un aparato de estación de base de radiocomunicación (que se abrevia, en lo sucesivo en el presente documento, como "estación de base") a los aparatos de estación móvil de radiocomunicación (que se abrevian, en lo sucesivo en el presente documento, como "estaciones móviles"). Es decir, las estaciones móviles realimentan unas señales de respuesta que representan unos resultados de detección de error de los datos de enlace descendente, a la estación de base. Las estaciones móviles llevan a cabo una CRC (*Cyclic Redundancy Check*, comprobación de redundancia cíclica) de los datos de enlace descendente y, si la CRC = OK (sin error), realimentan un ACK (*ACKnowledgement*, acuse de recibo) y, si la CRC = NG (error presente), realimentan un NACK (*Negative ACKnowledgement*, acuse de recibo negativo), como una señal de respuesta a la estación de base. Estas señales de respuesta se transmiten a la estación de base usando canales de control de enlace ascendente tales como los PUCCH (*Physical Uplink Control Channel*, canal de control de enlace ascendente físico).

Asimismo, la estación de base transmite una información de control para portar unos resultados de asignación de recursos de los datos de enlace descendente, a las estaciones móviles. Esta información de control se transmite a las estaciones móviles usando canales de control de enlace descendente tales como los CCH de L1 / L2 (*L1 / L2 Control CHannels*, canales de control de L1 / L2). Cada CCH de L1 / L2 ocupa uno o una pluralidad de CCE (*Control Channel Element*, elemento de canal de control), dependiendo de la tasa de codificación de la información de control. Por ejemplo, cuando un CCH de L1 / L2 para portar una información de control de una tasa de codificación de 2 / 3 ocupa un CCE, un CCH de L1 / L2 para portar una información de control de una tasa de codificación de 1 / 3 ocupa dos CCE, un CCH de L1 / L2 para portar una información de control de una tasa de codificación de 1 / 6 ocupa cuatro CCE, y un CCH de L1 / L2 para portar una información de control de una tasa de codificación de 1 / 12 ocupa ocho CCE. Si un CCH de L1 / L2 ocupa una pluralidad de CCE, la pluralidad de CCE que están ocupados por el CCH de L1 / L2 son consecutivos. La estación de base genera un CCH de L1 / L2 por estación móvil, asigna un CCE que debería estar ocupado por el CCH de L1 / L2 dependiendo del número de CCE que son requeridos por la información de control, establece una correspondencia de la información de control sobre los recursos físicos que están asociados con los CCE asignados y transmite los resultados.

Asimismo, para usar los recursos de comunicación de enlace descendente de manera eficiente sin una señalización para portar los PUCCH desde la estación de base hasta las estaciones móviles para transmitir señales de respuesta, hay estudios en curso para asociar los CCE y los PUCCH de una forma biunívoca (véase el documento no de patente 1). De acuerdo con esta asociación, cada estación móvil puede decidir el PUCCH que se va a usar para transmitir una señal de respuesta a partir de esa estación móvil, a partir del CCE que está asociado con un recurso físico sobre el cual se establece una correspondencia con la información de control para esa estación móvil. Por lo tanto, cada estación móvil establece una correspondencia de una señal de respuesta a partir de esa estación móvil sobre un recurso físico, sobre la base del CCE que está asociado con el recurso físico sobre el cual se establece una correspondencia con la información de control para esa estación móvil. Por ejemplo, cuando un CCE que está asociado con un recurso físico con el que se pone en correspondencia una información de control para una estación móvil es el CCE n.º 0, la estación móvil decide que el PUCCH n.º 0 que está asociado con el CCE n.º 0 es el PUCCH para esa estación móvil. Asimismo, por ejemplo, cuando los CCE que están asociados con los recursos físicos con los que se pone en correspondencia una información de control para esa estación móvil son del CCE n.º 0 al CCE n.º 3, la estación móvil decide que el PUCCH n.º 0 que está asociado con el CCE n.º 0 del número mínimo entre el CCE n.º 0 y el CCE n.º 3 es el PUCCH para esa estación móvil, o, cuando los CCE que están asociados con los recursos físicos con los que se pone en correspondencia una información de control para esa estación móvil son del CCE n.º 4 al CCE n.º 7, la estación móvil decide que el PUCCH n.º 4 que está asociado con el CCE n.º 4 del número mínimo entre el CCE n.º 4 y el CCE n.º 7 es el PUCCH para esa estación móvil.

Asimismo, tal como se muestra en la figura 1, hay estudios en curso para llevar a cabo una multiplexación de código mediante el ensanchamiento de una pluralidad de señales de respuesta a partir de una pluralidad de estaciones móviles usando secuencias de ZAC (*Zero Auto Correlation*, Auto Correlación Cero) y secuencias de Walsh (véase el documento no de patente 2). En la figura 1, (W_0, W_1, W_2, W_3) representan unas secuencias de Walsh que tienen una longitud de secuencia de 4. Tal como se muestra en la figura 1, en una estación móvil, en primer lugar, una señal de respuesta de ACK o de NACK está sujeta al primer ensanchamiento en el dominio de la frecuencia mediante una secuencia que tiene una característica de una secuencia de ZAC (que tiene una longitud de secuencia de 12) en el dominio del tiempo. A continuación, la señal de respuesta que está sujeta al primer ensanchamiento está sujeta a una IFFT (*Inverse Fast Fourier Transform*, transformada rápida inversa de Fourier) en asociación con W_0 a W_3 . La señal de respuesta que se ha ensanchado en el dominio de la frecuencia se transforma en una secuencia de ZAC

que tiene una longitud de secuencia de 12 en el dominio del tiempo mediante esta IFFT. Además, la señal que está sujeta a la IFFT está sujeta a un segundo ensanchamiento usando secuencias de Walsh (que tienen una longitud de secuencia de 4). Es decir, una señal de respuesta se asigna a cada uno de los cuatro símbolos de SC-FDMA (*Single Carrier-Frequency Division Multiple Access*, Acceso Múltiple por División en Frecuencia de Única Portadora) S_0 a S_3 . De forma similar, las señales de respuesta de otras estaciones móviles se ensanchan usando secuencias de ZAC y secuencias de Walsh. En el presente caso, diferentes estaciones móviles usan unas secuencias de ZAC de valores de desplazamiento cíclico diferentes en el dominio del tiempo o diferentes secuencias de Walsh. En el presente caso, la longitud de secuencia de las secuencias de ZAC en el dominio del tiempo es 12, de tal modo que es posible usar doce secuencias de ZAC de los valores de desplazamiento cíclico "0" a "11", que se generan a partir de la misma secuencia de ZAC. Asimismo, la longitud de secuencia de una secuencia de Walsh es 4, de tal modo que es posible usar cuatro secuencias de Walsh diferentes. Por lo tanto, en un entorno de comunicación ideal, es posible multiplexar en código un máximo de 48 (12×4) señales de respuesta a partir de las estaciones móviles.

Asimismo, tal como se muestra en la figura 1, hay estudios en curso para multiplexar en código una pluralidad de señales de referencia (por ejemplo, señales piloto) a partir de una pluralidad de estaciones móviles (véase el documento no de patente 2). Tal como se muestra en la figura 1, cuando tres símbolos de señal de referencia R_0 , R_1 y R_2 , se generan a partir de una secuencia de ZAC (que tiene una longitud de secuencia de 12), en primer lugar, la secuencia de ZAC está sujeta a una IFFT en asociación con unas secuencias ortogonales $[F_0, F_1, F_2]$ que tienen una longitud de secuencia de 3 tal como una secuencia de Fourier. Mediante esta IFFT, se proporciona una secuencia de ZAC que tiene una longitud de secuencia de 12 en el dominio del tiempo. Además, la señal que está sujeta a la IFFT se ensancha usando las secuencias ortogonales $[F_0, F_1, F_2]$. Es decir, una señal de referencia (es decir, una secuencia de ZAC) se asigna a cada uno de tres símbolos R_0 , R_1 y R_2 . De forma similar, otras estaciones móviles asignan una señal de referencia (es decir, una secuencia de ZAC) a cada uno de tres símbolos R_0 , R_1 y R_2 . En el presente caso, estaciones móviles diferentes usan unas secuencias de ZAC de valores de desplazamiento cíclico diferentes en el dominio del tiempo o secuencias ortogonales diferentes. En el presente caso, la longitud de secuencia de una secuencia de ZAC en el dominio del tiempo es 12, de tal modo que es posible usar 12 secuencias de ZAC de unos valores de desplazamiento cíclico "0" a "11", que se generan a partir de la misma secuencia de ZAC. Asimismo, la longitud de secuencia de una secuencia ortogonal es 3, de tal modo que es posible usar tres secuencias ortogonales diferentes. Por lo tanto, en un entorno de comunicación ideal, es posible multiplexar en código un máximo de 36 (12×3) señales de respuesta a partir de las estaciones móviles.

Como resultado, tal como se muestra en la figura 1, siete símbolos de S_0 , S_1 , R_0 , R_1 , R_2 , S_2 , S_3 forman una ranura.

En el presente caso, la correlación cruzada entre las secuencias de ZAC de valores de desplazamiento cíclico diferentes que se generan a partir de la misma secuencia de ZAC es virtualmente cero. Por lo tanto, en un entorno de comunicación ideal, una pluralidad de señales de respuesta que están sujetas a un ensanchamiento y una multiplexación de código mediante unas secuencias de ZAC de valores de desplazamiento cíclico diferentes (0 a 11), se pueden separar en el dominio del tiempo mediante un procesamiento de correlación en la estación de base, virtualmente sin interferencia entre códigos alguna.

No obstante, debido a la influencia de, por ejemplo, la diferencia de sincronismo de transmisión en las estaciones móviles y las ondas retardadas de múltiples trayectorias, una pluralidad de señales de respuesta a partir de una pluralidad de estaciones móviles no siempre llegan a una estación de base al mismo tiempo. Por ejemplo, si el sincronismo de transmisión de una señal de respuesta que se ha ensanchado mediante una secuencia de ZAC del valor de desplazamiento cíclico "0" se retarda con respecto al sincronismo de transmisión correcto, el pico de correlación de la secuencia de ZAC del valor de desplazamiento cíclico "0" puede aparecer en la ventana de detección para la secuencia de ZAC del valor de desplazamiento cíclico "1". Además, si una señal de respuesta que se ha ensanchado mediante la secuencia de ZAC del valor de desplazamiento cíclico "0" tiene una onda retardada, la fuga de interferencia debido a la onda retardada puede aparecer en la ventana de detección para la secuencia de ZAC del valor de desplazamiento cíclico "1". Es decir, en estos casos, la secuencia de ZAC del valor de desplazamiento cíclico "1" se ve interferida por la secuencia de ZAC del valor de desplazamiento cíclico "0". Por lo tanto, en estos casos, el rendimiento de separación se deteriora en una señal de respuesta que se ha ensanchado mediante la secuencia de ZAC del valor de desplazamiento cíclico "0" y una señal de respuesta que se ha ensanchado mediante la secuencia de ZAC del valor de desplazamiento cíclico "1". Es decir, si se usan unas secuencias de ZAC de unos valores de desplazamiento cíclico adyacentes, el rendimiento de separación de las señales de respuesta se puede deteriorar.

Por lo tanto, hasta el momento, si una pluralidad de señales de respuesta se multiplexan en código mediante ensanchamiento usando secuencias de ZAC, se proporciona un intervalo de desplazamiento cíclico (es decir, una diferencia de los valores de desplazamiento cíclico) entre las secuencias de ZAC, de tal modo que no tiene lugar una interferencia entre códigos entre las secuencias de ZAC. Por ejemplo, cuando el intervalo de desplazamiento cíclico entre las secuencias de ZAC es 2, solo se usan seis secuencias de ZAC de los valores de desplazamiento cíclico "0", "2", "4", "6", "8" y "10" en el primer ensanchamiento de las señales de respuesta de entre doce secuencias de ZAC de los valores de desplazamiento cíclico "0" a "11" que tienen una longitud de secuencia de 12. Por lo tanto, si se usan unas secuencias de Walsh que tienen una longitud de secuencia de 4 en un segundo ensanchamiento de las señales de respuesta, es posible multiplexar en código un máximo de 24 (6×4) señales de respuesta a partir de las estaciones móviles.

No obstante, tal como se muestra en la figura 1, la longitud de secuencia de las secuencias ortogonales que se usan para ensanchar señales de referencia es 3 y, por lo tanto, solo se pueden usar tres secuencias ortogonales diferentes para ensanchar señales de referencia. Por lo tanto, cuando una pluralidad de señales de respuesta se separan usando las señales de referencia que se muestran en la figura 1, solo se pueden multiplexar en código un máximo de 18 (6×3) señales de respuesta a partir de las estaciones móviles. Por lo tanto, son suficientes tres secuencias de Walsh de entre cuatro secuencias de Walsh que tienen una longitud de secuencia de 4 y, por lo tanto, no se usa una secuencia de Walsh.

Asimismo, se puede hacer referencia a un símbolo de SC-FDMA que se muestra en la figura 1 como un "LB (*Long Block*, bloque largo)". Por lo tanto, se hace referencia a una secuencia de código de ensanchamiento que se usa para ensanchar en unidades de símbolo (es decir, en unidades de LB) como "secuencia de código de ensanchamiento orientada a bloques".

Asimismo, hay estudios en curso para definir 18 PUCCH que se muestran en la figura 2. Normalmente, entre las estaciones móviles que usan unas secuencias de código de ensanchamiento orientadas a bloques diferentes, la ortogonalidad de las señales de respuesta no se colapsa a menos que esas estaciones móviles se muevan rápido. No obstante, entre las estaciones móviles que usan la misma secuencia de código de ensanchamiento orientada a bloques, en especial cuando hay una diferencia grande de potencia recibida entre las señales de respuesta a partir de aquellas estaciones móviles en una estación de base, se puede interferir con una señal de respuesta a partir de otra señal de respuesta. Por ejemplo, en la figura 2, se puede interferir con una señal de respuesta usando el PUCCH n.º 3 (valor de desplazamiento cíclico = 2) a partir de una señal de respuesta usando el PUCCH n.º 0 (valor de desplazamiento cíclico = 0).

Para reducir tal interferencia, se estudia una técnica de salto de desplazamiento cíclico (véase el documento no de patente 3). El salto de desplazamiento cíclico es la técnica de cambio de los valores de desplazamiento cíclico que se van a asignar a los símbolos en la figura 1, con el tiempo, de una forma aleatoria. Por este medio, es posible aleatorizar las combinaciones de las señales de respuesta para dar lugar a una interferencia, y evitar que solo una parte de las estaciones móviles tenga una interferencia intensa de forma continua. Es decir, por medio de un salto de desplazamiento cíclico, es posible aleatorizar la interferencia.

En el presente caso, la interferencia entre las señales de respuesta se puede clasificar, en términos generales, en la interferencia entre células que hace referencia a la interferencia que se causa entre células y la interferencia intra célula que hace referencia a la interferencia que se causa entre las estaciones móviles en una célula. Por lo tanto, la aleatorización de interferencia se clasifica, en términos generales, en la aleatorización de interferencia entre células y la aleatorización de interferencia intra célula.

