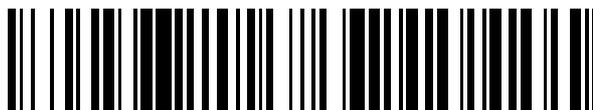


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 670 653**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04B 1/7143 (2011.01)

H04B 7/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.10.2008 E 15002791 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.04.2018 EP 2991240**

54 Título: **Patrón de salto de frecuencia y método para transmitir señales de enlace ascendente usando el mismo**

30 Prioridad:

01.10.2007 US 976579 P
25.10.2007 US 982434 P
29.11.2007 US 991183 P
06.12.2007 US 12030
17.12.2007 US 14428
30.09.2008 KR 20080095842

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.05.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

AHN, JOON KUI;
YU, NAM YUL;
YUN, YOUNG WOO;
KIM, KI JUN y
PARK, HYUN WOOK

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 670 653 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

Patrón de salto de frecuencia y método para transmitir señales de enlace ascendente usando el mismo

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un sistema de comunicación móvil y, más particularmente, a un método para establecer eficientemente salto de frecuencia y un método para transmitir señales de enlace ascendente usando el mismo.

Antecedentes de la técnica

10 En un sistema celular de comunicación móvil de múltiples portadoras, se usa un método de salto de frecuencia para obtener diversidad de frecuencia para mejorar el rendimiento de la recepción de una estación base con respecto a un paquete transmitido desde un equipo de usuario (UE) hasta un enlace ascendente. El método de salto de frecuencia supone que un espectro de una portadora modulada por una señal de información se salta dentro de una banda de frecuencias amplia y constante.

15 Este método de salto de frecuencia se usa principalmente o bien en un sistema anti interferencia para impedir la influencia de una interferencia que es una señal de impedancia que sirve para deteriorar de manera intencionada o no intencionada el rendimiento del sistema de comunicación, o bien en un sistema de comunicación en el que muchos usuarios comparten un canal común. El salto de frecuencia se puede usar para mejorar la sensibilidad al desvanecimiento lento y mejorar el margen portadora a interferencia (C/I) en un sistema celular de telefonía inalámbrica.

20 Es preferible que el salto de frecuencia usado para transmitir señales de enlace ascendente que se describe anteriormente satisfaga los siguientes requisitos.

En primer lugar, el salto de frecuencia debería asegurar la diversidad de frecuencia.

En segundo lugar, el salto de frecuencia debería asegurar la aleatorización de la interferencia.

Los requisitos anteriores se consideran como requisitos básicos para el salto de frecuencia.

25 Además, en un sistema de comunicación inalámbrica, que usa múltiples portadoras, incluyendo el sistema LTE del 3GPP, se adopta un modo SC-FDMA para la transmisión de la señal de enlace ascendente. En otras palabras, se realiza la DFT para una señal de transporte para resolver un problema tal como la PAPR en la transmisión de enlace ascendente, por lo que se puede obtener una característica similar a la de la transmisión de portadora única.

30 A este respecto, el salto de frecuencia debería asegurar una característica de portadora única para la transmisión de enlace ascendente. Con este fin, las señales de enlace ascendente se disponen preferiblemente en regiones de frecuencia continua.

35 Mientras tanto, la transmisión de enlace ascendente de un equipo de usuario (UE) específico se puede realizar a través de una región de frecuencia específica según la programación selectiva en frecuencia de una estación base. Se establece preferiblemente una transmisión de enlace ascendente de un equipo de usuario que usa salto de frecuencia para no colisionar con una señal de un equipo de usuario (UE) que siga la programación selectiva en frecuencia. Por consiguiente, se debería establecer un patrón de salto de frecuencia considerando la programación selectiva en frecuencia.

40 Se puede interpretar que el documento EP 1 178 617 A1 describe una técnica que pertenece al problema de disminución de rendimiento de señal que ocurre durante media tasa y un canal menor respecto al canal de tasa completa dividiendo el número de posición de la trama (el número de trama) por la tasa de salto de frecuencia, redondeando el resultado por defecto al número entero más cercano y usando el nuevo número entero como el número de trama para obtener la frecuencia portadora para el intervalo de tiempo de la próxima trama. Fijado como una relación, $f1_1 = fn/x$ donde fn es el número de posición de la próxima trama y $f1_n$ es el número de posición de la trama que ha de ser usada para determinar la frecuencia portadora real que ha de ser usada para el intervalo de tiempo de la próxima trama fn , y x es la tasa de canal. Con el salto cíclico, la relación anterior es válida en aquellos casos en los que el número de frecuencias portadoras y la recíproca de la tasa de salto de canal tienen un divisor común.