Documento no de patente 1: *Implicit Resource Allocation of ACK/NACK Signal in E-UTRA Uplink* (ftp://ftp.3gpp.org/TSG_RAN/WG1_RL1/TSGR1_49/Docs/R1-072439.zip)

Documento no de patente 2: *Multiplexing capability of CQIs and ACK/NACKs from different UEs* (ftp://ftp.3gpp.org/TSG_RAN/WG1_RL1/TSGR1_49/Docs/R1-072315.zip)

Documento no de patente 3: *Randomization of intra-cell interference in PUCCH* (ftp://ftp.3gpp.org/TSG_RAN/WG1_RL1/TSGR1_50/Docs/R1-073412.zip)

Adicionalmente, el documento *3GPP TSG RAN WG 1 Meeting n.º 50 "Sequence allocation and hopping for uplink ACK/NACK channels"* (R1-073413, agosto de 2007) divulga un salto de desplazamiento cíclico de ZC específico de célula por símbolo dentro de la ranura y un salto de desplazamiento cíclico de ZC específico de UE por símbolo dentro de la ranura.

Divulgación de la invención

Problemas a resolver por la invención

En el presente caso en la interferencia entre células, se interfiere con una señal de respuesta de una estación móvil en una célula a partir de una pluralidad de señales de respuesta usando el mismo valor de desplazamiento cíclico que el de la señal de respuesta de esa estación en otra célula, y, en consecuencia, se requieren muchos patrones de salto de desplazamiento cíclico (que se abrevian, en lo sucesivo en el presente documento, como "patrones de salto") para aleatorizar la interferencia entre células lo suficiente. Por lo tanto, para aleatorizar la interferencia entre células lo suficiente, es necesario llevar a cabo un salto de desplazamiento cíclico que cambia el valor de desplazamiento cíclico por LB (es decir, por símbolo de SC-FDMA), es decir, es necesario llevar a cabo un salto de desplazamiento cíclico basado en LB (es decir, un salto de desplazamiento cíclico basado en símbolo de SC-FDMA).

Por otro lado, para aleatorizar la interferencia intra célula, es posible la asignación de los patrones de salto respectivos a las señales de respuesta de todas las estaciones móviles en una célula. No obstante, surge un problema de que, con un aumento de los patrones de salto, aumenta la tara de las señales de control para portar los patrones de salto entre una estación de base y unas estaciones móviles. Asimismo, surge un problema de que, cuando una pluralidad de estaciones móviles en la misma célula llevan a cabo un salto de desplazamiento cíclico basado en LB que es único de estaciones móviles individuales, las relaciones relativas entre los valores de

desplazamiento cíclico de S_0, S_1, S_2 y S_3 o R_0, R_1 y R_2 multiplicados por unas secuencias de código de ensanchamiento orientadas a bloques en las estaciones móviles, se pueden colapsar y, por lo tanto, se puede colapsar la ortogonalidad entre las estaciones móviles que usan unas secuencias de código de ensanchamiento orientadas a bloques diferentes. Por ejemplo, en la figura 2, a pesar de que, normalmente, se debería interferir con el PUCCH n.º 3 solo a partir del PUCCH n.º 0, debido al colapso de la ortogonalidad entre las secuencias de código de ensanchamiento orientadas a bloques, se interfiere con el PUCCH n.º 3 no solo a partir del PUCCH n.º 0 sino también a partir del PUCCH n.º 1 y el PUCCH n.º 2.

El problema anterior se puede resolver al llevar a cabo un salto de desplazamiento cíclico basado en ranura en lugar de un salto de desplazamiento cíclico basado en LB, es decir, mediante el cambio del valor de desplazamiento cíclico de una forma por ranura.

No obstante, al llevar a cabo un salto de desplazamiento cíclico basado en ranura en lugar de un salto de desplazamiento cíclico basado en LB, surge un nuevo problema de que la interferencia entre células no se puede aleatorizar lo suficiente.

Es decir, existe una contradicción entre un patrón de salto que es conveniente para la aleatorización de interferencia entre células y un patrón de salto que es conveniente para la aleatorización de interferencia intra célula.

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es la provisión de un aparato de radiocomunicación y un procedimiento de ensanchamiento de señal de respuesta para aleatorizar tanto la interferencia entre células como la interferencia intra célula.

Medios para resolver el problema

El aparato de radiocomunicación de la presente invención emplea una configuración que tiene: una primera sección de ensanchamiento que lleva a cabo un primer ensanchamiento de una señal de respuesta usando una de una pluralidad de primeras secuencias que se pueden separar entre sí debido a valores de desplazamiento cíclico diferentes; y una sección de control que controla la primera secuencia que se usa en la primera sección de ensanchamiento, de acuerdo con unos patrones de salto para una pluralidad de canales de control que están asociados con la pluralidad de primeras secuencias, en el que los patrones de salto comprenden un primer patrón de salto de capa basado en símbolo que varía entre células, y un segundo patrón de salto de capa basado en ranura que varía entre aparatos de radiocomunicación, en el que el segundo salto de capa basado en ranura se controla de tal modo que los recursos que están asignados para CQI están sujetos a un salto basado en bloque.

El procedimiento de ensanchamiento de señal de respuesta de la presente invención incluye: una primera etapa de ensanchamiento de realización de un primer ensanchamiento de una señal de respuesta usando una de una pluralidad de primeras secuencias que se pueden separar entre sí debido a valores de desplazamiento cíclico diferentes; y una etapa de control de control de la primera secuencia que se usa en la primera etapa de ensanchamiento, de acuerdo con unos patrones de salto para una pluralidad de canales de control que están asociados con la pluralidad de primeras secuencias, en el que los patrones de salto comprenden un primer patrón de salto de capa basado en símbolo que varía entre células, y un segundo patrón de salto de capa basado en ranura que varía entre aparatos de radiocomunicación, en el que el segundo salto de capa basado en ranura se controla de tal modo que los recursos que están asignados para CQI están sujetos a un salto basado en bloque.

Efecto ventajoso de la invención

De acuerdo con la presente invención, es posible aleatorizar tanto la interferencia entre células como la interferencia intra célula.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra un procedimiento de ensanchamiento de una señal de respuesta y una señal de referencia (técnica anterior);
 la figura 2 muestra la definición de los PUCCH (técnica anterior);
 la figura 3 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de una estación de base de acuerdo con el ejemplo 1;
 la figura 4 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de una estación móvil de acuerdo con el ejemplo 1;
 la figura 5A muestra un patrón de salto de acuerdo con el ejemplo 1 (la ranura 0 en la célula 0 en el ejemplo 1-1);
 la figura 5B muestra un patrón de salto de acuerdo con el ejemplo 1 (la ranura 1 en la célula 0 en el ejemplo 1-1);
 la figura 6A muestra un patrón de salto de acuerdo con el ejemplo 1 (la ranura 0 en la célula 1 en el ejemplo 1-1);
 la figura 6B muestra un patrón de salto de acuerdo con el ejemplo 1 (la ranura 1 en la célula 1 en el ejemplo 1-1);
 la figura 7A muestra un segundo patrón de salto de capa de acuerdo con el ejemplo 1 (la ranura 0 en el ejemplo 1-1);
 la figura 7B muestra un segundo patrón de salto de capa de acuerdo con el ejemplo 1 (la ranura 1 en el ejemplo 1-1);
 la figura 8A muestra un segundo patrón de salto de capa de acuerdo con el ejemplo 1 (la ranura 0 en el ejemplo

1-2);

la figura 8B muestra un segundo patrón de salto de capa de acuerdo con el ejemplo 1 (la ranura 1 en el ejemplo 1-2);

la figura 8C muestra un segundo patrón de salto de capa de acuerdo con el ejemplo 1 (la ranura 1 en el ejemplo 1-3);

la figura 9A muestra un segundo patrón de salto de capa de acuerdo con el ejemplo 1 (la ranura 0 en el ejemplo 1-4);

la figura 9B muestra un segundo patrón de salto de capa de acuerdo con el ejemplo 1 (la ranura 1 en el ejemplo 1-4);

la figura 10A muestra un segundo patrón de salto de capa de acuerdo con el ejemplo 2 (la ranura 0);

la figura 10B muestra un segundo patrón de salto de capa de acuerdo con el ejemplo 2 (la ranura 1);

la figura 11A muestra un segundo patrón de salto de capa de acuerdo con el ejemplo 2 (la ranura 0); y

la figura 11B muestra un segundo patrón de salto de capa de acuerdo con el ejemplo 2 (la ranura 1);

Mejor modo

En lo sucesivo se explicarán con detalle algunos ejemplos, con referencia a los dibujos adjuntos.

(Ejemplo 1)

La figura 3 muestra la configuración de la estación de base 100 de acuerdo con la presente forma de realización, y la figura 4 muestra la configuración de la estación móvil 200 de acuerdo con el presente ejemplo.

En el presente caso, para evitar una explicación complicada, la figura 3 muestra unas componentes que están asociadas con la transmisión de los datos de enlace descendente y unas componentes que están asociadas con la recepción de señales de respuesta de enlace ascendente a los datos de enlace descendente, que están íntimamente relacionadas con la presente invención, y se omitirán la ilustración y la explicación de las componentes que están asociadas con la recepción de datos de enlace ascendente. De forma similar, la figura 4 muestra unas componentes que están asociadas con la recepción de los datos de enlace descendente y unas componentes que están asociadas con la transmisión de señales de respuesta de enlace ascendente a los datos de enlace descendente, que están íntimamente relacionadas con la presente invención, y se omitirán la ilustración y la explicación de las componentes que están asociadas con la transmisión de datos de enlace ascendente.

Asimismo, en la siguiente explicación, se describirá un caso en el que se usan unas secuencias de ZAC en el primer ensanchamiento y se usan unas secuencias de código de ensanchamiento orientadas a bloques en un segundo ensanchamiento. En el presente caso, en el primer ensanchamiento, es igualmente posible usar unas secuencias que pueden estar separadas entre sí debido a valores de desplazamiento cíclico diferentes, que no sean unas secuencias de ZAC. Por ejemplo, en el primer ensanchamiento, es igualmente posible usar unas secuencias de GCL (*Generalized Chirp Like*, de tipo fluctuación generalizado), secuencias de CAZAC (*Constant Amplitude Zero Auto Correlation*, Autocorrelación Cero de Amplitud Constante), secuencias de ZC (Zadoff-Chu), o usar secuencias de PN tales como las secuencias M y las secuencias de código de Gold ortogonales. Asimismo, en un segundo ensanchamiento, como secuencias de código de ensanchamiento orientadas a bloques, es posible usar cualesquiera secuencias que se pueden considerar como secuencias ortogonales o secuencias sustancialmente ortogonales. Por ejemplo, en el segundo ensanchamiento, es posible usar unas secuencias de Walsh o unas secuencias de Fourier como secuencias de código de ensanchamiento orientadas a bloques.

Asimismo, en la siguiente explicación, doce secuencias de ZAC de unos valores de desplazamiento cíclico "0" a "11" que tienen una longitud de secuencia de 12 se expresan como de la ZAC n.º 0 a la ZAC n.º 11, y tres secuencias de código orientadas a bloques de los números de secuencia "0" a "2" que tienen una longitud de secuencia de 4 se expresan como del BW n.º 0 al BW n.º 2. No obstante, la presente invención no se limita a estas longitudes de secuencia.

Asimismo, en la siguiente explicación, los números de PUCCH se definen por medio de los valores de desplazamiento cíclico de las secuencias de ZAC y los números de secuencia de las secuencias de código de ensanchamiento orientadas a bloques. Es decir, una pluralidad de recursos para las señales de respuesta se definen por medio de la ZAC n.º 0 a la ZAC n.º 11 que se pueden separar entre sí debido a valores de desplazamiento cíclico diferentes y del BW n.º 0 al BW n.º 2 que son ortogonales entre sí.

Asimismo, la siguiente explicación supone que los números de CCE y los números de PUCCH están asociados de una forma uno a uno. Es decir, el CCE n.º 0 y el PUCCH n.º 0 están asociados entre sí, el CCE n.º 1 y el PUCCH n.º 1 están asociados entre sí, el CCE n.º 2 y el PUCCH n.º 2 están asociados entre sí, y así sucesivamente.

En la estación de base 100 que se muestra en la figura 3, la sección de generación de información de control 101 y la sección de establecimiento de correspondencia 104 reciben como entrada un resultado de asignación de recursos de los datos de enlace descendente. Asimismo, la sección de generación de información de control 101 y la sección de codificación 102 reciben como entrada la tasa de codificación de la información de control por estación móvil para portar un resultado de asignación de recursos de los datos de enlace descendente, como información de tasa de codificación. En el presente caso de la misma forma que en lo que antecede, la tasa de codificación de la

información de control es una de 2 / 3, 1 / 3, 1 / 6 y 1 / 12.

5 La sección de generación de información de control 101 genera una información de control por estación móvil para portar un resultado de asignación de recursos, y emite la información de control a la sección de codificación 102. La información de control, que se proporciona por estación móvil, incluye una información de ID de estación móvil para
 10 indicar a qué estación móvil se dirige la información de control. Por ejemplo, la información de control incluye, como información de ID de estación móvil, unos bits de CRC enmascarados por medio del número de ID de la estación móvil a la que se porta esa información de control. Además, de acuerdo con la información de tasa de codificación que se recibe como entrada, la sección de generación de información de control 101 lleva a cabo una asignación de CCH de L1 / L2 para cada estación móvil sobre la base del número de CCE (es decir, el número de CCE que están ocupados) que se requieren para portar una información de control, y emite el número de CCE que está asociado con el CCH de L1 / L2 asignado a la sección de establecimiento de correspondencia 104. En el presente caso de la misma forma que en lo que antecede, un CCH de L1 / L2 ocupa un CCE cuando la tasa de codificación de la información de control es 2 / 3. Por lo tanto, un CCH de L1 / L2 ocupa dos CCE cuando la tasa de codificación de la información de control es 1 / 3, un CCH de L1 / L2 ocupa cuatro CCE cuando la tasa de codificación de la información de control es 1 / 6, y un CCH de L1 / L2 ocupa ocho CCE cuando la tasa de codificación de la información de control es 1 / 12. Asimismo, de la misma forma que en lo que antecede, cuando un CCH de L1 / L2 ocupa una pluralidad de CCE, la pluralidad de CCE que están ocupados son consecutivos.

20 La sección de codificación 102 codifica la información de control de una forma por estación móvil de acuerdo con la información de tasa de codificación que se recibe como entrada, y emite los resultados a la sección de modulación 103.

La sección de modulación 103 modula la información de control codificada y emite el resultado a la sección de establecimiento de correspondencia 104.

Por otro lado, la sección de codificación 105 codifica y emite unos datos de transmisión para cada estación móvil (es decir, unos datos de enlace descendente) a la sección de control de retransmisión 106.

25 Tras la transmisión inicial, la sección de control de retransmisión 106 retiene y emite unos datos de transmisión codificados por estación móvil a la sección de modulación 107. La sección de control de retransmisión 106 retiene los datos de transmisión hasta que un ACK a partir de cada estación móvil se recibe como entrada a partir de la sección de toma de decisiones 116. Asimismo, cuando un NACK a partir de cada estación móvil se recibe como entrada a partir de la sección de toma de decisiones 116, es decir, tras la retransmisión, la sección de control de retransmisión 106 emite los datos de transmisión que están asociados con ese NACK a la sección de modulación 107.

La sección de modulación 107 modula los datos de transmisión codificados que se reciben como entrada a partir de la sección de control de retransmisión 106, y emite el resultado a la sección de establecimiento de correspondencia 104.

35 Tras la transmisión de la información de control, la sección de establecimiento de correspondencia 104 establece una correspondencia de la información de control que se recibe como entrada a partir de la sección de modulación 103 con un recurso físico sobre la base del número de CCE que se recibe como entrada a partir de la sección de generación de información de control 101, y emite el resultado a la sección de IFFT 108. Es decir, la sección de establecimiento de correspondencia 104 establece una correspondencia de una información de control con la subportadora que se corresponde con el número de CCE de entre una pluralidad de subportadoras que forman un símbolo de OFDM, de una forma por estación móvil.

40 Por otro lado, tras la transmisión de los datos de enlace descendente, la sección de establecimiento de correspondencia 104 establece una correspondencia de los datos de transmisión para cada estación móvil con un recurso físico sobre la base de un resultado de asignación de recursos, y emite el resultado de la puesta en correspondencia a la sección de IFFT 108. Es decir, sobre la base de un resultado de asignación de recursos, la sección de establecimiento de correspondencia 104 establece una correspondencia de los datos de transmisión con parte de una pluralidad de subportadoras que forman un símbolo de OFDM, de una forma por estación móvil.

50 La sección de IFFT 108 genera un símbolo de OFDM al llevar a cabo una IFFT de una pluralidad de subportadoras con las que se pone en correspondencia una información de control o unos datos de transmisión, y emite el símbolo de OFDM a la sección de acoplamiento de CP (*Cyclic Prefix*, prefijo cíclico) 109.

La sección de acoplamiento de CP 109 acopla la misma señal que la señal en la parte de extremo de cola del símbolo de OFDM a la cabecera de ese símbolo de OFDM, como un CP.

55 La sección de radiocomunicación 110 lleva a cabo un procesamiento de transmisión tal como una conversión D / A, una amplificación y una conversión ascendente sobre el símbolo de OFDM con un CP, y transmite el resultado desde la antena 111 a la estación móvil 200 (en la figura 3).

Por otro lado, la sección de recepción de radio 112 recibe una señal de respuesta o una señal de referencia que se

transmite a partir de la estación móvil 200, por medio de la antena 111, y lleva a cabo un procesamiento de recepción tal como una conversión descendente y una conversión A / D sobre la señal de respuesta o la señal de referencia.

5 La sección de retirada de CP 113 retira el CP que está acoplado a la señal de respuesta o la señal de referencia que está sujeta a un procesamiento de recepción.

10 La sección de desensanchamiento 114 desensancha la señal de respuesta por medio de la secuencia de código de ensanchamiento orientada a bloques que se usa en el segundo ensanchamiento en la estación móvil 200, y emite la señal de respuesta desensanchada a la sección de procesamiento de correlación 115. De forma similar, la sección de desensanchamiento 114 desensancha la señal de referencia por medio de la secuencia ortogonal que se usa para ensanchar una señal de referencia en la estación móvil 200, y emite la señal de respuesta desensanchada a la sección de procesamiento de correlación 115.

15 La sección de procesamiento de correlación 115 halla el valor de correlación entre la señal de respuesta desensanchada y la secuencia de ZAC que se usa en el primer ensanchamiento en la estación móvil 200, y el valor de correlación entre la señal de referencia desensanchada y esa secuencia de ZAC, y emite los valores de correlación a la sección de toma de decisiones 116.

20 La sección de toma de decisiones 116 detecta una señal de respuesta de una forma por estación móvil, mediante la detección de los picos de correlación en las ventanas de detección de una forma por estación móvil. Por ejemplo, tras la detección del pico de correlación en la ventana de detección n.º 0 para la estación móvil n.º 0, la sección de toma de decisiones 116 detecta la señal de respuesta a partir de la estación móvil n.º 0. Además, la sección de toma de decisiones 116 decide si la señal de respuesta detectada es un ACK o un NACK, por medio de una detección de sincronización usando el valor de correlación de la señal de referencia, y emite el ACK o el NACK a la sección de control de retransmisión 106 de una forma por estación móvil.

25 Por otro lado, en la estación móvil 200 que se muestra en la figura 4, la sección de recepción de radio 202 recibe un símbolo de OFDM que se transmite a partir de la estación de base 100, por medio de la antena 201, y lleva a cabo un procesamiento de recepción tal como una conversión descendente y una conversión A / D sobre el símbolo de OFDM.

La sección de retirada de CP 203 retira el CP que está acoplado al símbolo de OFDM que está sujeto a un procesamiento de recepción.

30 La sección de FFT (*Fast Fourier Transform*, transformada rápida de Fourier) 204 adquiere una información de control o datos de enlace descendente que se ponen en correspondencia con una pluralidad de subportadoras al llevar a cabo una FFT del símbolo de OFDM, y emite la información de control o los datos de enlace descendente a la sección de extracción 205.

35 La sección de extracción 205 y la sección de descodificación 207 reciben como entrada una información de tasa de codificación que indica la tasa de codificación de la información de control, es decir, una información que indica el número de CCE que están ocupados por un CCH de L1 / L2.

Tras la recepción de la información de control, la sección de extracción 205 extrae la información de control a partir de la pluralidad de subportadoras de acuerdo con la información de tasa de codificación que se recibe como entrada, y emite la información de control a la sección de desmodulación 206.

La sección de desmodulación 206 desmodula y emite la información de control a la sección de descodificación 207.

40 La sección de descodificación 207 descodifica la información de control de acuerdo con la información de tasa de codificación que se recibe como entrada, y emite el resultado a la sección de toma de decisiones 208.

45 Por otro lado, tras la recepción de los datos de enlace descendente, la sección de extracción 205 extrae los datos de enlace descendente que se dirigen a la estación móvil objeto a partir de la pluralidad de subportadoras, sobre la base del resultado de asignación de recursos que se recibe como entrada a partir de la sección de toma de decisiones 208, y emite los datos de enlace descendente a la sección de desmodulación 210. Estos datos de enlace descendente se desmodulan en la sección de desmodulación 210, se descodifican en la sección de descodificación 211 y se reciben como entrada en la sección de CRC 212.

50 La sección de CRC 212 lleva a cabo una detección de error de los datos de enlace descendente descodificados usando una CRC, genera un ACK en el caso de CRC = OK (sin error) o un NACK en el caso de CRC = NG (error presente), como una señal de respuesta, y emite la señal de respuesta generada a la sección de modulación 213. Además, en el caso de CRC = OK (sin error), la sección de CRC 212 emite los datos de enlace descendente descodificados como datos recibidos.

La sección de toma de decisiones 208 lleva a cabo una detección a ciegas de si la información de control que se recibe como entrada a partir de la sección de descodificación 207 se dirige, o no, a la estación móvil objeto. Por ejemplo, la sección de toma de decisiones 208 decide que, si CRC = OK (sin error) como resultado de desenmascarar los bits de CRC por medio del número de ID de la estación móvil objeto, se dirige una información de control a esa estación móvil. Además, la sección de toma de decisiones 208 emite la información de control que se dirige a la estación móvil objeto, es decir, el resultado de asignación de recursos de los datos de enlace descendente para esa estación móvil, a la sección de extracción 205.

Además, la sección de toma de decisiones 208 decide un PUCCH que se usa para transmitir una señal de respuesta a partir de la estación móvil objeto, a partir del número de CCE que está asociado con unas subportadoras con las que se pone en correspondencia la información de control que se dirige a esa estación móvil, y emite el resultado de decisión (es decir, el número de PUCCH) a la sección de control 209. Por ejemplo, si un CCE que está asociado con unas subportadoras en las que la información de control que se dirige a la estación móvil objeto es el CCE n.º 0 como en lo que antecede, la sección de toma de decisiones 208 decide que el PUCCH n.º 0 que está asociado con el CCE n.º 0 es el PUCCH para esa estación móvil. Asimismo, por ejemplo, si los CCE que están asociados con unas subportadoras con las que se pone en correspondencia una información de control que se dirige a la estación móvil objeto son del CCE n.º 0 al CCE n.º 3, la sección de toma de decisiones 208 decide que el PUCCH n.º 0 que está asociado con el CCE n.º 0 del número mínimo entre el CCE n.º 0 y el CCE n.º 3 es el PUCCH para esa estación móvil, y, si los CCE que están asociados con unas subportadoras con las que se pone en correspondencia una información de control que se dirige a la estación móvil objeto son del CCE n.º 4 al CCE n.º 7, la sección de toma de decisiones 208 decide que el PUCCH n.º 4 que está asociado con el CCE n.º 4 del número mínimo entre el CCE n.º 4 y el CCE n.º 7 es el PUCCH para esa estación móvil.

Sobre la base de un patrón de salto establecido y el número de PUCCH que se recibe como entrada a partir de la sección de toma de decisiones 208, la sección de control 209 controla el valor de desplazamiento cíclico de la secuencia de ZAC que se usa en el primer ensanchamiento en la sección de ensanchamiento 214 y la secuencia de código de ensanchamiento orientada a bloques que se usa en el segundo ensanchamiento en la sección de ensanchamiento 217. Es decir, de acuerdo con un patrón de salto establecido, la sección de control 209 selecciona la secuencia de ZAC del valor de desplazamiento cíclico que está asociado con el número de PUCCH que se recibe como entrada a partir de la sección de toma de decisiones 208, entre la ZAC n.º 0 y la ZAC n.º 11, y establece la secuencia de ZAC en la sección de ensanchamiento 214, y selecciona la secuencia de código de ensanchamiento orientada a bloques que está asociada con el número de PUCCH que se recibe como entrada a partir de la sección de toma de decisiones 208, entre el BW n.º 0 y el BW n.º 2, y establece la secuencia de código de ensanchamiento orientada a bloques en la sección de ensanchamiento 217. Es decir, la sección de control 209 selecciona uno de la pluralidad de recursos que se definen por medio de la ZAC n.º 0 a la ZAC n.º 11 y del BW n.º 0 al BW n.º 2. El control de secuencia en la sección de control 209 se describirá más adelante con detalle. Asimismo, la sección de control 209 emite una secuencia de ZAC a la sección de IFFT 220 como una señal de referencia.

La sección de modulación 213 modula la señal de respuesta que se recibe como entrada a partir de la sección de CRC 212 y emite el resultado a la sección de ensanchamiento 214.

La sección de ensanchamiento 214 lleva a cabo un primer ensanchamiento de la señal de respuesta por medio de la secuencia de ZAC que se establece en la sección de control 209, y emite la señal de respuesta que está sujeta al primer ensanchamiento a la sección de IFFT 215. Es decir, la sección de ensanchamiento 214 lleva a cabo un primer ensanchamiento de la señal de respuesta usando la secuencia de ZAC del valor de desplazamiento cíclico que está asociado con el recurso que se selecciona sobre la base del patrón de salto en la sección de control 209.

La sección de IFFT 215 lleva a cabo una IFFT de la señal de respuesta que está sujeta al primer ensanchamiento, y emite la señal de respuesta que está sujeta a una IFFT a la sección de acoplamiento de CP 216.

La sección de acoplamiento de CP 216 acopla la misma señal que la parte de extremo de cola de la señal de respuesta que está sujeta a una IFFT a la cabecera de esa señal de respuesta como un CP.

La sección de ensanchamiento 217 lleva a cabo un segundo ensanchamiento de la señal de respuesta con un CP por medio de la secuencia de código de ensanchamiento orientada a bloques que se establece en la sección de control 209, y emite la señal de respuesta que está sujeta a un segundo ensanchamiento a la sección de multiplexación 218. Es decir, la sección de ensanchamiento 217 lleva a cabo un segundo ensanchamiento de la señal de respuesta que está sujeta al primer ensanchamiento, usando la secuencia de código de ensanchamiento orientada a bloques que está asociada con el recurso que se selecciona en la sección de control 209.

La sección de IFFT 220 lleva a cabo una IFFT de la señal de referencia y emite la señal de referencia que está sujeta a una IFFT a la sección de acoplamiento de CP 221.

La sección de acoplamiento de CP 221 acopla la misma señal que la parte de extremo de cola de la señal de referencia que está sujeta a una IFFT a la cabecera de esa señal de referencia como un CP.

La sección de ensanchamiento 222 ensancha la señal de referencia con un CP por medio de una secuencia ortogonal previamente determinada y emite la señal de referencia ensanchada a la sección de multiplexación 218.

La sección de multiplexación 218 multiplexa en el tiempo la señal de respuesta que está sujeta a un segundo ensanchamiento y la señal de referencia ensanchada en una ranura, y emite el resultado a la sección de radiocomunicación 219.

5 La sección de radiocomunicación 219 lleva a cabo un procesamiento de transmisión tal como una conversión D / A, una amplificación y una conversión ascendente sobre la señal de respuesta que está sujeta a un segundo ensanchamiento o la señal de referencia ensanchada, y transmite el resultado desde la antena 201 a la estación de base 100 (en la figura 3).

A continuación, se explicará con detalle un control de secuencia en la sección de control 209.

10 La aleatorización de interferencia entre células supone la presencia de una pluralidad de estaciones móviles que interfieren con una estación móvil, requiriendo muchos patrones de salto para la aleatorización de interferencia entre células.

Por lo tanto, un salto de desplazamiento cíclico basado en LB es conveniente para la aleatorización de interferencia entre células.

15 Por otro lado, solo hay una o dos estaciones móviles que interfieren con una estación móvil en la interferencia intra célula, y, en consecuencia, es suficiente proporcionar un número pequeño de patrones de salto para la aleatorización de interferencia intra célula. Asimismo, si se lleva a cabo un salto de desplazamiento cíclico basado en LB para la interferencia intra célula, la ortogonalidad entre las secuencias de código de ensanchamiento orientadas a bloques se puede colapsar como en lo que antecede.

20 Por lo tanto, la presente forma de realización define y establece unos patrones de salto de dos capas en la sección de control 209. Es decir, en la primera capa, se definen unos patrones de salto basado en LB que varían entre células para aleatorizar la interferencia entre células. En el presente caso en la primera capa, todas las estaciones móviles en la misma célula usan el mismo patrón de salto. Asimismo, en la segunda capa, se definen unos patrones de salto que varían entre las estaciones móviles en la misma célula para aleatorizar la interferencia intra célula. En el presente caso para no colapsar la ortogonalidad entre las secuencias de código de ensanchamiento orientadas a bloques, supóngase que los segundos patrones de salto de capa hacen referencia a unos patrones de salto basado en ranura. Asimismo, para reducir la cantidad de señalización que se requiere para portar los patrones de salto, supóngase que los segundos patrones de salto de capa hacen referencia a unos patrones de salto que son comunes entre una pluralidad de células.

30 Por lo tanto, cada estación móvil lleva a cabo un salto usando unos patrones de salto que se representan por medio de un primer patrón de salto de capa y un segundo patrón de salto de capa (es decir, los patrones de salto 1 + 2). Es decir, los patrones de salto 1 + 2 se establecen en la sección de control 209, y la sección de control 209 lleva a cabo un control de secuencia de acuerdo con los patrones de salto establecidos 1 + 2.

35 Asimismo, los patrones de salto 1 + 2 se pueden portar desde una estación de base hasta cada estación móvil. Asimismo, mediante la asociación de los primeros patrones de salto de capa y los ID de célula de una forma uno a uno, se puede reducir la cantidad de señalización que se requiere para portar los primeros patrones de salto de capa. Asimismo, tal como se ha descrito en lo que antecede, un patrón de salto que es común entre una pluralidad de células se usa como un segundo patrón de salto de capa, y, en consecuencia, mediante el establecimiento de unos segundos patrones de salto de capa de forma única de acuerdo con los números de PUCCH en la ranura 0, se puede reducir la cantidad de señalización que se requiere para portar los segundos patrones de salto de capa.

40 En lo sucesivo se explicará con detalle un control de secuencia sobre la base de los patrones de salto 1 + 2.

< Ejemplo 1-1 (figuras 5A, 5B, 6A, 6B, 7A y 7B) >

Los patrones de salto 1 + 2 que se muestran en las figuras 5A y 5B se usan en la célula 0, y los patrones de salto 1 + 2 que se muestran en las figuras 6A y 6B se usan en la célula 1 adyacente a la célula 0.

45 Tal como se muestra en la figura 5A, en la ranura 0, todos los PUCCH del PUCCH n.º 0 al PUCCH n.º 17 mantienen unas relaciones relativas y cambian los valores de desplazamiento cíclico de una forma por LB, de acuerdo con el mismo primer patrón de salto de capa que es único de la célula 0. Dicho de otra forma, en la ranura 0, se lleva a cabo un salto basado en LB que es único de la célula 0.

50 Asimismo, tal como se muestra en la figura 5B, en la ranura 1 subsiguiente a la ranura 0, al igual que en la ranura 0, se lleva a cabo un salto basado en LB que es único de la célula 0 de acuerdo con el primer patrón de salto de capa que es único de la célula 0. Es decir, en cada ranura en la célula 0, se lleva a cabo un salto basado en LB de acuerdo con el primer patrón de salto de capa que es común entre las ranuras y que es único de la célula 0. No obstante, en la ranura 1, el PUCCH n.º 5 se encuentra presente en la posición en la que el PUCCH n.º 0 se encuentra esencialmente presente, y el PUCCH n.º 0 se encuentra presente en la posición en la que el PUCCH n.º 5 se encuentra esencialmente presente. Es decir, en la ranura 1, el orden de disposición de los PUCCH en el eje de desplazamiento cíclico es opuesto al que hay en la ranura 0. Por ejemplo, haciendo referencia al BW n.º 0 (una

55

primera fila), mientras que los PUCCH están dispuestos en orden a partir del PUCCH n.º 0, el PUCCH n.º 1, el PUCCH n.º 2, el PUCCH n.º 3, del PUCCH n.º 4 al PUCCH n.º 5 en la ranura 0, los PUCCH están dispuestos en orden a partir del PUCCH n.º 5, el PUCCH n.º 4, el PUCCH n.º 3, el PUCCH n.º 2, del PUCCH n.º 1 al PUCCH n.º 0 en la ranura 1. Por lo tanto, en el presente ejemplo, un segundo patrón de salto de capa basado en ranura que es único de una estación móvil se define mediante la inversión del orden de disposición de los PUCCH en el eje de desplazamiento cíclico de una forma por ranura.

Asimismo, en cada ranura en la célula 1, tal como se muestra en las figuras 6A y 6B, se lleva a cabo un salto basado en LB de acuerdo con el primer patrón de salto de capa que es común entre las ranuras y que es único de la célula 1 diferente de la célula 0. Por otro lado, incluso en la célula 1, tal como se muestra en las figuras 6A y 6B, un segundo patrón de salto de capa basado en ranura que es único de una estación móvil se define mediante la inversión del orden de disposición de los PUCCH en el eje de desplazamiento cíclico.

El salto en el presente ejemplo se representa por medio de la ecuación 1. Es decir, el valor de desplazamiento cíclico $CS_{\text{índice}}(k, i, \text{célula}_{\text{id}})$ que es usado por el k-ésimo PUCCH en el i-ésimo LB (símbolo de SC-FDMA) en la célula del índice de célula $\text{célula}_{\text{id}}$, viene dado por la ecuación 1. En el presente caso $\text{init}(k)$ es el valor de desplazamiento cíclico que es usado por el k-ésimo PUCCH en el LB0 (el primer LB). Asimismo, $\text{Salto}_{\text{LB}}(i, \text{célula}_{\text{id}})$ es un patrón de salto basado en LB específico de célula que se establece para aleatorizar la interferencia entre células y que es común entre todas las estaciones móviles en la misma célula. Asimismo, $\text{Salto}_{\text{ranura}}(k, j)$ es un patrón de salto basado en ranura específico de PUCCH que se establece para aleatorizar la interferencia intra célula y que es común entre todas las células.

$$CS_{\text{índice}}(k, i, \text{célula}_{\text{id}}) = \text{mod}(\text{init}(k) + \text{Salto}_{\text{LB}}(i, \text{célula}_{\text{id}}) + \text{Salto}_{\text{ranura}}(k, j), 12) \quad \dots \text{ (Ecuación 1)}$$

En el presente caso, cuando una ranura se forma con 7 LB, la relación que se muestra en la figura 2 se cumple entre i y j . En este caso, $\text{suelo}(x)$ representa el número entero máximo igual a o menor que x .

$$j = \text{suelo}(i / 7) \quad \dots \text{ (Ecuación 2)}$$

Por lo tanto, en las figuras 5A y 5B, $\text{Salto}_{\text{LB}}(i, \text{célula}_{\text{id}})$ se define por medio de la ecuación 3, y $\text{Salto}_{\text{ranura}}(k, j)$ se define por medio de una de las ecuaciones 4, 5 y 6.

$$\text{Salto}_{\text{LB}}(i, \text{célula}_{\text{id}}) = 2i \quad \dots \text{ (Ecuación 3)}$$

$$\text{Salto}_{\text{ranura}}(k, j) = 0 \text{ (para } j = 0) \quad \dots \text{ (Ecuación 4)}$$

$$\text{Salto}_{\text{ranura}}(k, j) = 10 - \text{init}(k) \text{ (para } j = 1) \quad \dots \text{ (Ecuación 5)}$$

$$\text{Salto}_{\text{ranura}}(k, j) = 12 - \text{init}(k) \text{ (para } j = 1) \quad \dots \text{ (Ecuación 6)}$$

En el presente caso, las figuras 7A y 7B muestran unos segundos patrones de salto de capa (es decir, unos patrones de salto basado en ranura) que son comunes entre la célula 0 y la célula 1. Las figuras 7A y 7B muestran unos segundos patrones de salto de capa que se extraen a partir de las figuras 5A, 5B, 6A y 6B. A partir de las figuras 7A y 7B, se entiende que un segundo patrón de salto de capa (es decir, un patrón de salto basado en ranura) es un patrón de salto que es común entre la célula 0 y la célula 1. Asimismo, la dirección de la flecha (es decir, la dirección hacia la derecha) en las figuras 7A y 7B indica la dirección en la que es probable que tenga lugar una interferencia. A partir de las figuras 7A y 7B, se entiende que los PUCCH que es probable que sean fuentes de interferencia de entre todos los PUCCH del PUCCH n.º 0 al PUCCH n.º 17 varían entre la ranura 0 y la ranura 1. Por ejemplo, mientras que el PUCCH n.º 1 está sujeto a una interferencia a partir del PUCCH n.º 0 en la ranura 0, el PUCCH n.º 1 está sujeto a una interferencia a partir del PUCCH n.º 3 en la ranura 1. Es decir, de acuerdo con el presente ejemplo, por medio de unos patrones de salto basado en ranura simples que se definen mediante la inversión del orden de disposición de los PUCCH en el eje de desplazamiento cíclico de una forma por ranura, es posible aleatorizar la interferencia intra célula.

Por lo tanto, de acuerdo con el presente ejemplo, es posible mantener la ortogonalidad entre las secuencias de código de ensanchamiento orientadas a bloques, y aleatorizar tanto la interferencia entre células como la interferencia intra célula. Asimismo, los primeros patrones de salto de capa son comunes entre todas las estaciones móviles en la misma célula, de tal modo que es posible portar los primeros patrones de salto de capa de forma colectiva de una estación de base a la totalidad de las estaciones móviles en esa célula. Por ejemplo, una estación de base puede portar los primeros patrones de salto de capa a las estaciones móviles usando unos BCH (*Broadcast Channels*, canales de radiodifusión). Asimismo, mediante la asociación de los ID de célula (es decir, índices de célula) y los primeros patrones de salto de capa y el transporte del ID de célula (el índice de célula) de la célula objeto con las estaciones móviles, una estación de base puede portar los primeros patrones de salto de capa a las estaciones móviles. Asimismo, de acuerdo con el presente ejemplo, un patrón de salto que varía entre las estaciones móviles hace referencia a un patrón de salto basado en ranura, de tal modo que es posible reducir el número de patrones de salto y reducir la cantidad de señalización que se requiere para portar los patrones de salto. Asimismo, un segundo patrón de salto de capa hace referencia a un patrón de salto que es común entre una pluralidad de células, de tal modo que es posible reducir adicionalmente la cantidad de señalización que se requiere

para portar los segundos patrones de salto de capa.

< Ejemplo 1-2 (figuras 8A y 8B) >

5 Cuando las estaciones móviles se mueven rápido, tiene lugar una interferencia no solo en la dirección de la flecha que se muestra en las figuras 7A y 7B (es decir, la dirección hacia la derecha) sino también en la dirección de la flecha que se muestra en la figura 8A (es decir, las direcciones verticales). Esto es debido a que, hasta el momento, se definen el BW n.º 0 = (1, 1, 1, 1), el BW n.º 1 = (1, -1, 1, -1), y el BW n.º 2 = (1, -1, -1, 1) y, por lo tanto, es más probable que se colapse la ortogonalidad entre el BW n.º 1 y el BW n.º 2 que la ortogonalidad entre el BW n.º 0 y el BW n.º 1. Esto es debido a que el BW n.º 0 y el BW n.º 1 son ortogonales entre sí entre W_0 y W_1 y entre W_2 y W_3 , y, en consecuencia, si el estado de canal se considera como sustancialmente el mismo entre el primer LB y el segundo LB (S_0 y S_1) y entre el sexto LB y el séptimo LB (S_2 y S_3), no es probable que tenga lugar una interferencia entre la señal de respuesta del BW n.º 0 y la señal de respuesta del BW n.º 1, mientras que, si el estado de canal se considera como sustancialmente el mismo a lo largo del primer LB al séptimo LB (S_0 a S_3), tiene lugar una interferencia entre la señal de respuesta del BW n.º 1 y la señal de respuesta del BW n.º 2. Por lo tanto, en la figura 8A, a pesar de que tiene lugar una interferencia a partir del PUCCH n.º 15 al PUCCH n.º 9, no tiene lugar una interferencia a partir del PUCCH n.º 6 al PUCCH n.º 1. La interferencia en las direcciones verticales que se muestran en la figura 8A no se puede aleatorizar solo por medio de los patrones de salto que se muestran en las figuras 7A y 7B.

20 Por lo tanto, en el presente ejemplo, los patrones de salto que se muestran en las figuras 8A y 8B se usan como los segundos patrones de salto de capa. En la figura 8B, el orden de disposición de los PUCCH en el eje de desplazamiento cíclico es opuesto al que hay en la figura 8A, y se dan unas separaciones diferentes en el eje de desplazamiento cíclico a unos PUCCH que están asociados con unas secuencias de código de ensanchamiento orientadas a bloques respectivas.

25 El salto en el presente ejemplo se representa por medio de la ecuación 7. Es decir, el valor de desplazamiento cíclico $CS_{\text{índice}}(k, i, \text{célula}_{\text{id}})$ en el presente ejemplo viene dado por la ecuación 7. En el presente caso w representa un índice de secuencia de código de ensanchamiento orientada a bloques, y $\text{Salto}_{\text{separación}}(w, j)$ representa el valor de separación que varía por ranura y por secuencia de código de ensanchamiento orientada a bloques en el eje de desplazamiento cíclico.

$$CS_{\text{índice}}(k, i, w, \text{célula}_{\text{id}}) = \text{mod}(\text{init}(k) + \text{Salto}_{\text{LB}}(i, \text{célula}_{\text{id}}) + \text{Salto}_{\text{ranura}}(k, j) + \text{Salto}_{\text{separación}}(w, j), 12)$$

... (Ecuación 7)

30 Por lo tanto, de acuerdo con el presente ejemplo, es posible aleatorizar no solo la interferencia que tiene lugar en la dirección del eje de desplazamiento cíclico sino también la interferencia que tiene lugar en la dirección del eje de secuencia de código de ensanchamiento orientada a bloques.

< Ejemplo 1-3 (figura 8C) >

35 Incluso mediante el uso del patrón de salto que se muestra en la figura 8C en lugar del patrón de salto que se muestra en la figura 8B, es posible proporcionar el mismo efecto que en el ejemplo 1-2. En la figura 8C, el orden de disposición de los PUCCH en el eje de desplazamiento cíclico es opuesto al que hay en la figura 8A, y los PUCCH que están asociados con el BW n.º 1 (una segunda fila) en la figura 8A están asociados con el BW n.º 2 (una tercera fila), y los PUCCH que están asociados con el BW n.º 2 (una tercera fila) en la figura 8A están asociados con el BW n.º 1 (una segunda fila). Es decir, la figura 8C sustituye el BW n.º 1 (una segunda fila) y el BW n.º 2 (una tercera fila) en la figura 8A entre sí.

< Ejemplo 1-4 (figuras 9A y 9B) >

45 Incluso mediante el uso de los patrones de salto que se muestran en las figuras 9A y 9B en lugar de los patrones de salto que se muestran en las figuras 8A y 8B, es posible proporcionar el mismo efecto que en el ejemplo 1-2. En la figura 9B, el orden de disposición de los PUCCH en el eje de desplazamiento cíclico es opuesto al que hay en la figura 9A, y los PUCCH que están asociados con el BW n.º 1 (una segunda fila) en la figura 9A están asociados con el BW n.º 2 (una tercera fila), y los PUCCH que están asociados con el BW n.º 2 (una tercera fila) en la figura 9A están asociados con el BW n.º 1 (una segunda fila). Es decir, la figura 9B sustituye el BW n.º 1 (una segunda fila) y el BW n.º 2 (una tercera fila) en la figura 9A entre sí.

50 En el ejemplo 1-2, los PUCCH que usan sustancialmente los mismos valores de desplazamiento cíclico en la ranura 0 (por ejemplo, el PUCCH n.º 0, el PUCCH n.º 6 y el PUCCH n.º 12 en la figura 8A) usan valores de desplazamiento cíclico completamente diferentes en la ranura 1 (la figura 8B).

55 En contraposición a esto, en el presente ejemplo, tal como se muestra en las figuras 9A y 9B, los PUCCH que usan sustancialmente los mismos valores de desplazamiento cíclico en la ranura 0 (por ejemplo, el PUCCH n.º 0, el PUCCH n.º 1 y el PUCCH n.º 2 en la figura 9A) también usan sustancialmente los mismos valores de desplazamiento cíclico en la ranura 1 (la figura 9B). Es decir, el PUCCH n.º 0, el PUCCH n.º 1 y el PUCCH n.º 2

usan dos valores de desplazamiento cíclico adyacentes de unos valores de desplazamiento cíclico “0” y “1” en la ranura 0 (la figura 9A), y también usan dos valores de desplazamiento cíclico adyacentes de unos valores de desplazamiento cíclico “10” y “11” en la ranura 1 (la figura 9B). Por lo tanto, cuando el PUCCH n.º 0, el PUCCH n.º 1 y el PUCCH n.º 2 están sin usar, los recursos sin usar (es decir, los recursos disponibles) están sujetos a un salto basado en bloque tanto en la ranura 0 como en la ranura 1. Por lo tanto, de acuerdo con el presente ejemplo, es fácilmente posible asignar los recursos sin usar para otros fines tales como una transmisión de CQI (*Channel Quality Indicator*, indicador de calidad de canal).

(Ejemplo 2)

Con el presente ejemplo, tal como se muestra en las figuras 10A y 10B, un patrón de salto específico de estación móvil en el ejemplo 1 es el mismo en la unidad de multiplicación de una secuencia ortogonal y varía entre las unidades de multiplicación de la secuencia ortogonal.

Para ser más específico, tal como se muestra en las figuras 10A y 10B, un patrón de salto específico de estación móvil es el mismo en la unidad de multiplicación de $[W_0, W_1, W_2, W_3]$ en la figura 1, es decir, el patrón de salto es el mismo entre la unidad del LB 0, el LB 1, el LB 5 y el LB 6 en la ranura 0 y la unidad del LB 7, el LB 8, el LB 12 y el LB 13 en la ranura 1. Asimismo, un patrón de salto específico de estación móvil es el mismo en la unidad de multiplicación de $[F_0, F_1, F_2]$ en la figura 1, es decir, el patrón de salto es el mismo entre la unidad del LB 2, el LB 3 y el LB 4 en la ranura 0 y la unidad del LB 9, el LB 10 y el LB 11 en la ranura 1. Además, un patrón de salto específico de estación móvil varía entre la unidad de multiplicación de $[W_0, W_1, W_2, W_3]$ y la unidad de multiplicación de $[F_0, F_1, F_2]$. Por lo tanto, tal como se muestra en las figuras 10A y 10B, un segundo patrón de salto de capa se representa por medio de cuatro valores de desplazamiento cíclico de una forma por ranura, y no varía sino que es el mismo en la unidad de multiplicación de $[W_0, W_1, W_2, W_3]$ o en la unidad de multiplicación de $[F_0, F_1, F_2]$.

El salto del presente ejemplo se representa por medio de la ecuación 8. Es decir, el valor de desplazamiento cíclico $CS_{\text{índice}}(k, i, \text{célula}_{id})$ que es usado por el k-ésimo PUCCH en el i-ésimo LB (símbolo de SC-FDMA) en la célula del índice de célula célula_{id} , viene dado por la ecuación 8.

$$CS_{\text{índice}}(k, i, \text{célula}_{id}) = \text{mod}(\text{init}(k) + \text{Salto}_{LB}(i, \text{célula}_{id}) + \text{Salto}_{\text{bloque}}(k, l), 12) \quad \dots \text{(Ecuación 8)}$$

En el presente caso en la ecuación 8, $\text{Salto}_{\text{bloque}}(k, l)$ representa un segundo patrón de salto de capa que es común entre una pluralidad de células, “l” representa el índice de un segundo patrón de salto de capa, y “i” y “l” cumplen la relación que se muestra en la ecuación 9.

$$l = 0 (i = 0, 1, 5, 6), l = 1 (i = 2, 3, 4), l = 2 (i = 7, 8, 12, 13), l = 3 (i = 9, 10, 11) \quad \dots \text{(Ecuación 9)}$$

En el presente caso, las figuras 11A y 11B muestran unos segundos patrones de salto de capa en las unidades del LB 2, el LB 3 y el LB 4 en la ranura 0 y las unidades del LB 9, el LB 10 y el LB 11 en la ranura 1. Asimismo, los segundos patrones de salto de capa en las unidades del LB 0, el LB 1, el LB 5 y el LB 6 en la ranura 0 y las unidades del LB 7, el LB 8, el LB 12 y el LB 13 en la ranura 1 son los mismos que en el ejemplo 1 (véanse las figuras 7A y 7B). En el presente caso, haciendo referencia a la figura 7A y la figura 11A, se entiende que los PUCCH que se encuentran adyacentes delante y detrás de todos los PUCCH del PUCCH n.º 0 al PUCCH n.º 17 en el eje de desplazamiento cíclico son diferentes entre la figura 7A y la figura 11A. Por ejemplo, mientras que el PUCCH n.º 0 se encuentra adyacente delante del PUCCH n.º 1 y el PUCCH n.º 2 se encuentra adyacente detrás del PUCCH n.º 1 en la figura 7A, el PUCCH n.º 4 se encuentra adyacente delante del PUCCH n.º 1 y el PUCCH n.º 5 se encuentra adyacente detrás del PUCCH n.º 1 en la figura 11A. Por lo tanto, es posible aleatorizar adicionalmente la interferencia intra célula.

Por lo tanto, de acuerdo con el presente ejemplo, los segundos patrones de salto de capa incluyen cuatro valores de desplazamiento cíclico, de tal modo que es posible aumentar el número de segundos patrones de salto de capa y aleatorizar adicionalmente la interferencia intra célula.

En lo que antecede se han descrito algunos ejemplos.

Asimismo, un PUCCH que se usa para fines de explicación en los ejemplos anteriores es el canal para realimentar un ACK o un NACK y, en consecuencia, se puede hacer referencia al mismo como un “canal de ACK / NACK”.

Asimismo, es igualmente posible poner en práctica la presente invención incluso en el caso de realimentar una información de control que no sean señales de respuesta.

Asimismo, se puede hacer referencia a una estación móvil como “estación de terminal”, “UE”, “MT”, “MS” o “STA (STAtion, estación)” Asimismo, se puede hacer referencia a una estación de base como “Nodo B”, “BS” o “AP”. Asimismo, se puede hacer referencia a una subportadora como un “tono”. Asimismo, se puede hacer referencia a un CP como un “GI (*Guard Interval*, intervalo de guardia)”.

Asimismo, el procedimiento de detección de error no se limita a una comprobación CRC.

Asimismo, un procedimiento de puesta en práctica de una conversión entre el dominio de la frecuencia y el dominio del tiempo no se limita a la IFFT y la FFT.

- 5 Asimismo, se han descrito en lo que antecede unos casos con algunos ejemplos en los que la técnica inventada se aplica a las estaciones móviles. No obstante, la técnica inventada también se puede aplicar a un aparato de terminal de radiocomunicación fijo en un estado estacionario y un aparato de estación de retransmisión de radiocomunicación que lleva a cabo las mismas operaciones con una estación de base que una estación móvil. Es decir, la técnica inventada se puede aplicar a todos los aparatos de radiocomunicación.

A pesar de que se ha descrito un caso con los ejemplos anteriores como un ejemplo en el que la técnica inventada se implementa con soporte físico, la técnica inventada se puede implementar con soporte lógico.

- 10 Además, cada bloque de función que se emplea en la descripción de cada uno de los ejemplos que se han mencionado en lo que antecede se puede implementar, por lo general, como una LSI que está constituida por un circuito integrado. Estas pueden ser microplacas individuales o estar contenidas, parcial o totalmente, en una única microplaca. En el presente caso se adopta "LSI", pero también se puede hacer referencia a la misma como "CI", "LSI de sistema", "súper LSI", o "ultra LSI", dependiendo de los diferentes grados de integración.
- 15 Además, el procedimiento de integración de circuitos no se limita a las LSI, y también es posible una implementación usando un conjunto de circuitos dedicado o unos procesadores de propósito general. Después de la fabricación de LSI, también es posible la utilización de una FPGA (*Field Programmable Gate Array*, matriz de puestas programable en campo) o de un procesador reconfigurable en el que se pueden reconfigurar las conexiones y los ajustes de las células de circuito en una LSI.
- 20 Además, si resultara que la tecnología de circuitos integrados sustituyera a las LSI como resultado del progreso en la tecnología de los semiconductores o de otra tecnología derivada, también es posible, naturalmente, llevar a cabo una integración de bloques de función usando esta tecnología. También es posible la aplicación de biotecnología.

Aplicabilidad industrial

La presente invención se puede aplicar, por ejemplo, a los sistemas de comunicación móvil.

25

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de radiocomunicación que comprende:

una primera sección de ensanchamiento (214) que lleva a cabo un primer ensanchamiento de una señal de respuesta usando una de una pluralidad de primeras secuencias que se pueden separar entre sí debido a valores de desplazamiento cíclico diferentes; y
 una sección de control (209) que controla la primera secuencia usada en la primera sección de ensanchamiento, de acuerdo con unos patrones de salto para una pluralidad de canales de control que están asociados con la pluralidad de primeras secuencias,
 en el que los patrones de salto comprenden un primer patrón de salto de capa basado en símbolo que varía entre células, y un segundo patrón de salto de capa basado en ranura que varía entre aparatos de radiocomunicación

caracterizado porque

el segundo salto de capa basado en ranura se controla de tal modo que los recursos sin usar están sujetos a saltos basados en bloques.

2. El aparato de radiocomunicación de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente una segunda sección de ensanchamiento (217) que realiza un segundo ensanchamiento de la señal de respuesta sujeta a un primer ensanchamiento, usando una de una pluralidad de segundas secuencias que son ortogonales entre sí, en el que:

la sección de control controla la primera secuencia usada en la primera sección de ensanchamiento y la segunda secuencia usada en la segunda sección de ensanchamiento, de acuerdo con los patrones de salto para la pluralidad de canales de control definidos por la pluralidad de primeras secuencias y la pluralidad de segundas secuencias; y
 los patrones de salto comprenden el patrón de salto de capa y el segundo patrón de salto de capa.

3. El aparato de radiocomunicación de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el segundo patrón de salto de capa se define mediante la inversión de un orden de disposición de la pluralidad de canales de control en un eje de desplazamiento cíclico en una base por ranura.

4. El aparato de radiocomunicación de acuerdo con la reivindicación 2, en el que:

la segunda sección de ensanchamiento multiplica la señal de respuesta sujeta a un primer ensanchamiento por una de la pluralidad de segundas secuencias; y
 el segundo patrón de salto de capa es el mismo en una unidad de multiplicación de la segunda secuencia y varía entre las unidades de multiplicación de la segunda secuencia.

5. El aparato de radiocomunicación de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el segundo patrón de salto de capa es común entre una pluralidad de células.

6. Un procedimiento de ensanchamiento de señal de respuesta que comprende:

una primera etapa de ensanchamiento de realización de un primer ensanchamiento de una señal de respuesta usando una de una pluralidad de primeras secuencias que se pueden separar entre sí debido a valores de desplazamiento cíclico diferentes; y
 una etapa de control de control de la primera secuencia usada en la primera etapa de ensanchamiento, de acuerdo con unos patrones de salto para una pluralidad de canales de control asociados con la pluralidad de primeras secuencias,
 en el que los patrones de salto comprenden un primer patrón de salto de capa basado en símbolo que varía entre células, y un segundo patrón de salto de capa basado en ranura que varía entre aparatos de radiocomunicación

caracterizado porque

el segundo salto de capa basado en ranura se controla de tal modo que los recursos sin usar estén sujetos a saltos basados en bloques.

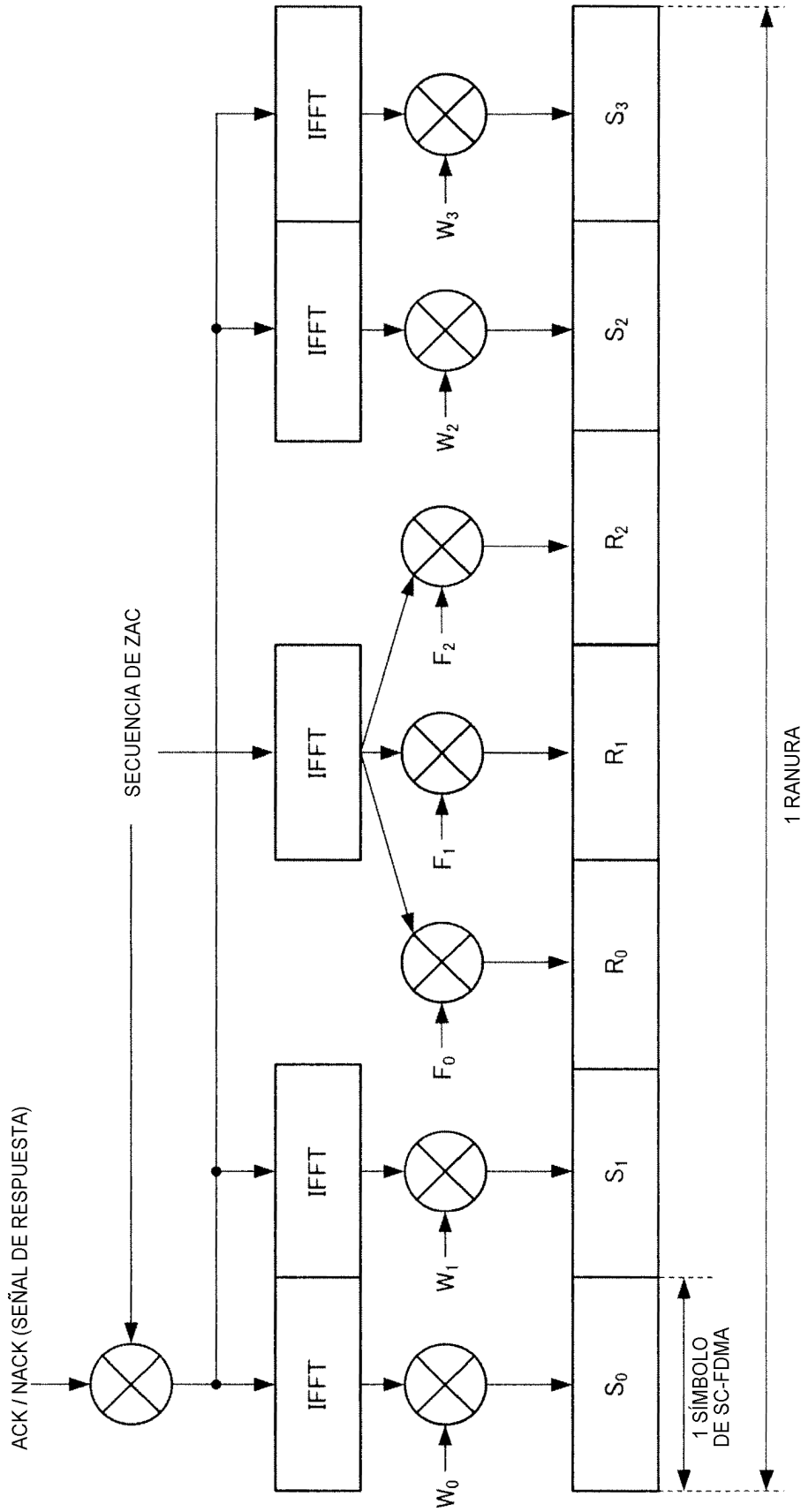


FIG.1

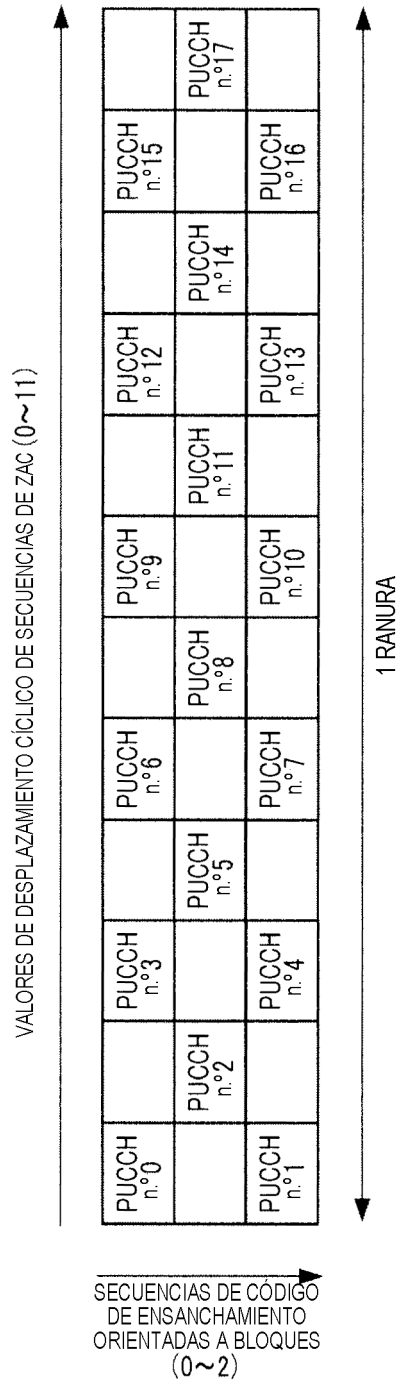


FIG.2

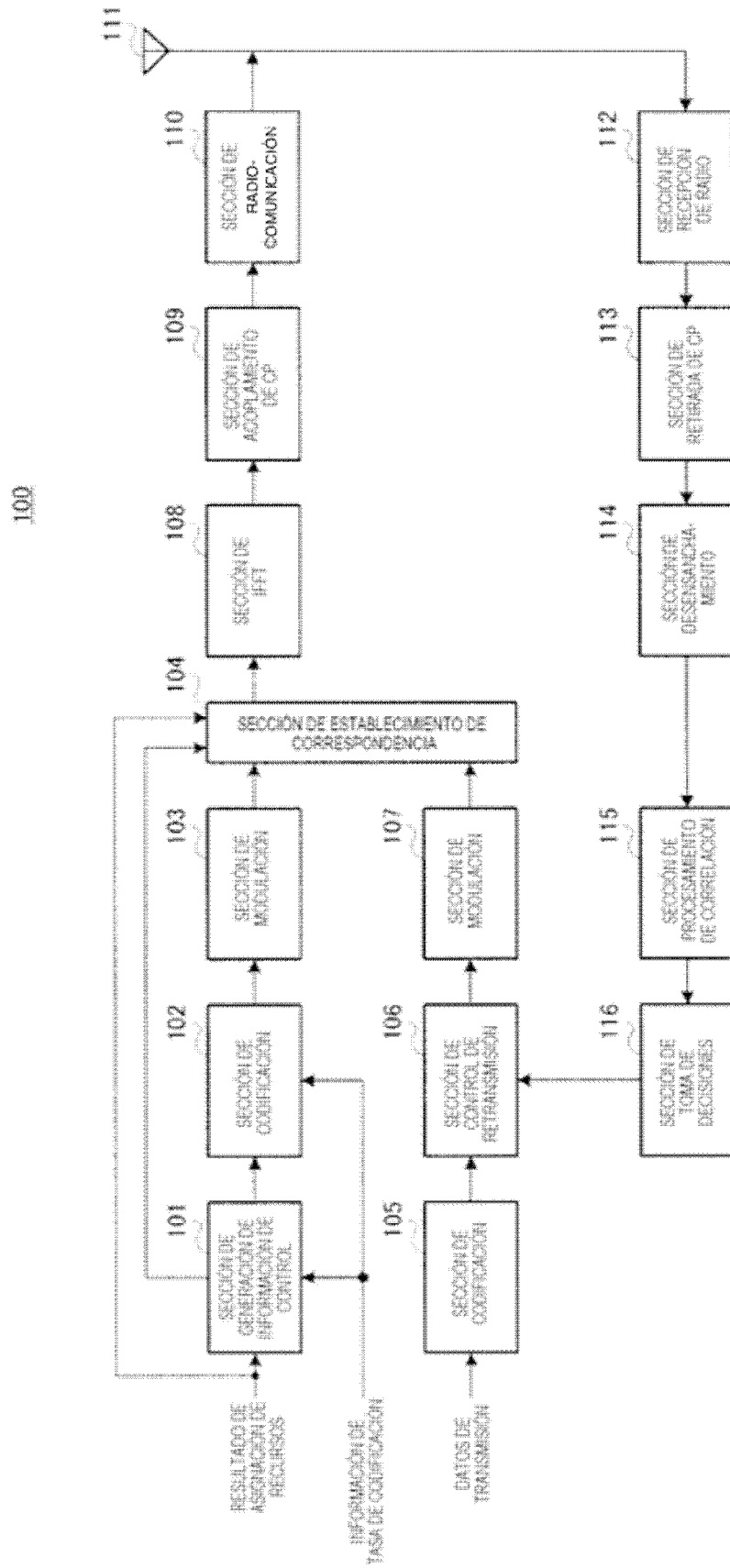


FIG.3

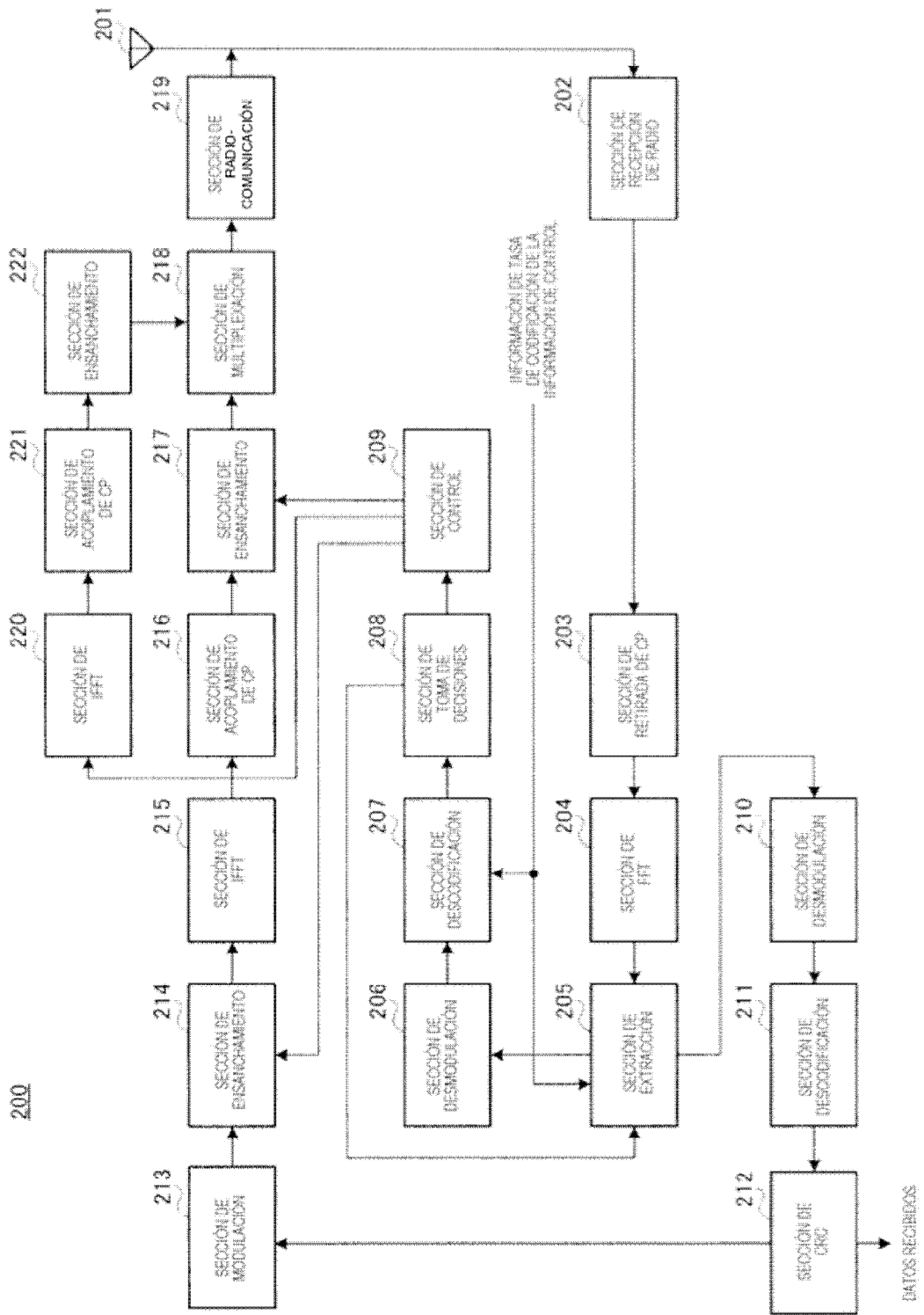
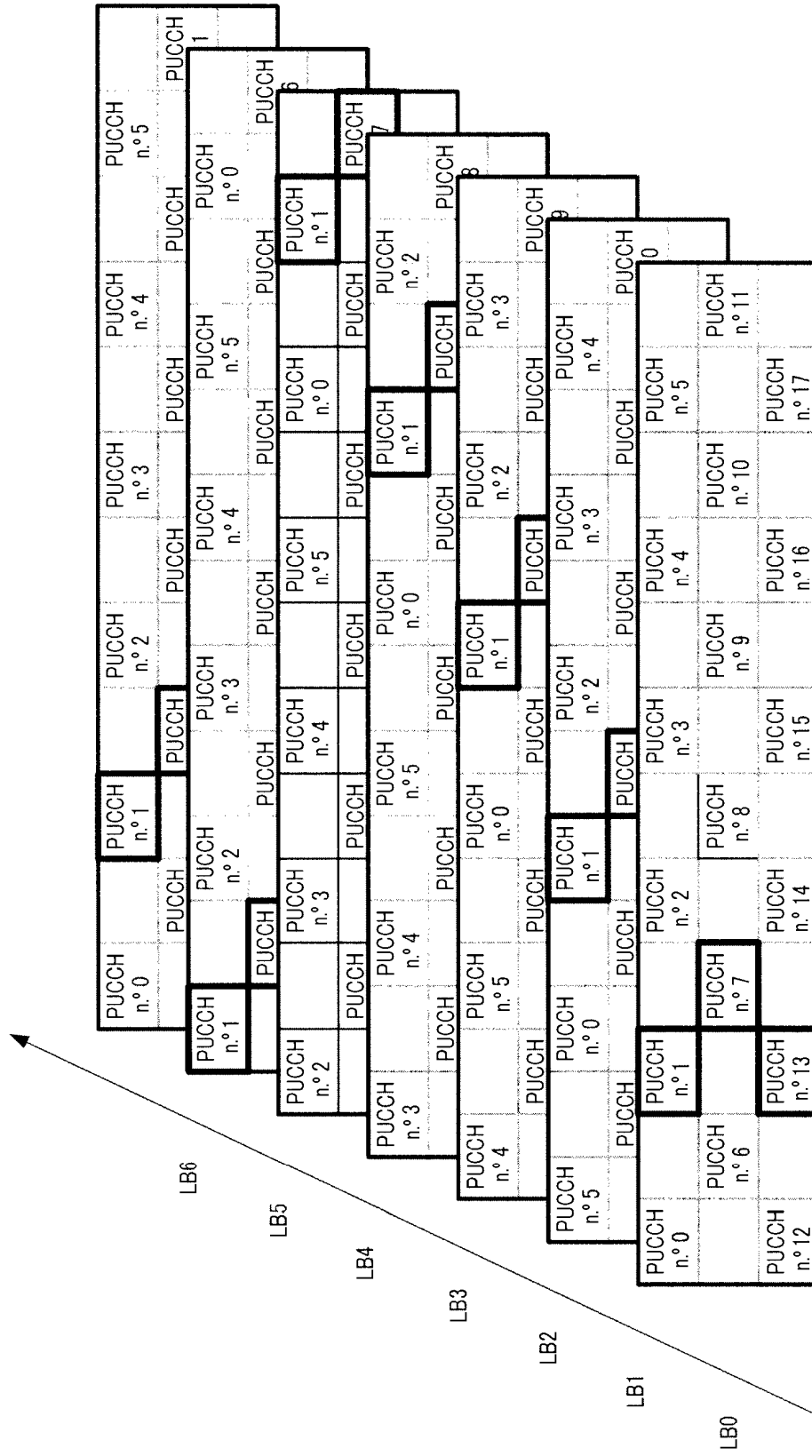
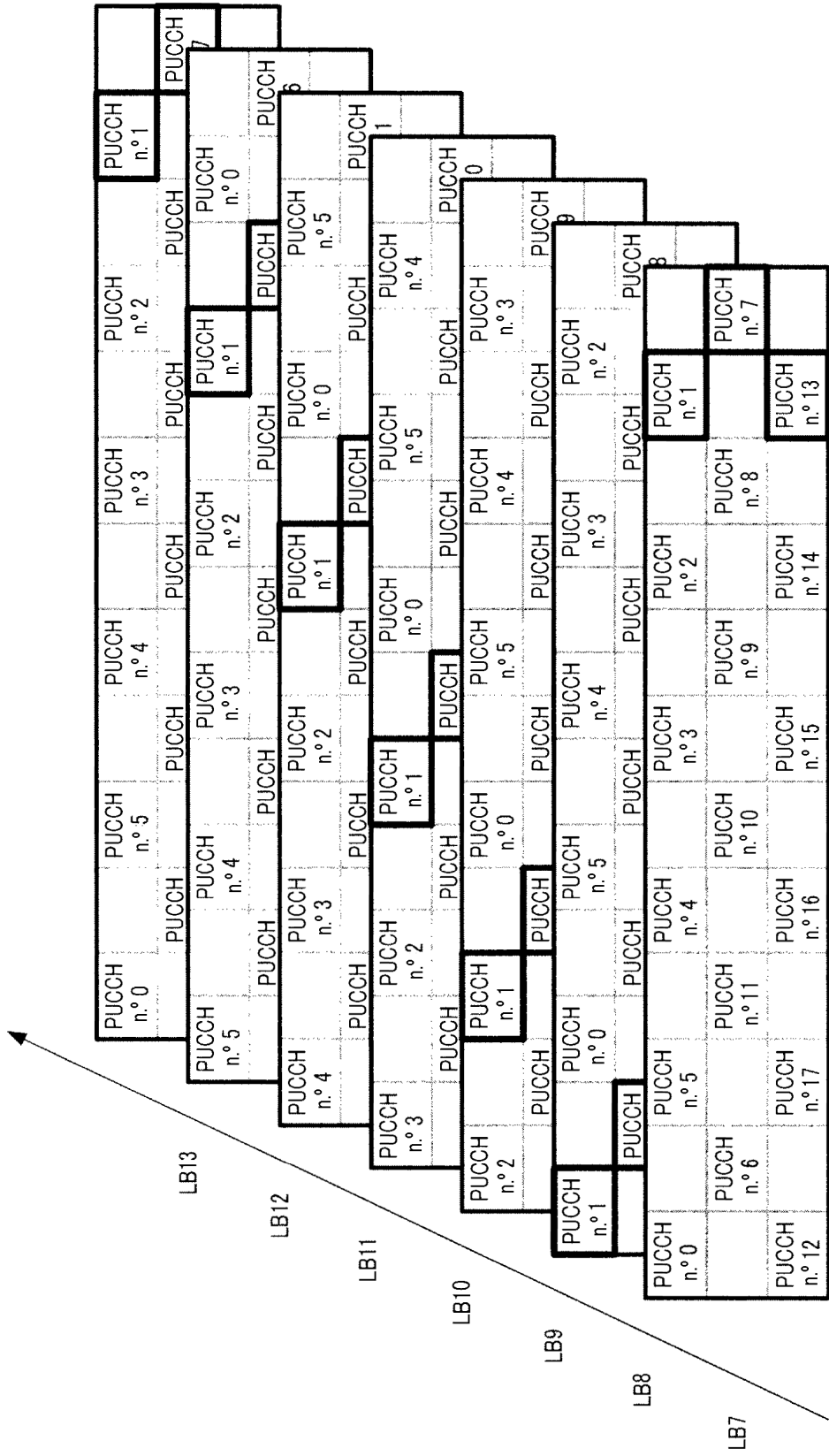


FIG.4



RANURA 0

FIG.5A



RANURA 1

FIG.5B

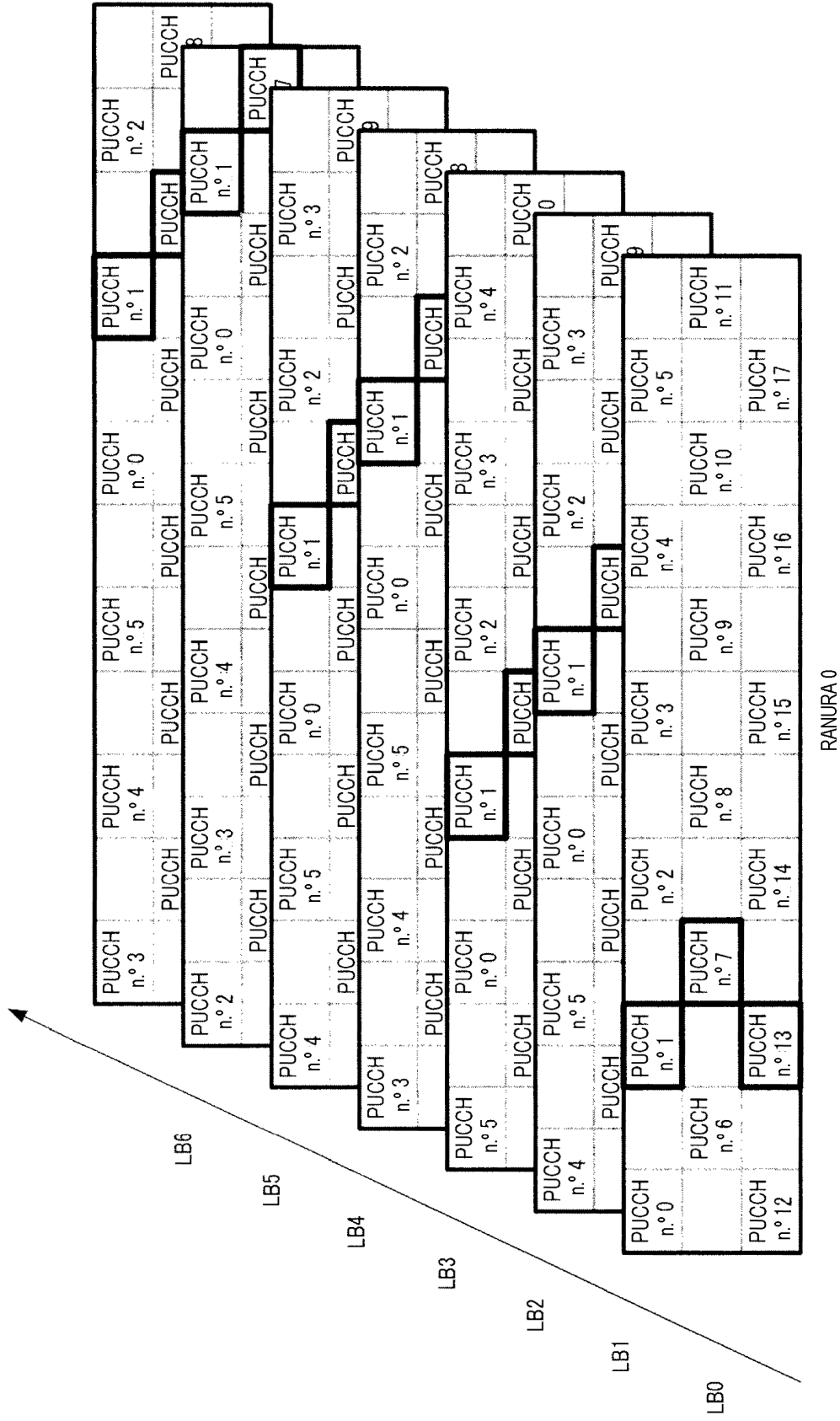
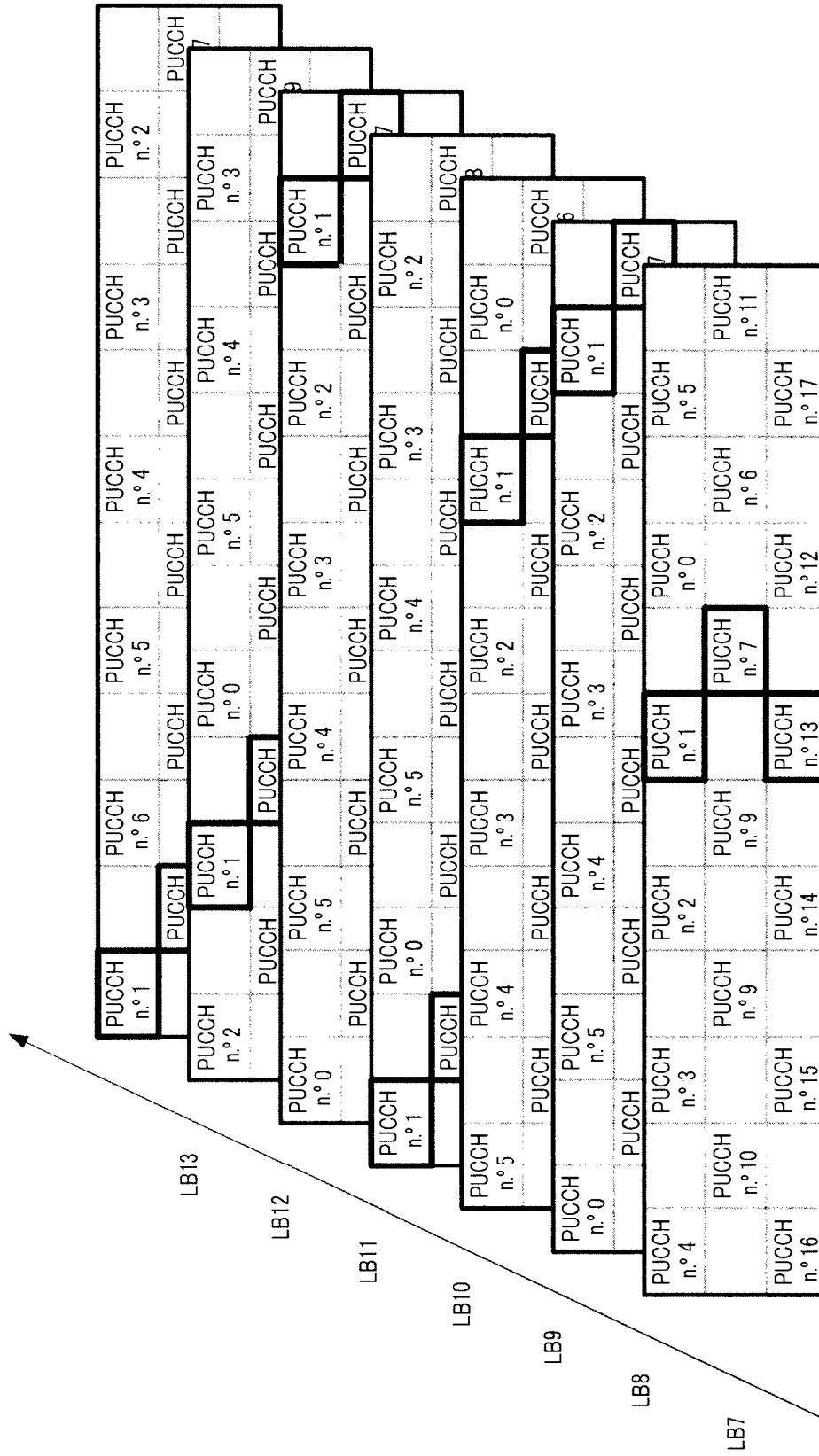


FIG.6A



RANURA 1

FIG.6B

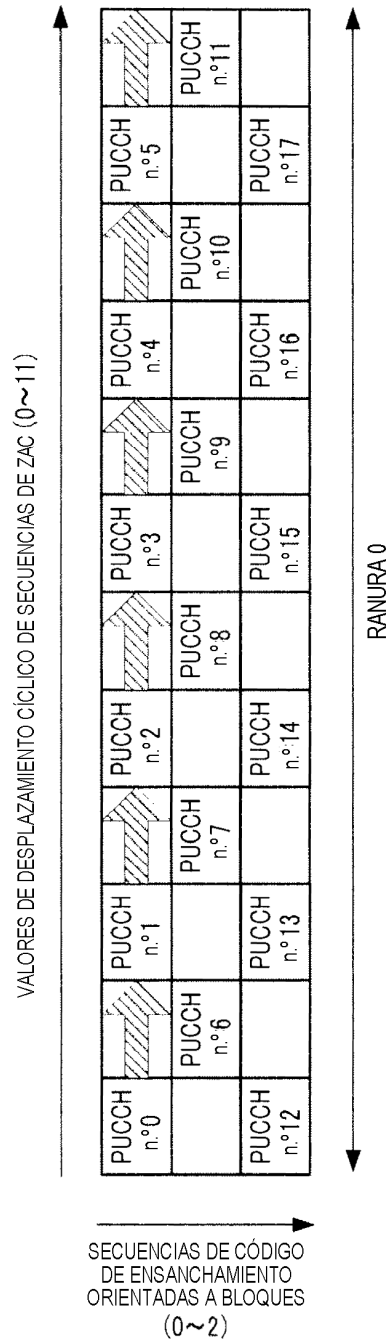


FIG.7A

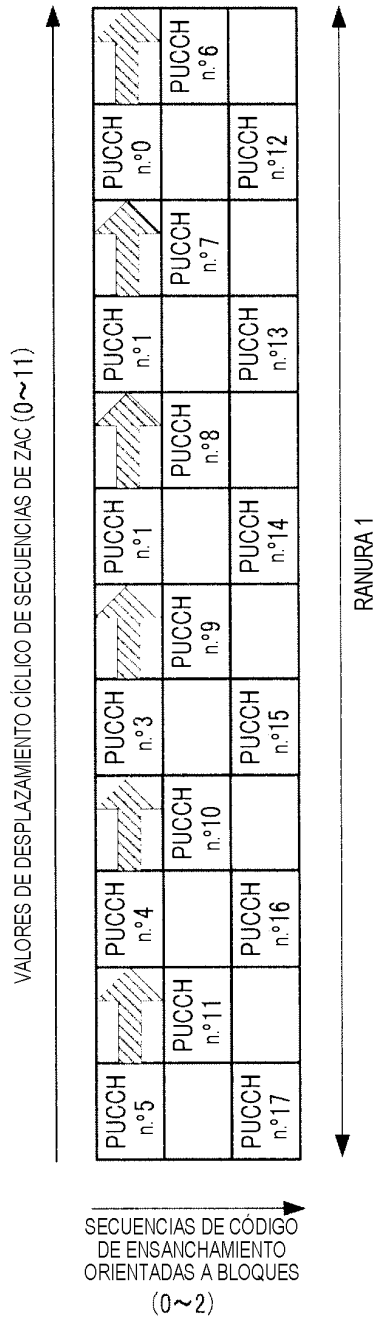


FIG.7B

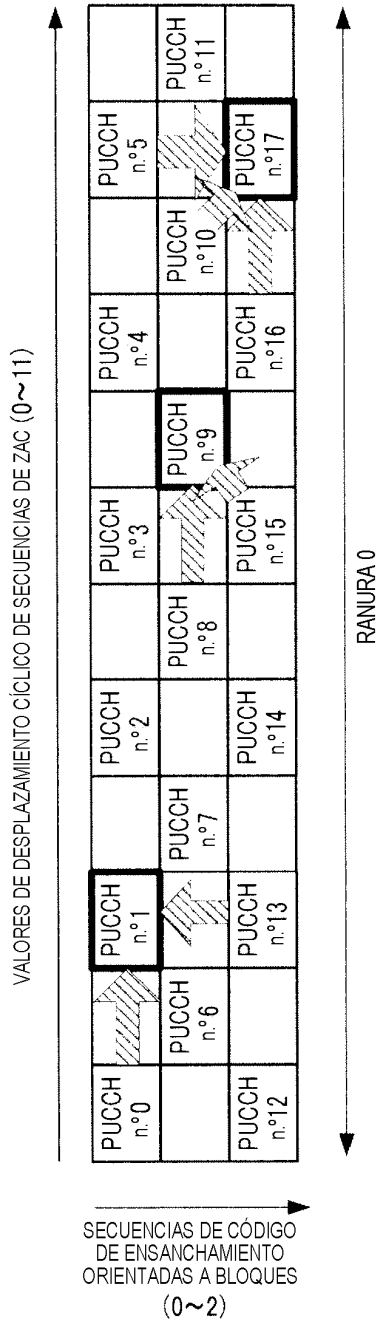


FIG.8A

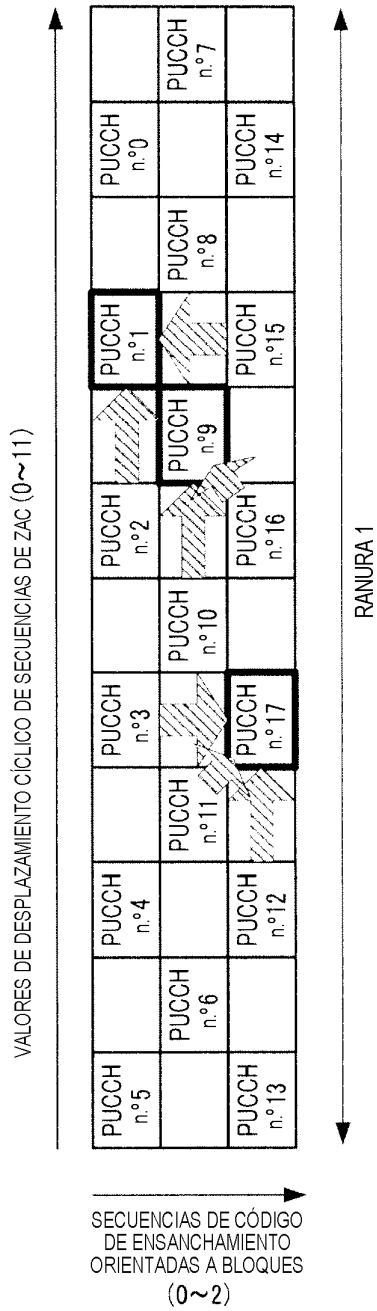


FIG.8B

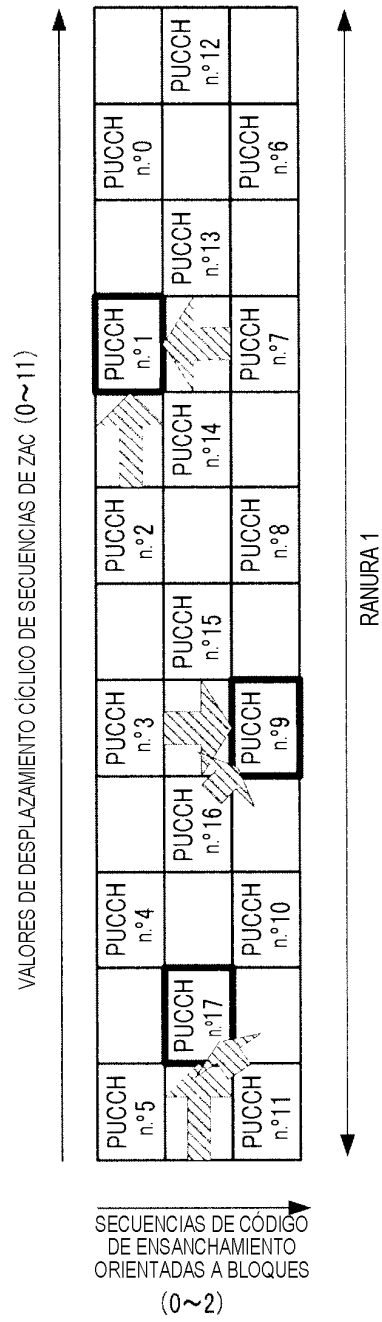


FIG.8C

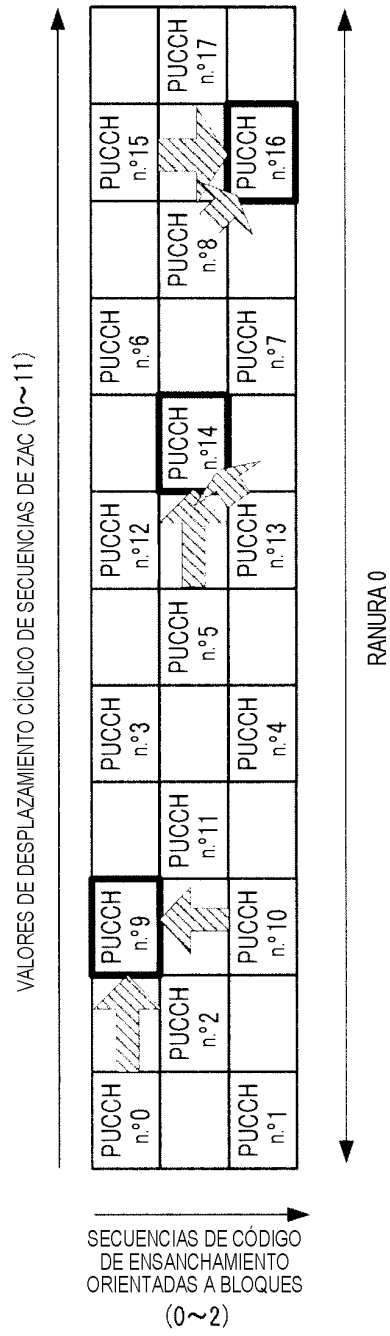


FIG.9A

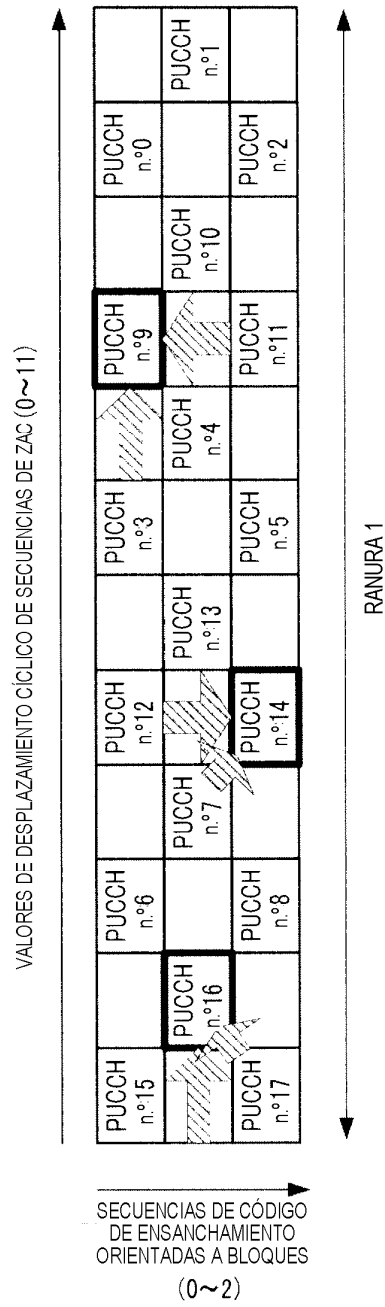
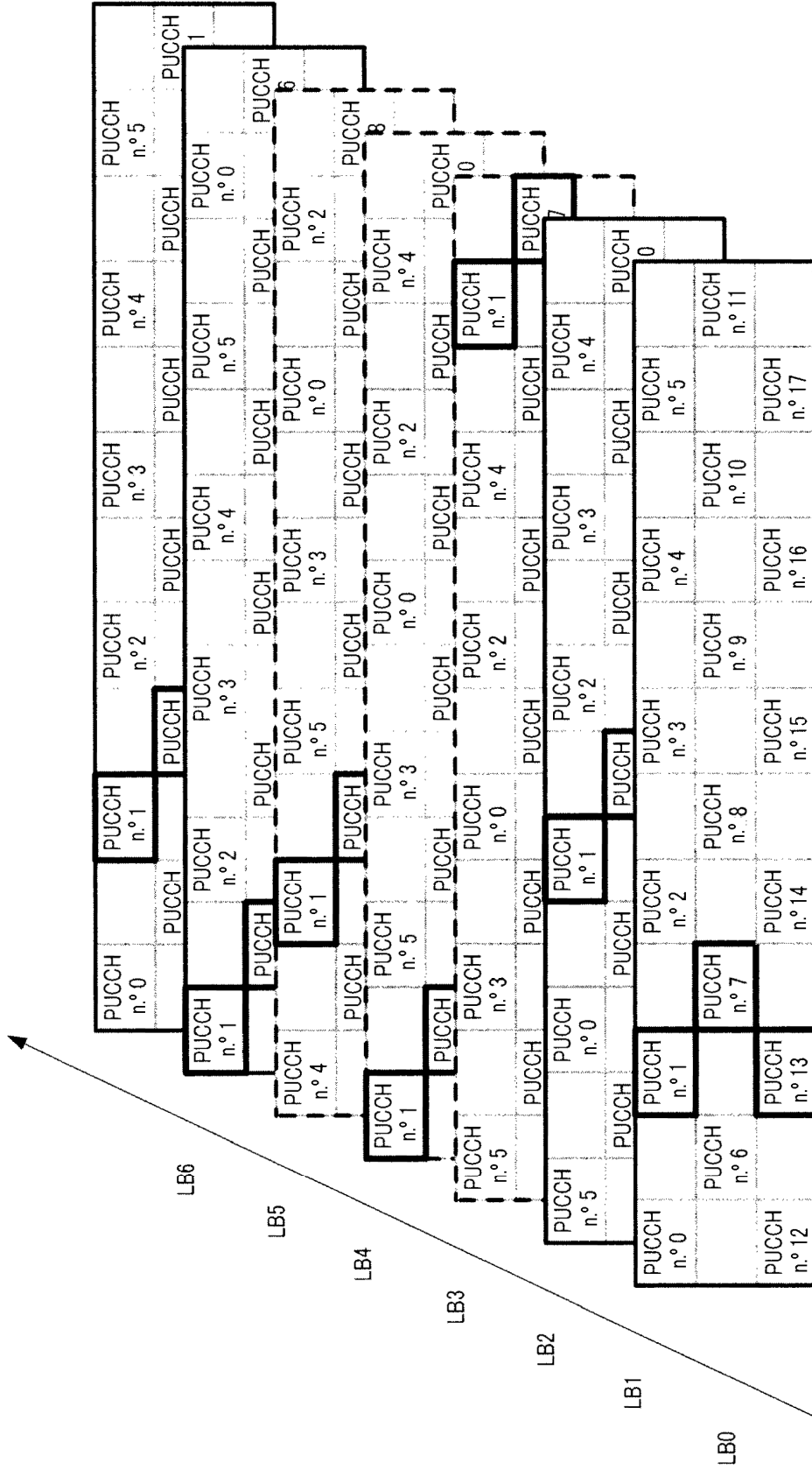
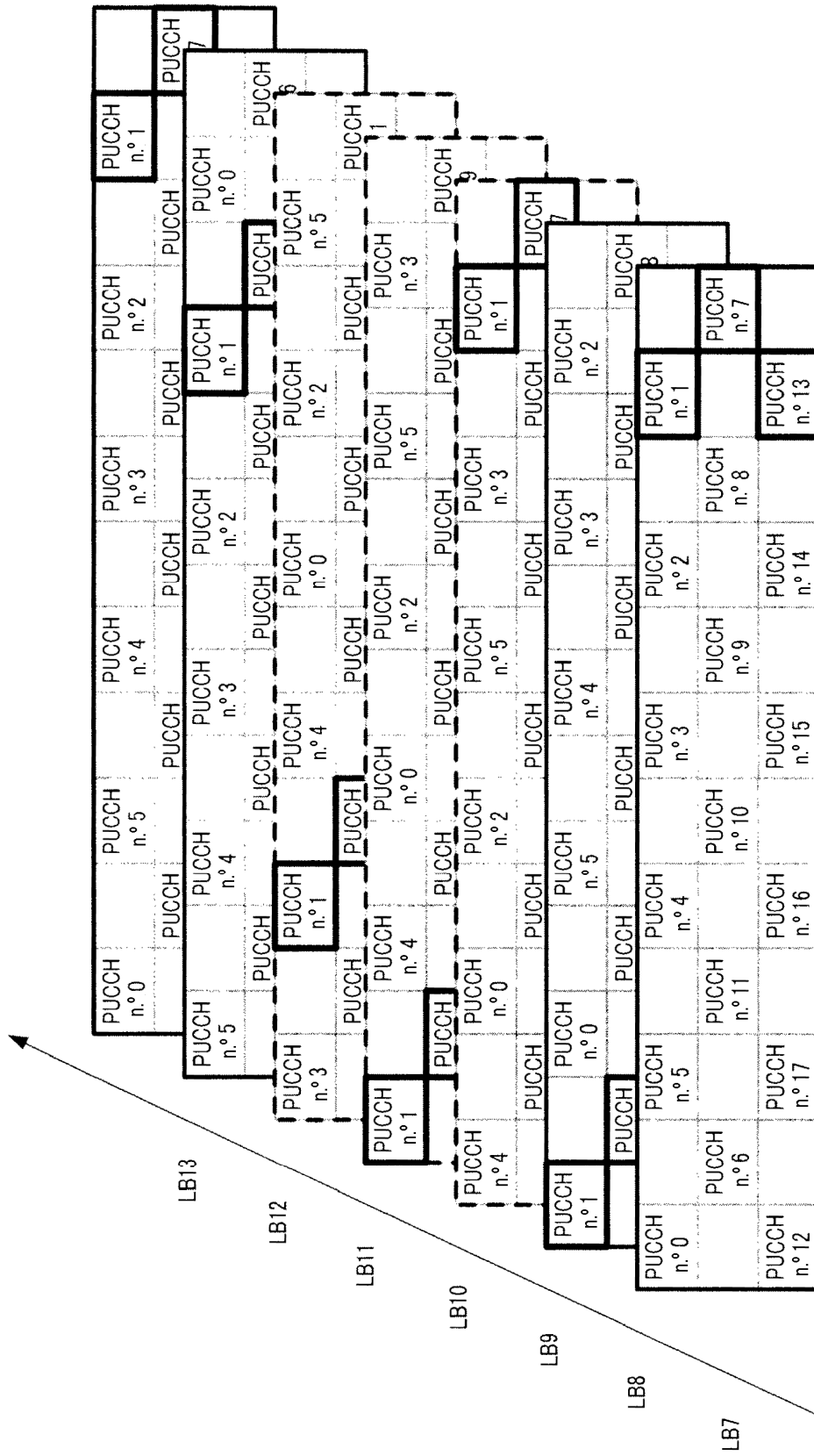


FIG.9B



RANURA 0

FIG.10A



RANURA 1

FIG.10B

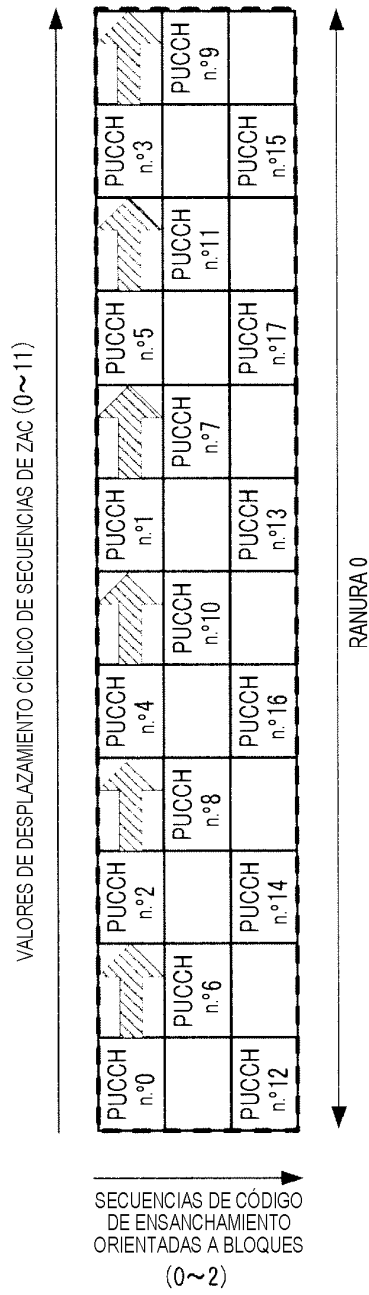


FIG.11A

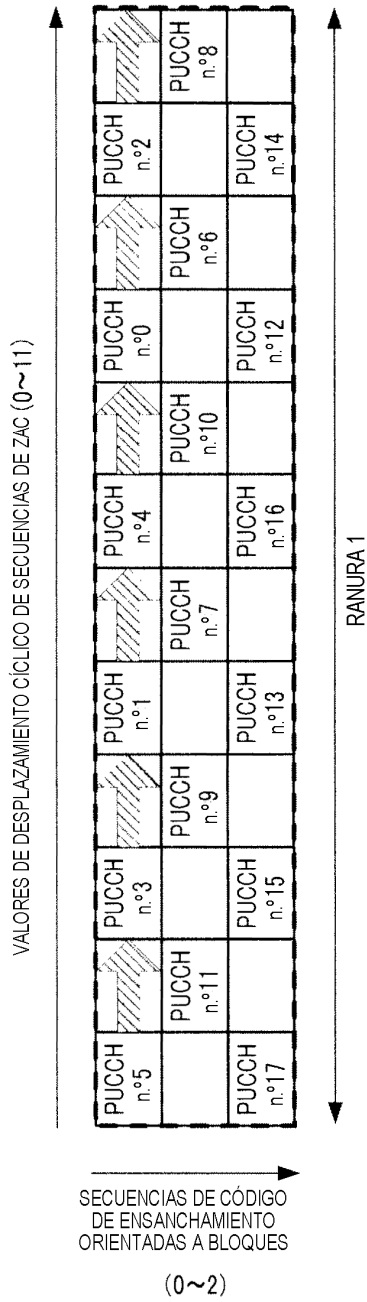


FIG.11B