Descripción detallada de la invención

Problemas técnicos

50 Por consiguiente, la presente invención se dirige a un método para establecer eficientemente un patrón de salto de frecuencia y a un método para transmitir señales de enlace ascendente usando el mismo, que obvian sustancialmente uno o más de los problemas debidos a las limitaciones y desventajas de la técnica relacionada.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un método para establecer un patrón de salto de frecuencia que satisfaga los requisitos mencionados anteriormente y transmitir eficientemente señales de enlace ascendente usando el patrón de salto de frecuencia.

Soluciones técnicas

5 Según la descripción, se proporcionan métodos y aparatos según las reivindicaciones independientes.

Los desarrollos se exponen en las reivindicaciones dependientes.

10 Preferiblemente, un método para transmitir señales de enlace ascendente en una unidad de transmisión en el dominio del tiempo de un tamaño predeterminado comprende correlacionar las señales de enlace ascendente con un índice de bloque de recursos específico según un patrón de salto de frecuencia predeterminado, - y transmitir las señales de enlace ascendente a través de un bloque de recursos correspondiente al índice de bloque de recursos correlacionado, en donde el patrón de salto de frecuencia predeterminado se define para incluir el salto de subbanda realizado sobre una o más subbandas divididas de una banda del sistema para transmisión de las señales de enlace ascendente, y el salto de subbanda se define como que un índice de bloque de recursos usado para la transmisión de las señales de enlace ascendente en la unidad de transmisión en el dominio del tiempo específica llega a ser un índice obtenido permitiendo que un índice de referencia predeterminado se someta a desplazamiento cíclico, tanto como un múltiplo entero específico del número de bloques de recursos incluidos en la subbanda individual, dentro del intervalo de una región de bloques de recursos a la que se puede aplicar el salto de frecuencia.

15 Preferiblemente, el salto de subbanda se aplica igualmente a la transmisión de señales de enlace ascendente de todos los equipos de usuario (UE) dentro de una celda.

20 Preferiblemente, el índice de referencia predeterminado es un índice de bloque de recursos usado para transmisión de las señales de enlace ascendente en una unidad de transmisión en el dominio del tiempo seguida por la unidad de transmisión en el dominio del tiempo o un bloque de recursos programado desde una estación base.

25 Preferiblemente, un valor entero correspondiente al múltiplo entero específico se genera como un valor aleatorio específico de la celda. Específicamente, el valor aleatorio específico de la celda se da preferiblemente por un generador de secuencias m que usa información específica de la celda como valor inicial. También, el múltiplo entero específico (m) se da preferiblemente por un cálculo que incluye realizar un cálculo modular de un valor de estado (a) de un registro de desplazamiento del generador de secuencias m usando un número entero obtenido restando 1 del número (M) de las subbandas; y sumando 1 al valor modular calculado.

30 Preferiblemente, los bloques de recursos usados para la transmisión de las señales de enlace ascendente de un equipo de usuario (UE) están situados en una única subbanda.

35 Preferiblemente, el método comprende además la recepción de información de concesión de programación de enlace ascendente en cuanto a si aplicar el salto de frecuencia. La unidad de transmisión en el dominio del tiempo del tamaño predeterminado preferiblemente es un intervalo o una subtrama. El salto de frecuencia según el patrón de salto de frecuencia predeterminado se usa preferiblemente en la unidad de entrelazado en la que se opera el proceso HARQ.

Preferiblemente, el patrón de salto de frecuencia predeterminado se define para incluir además espejado que permite que bloques de recursos dentro de una subbanda se dispongan a la inversa en base al centro de la subbanda.

40 Preferiblemente, un método para transmitir señales de enlace ascendente en una unidad de transmisión en el dominio del tiempo de un tamaño predeterminado comprende la correlación de las señales de enlace ascendente con un índice de bloque de recursos específico según un patrón de salto de frecuencia predeterminado; y transmitir las señales de enlace ascendente a través de un bloque de recursos correspondiente al índice de bloque de recursos correlacionado, en donde el patrón de salto de frecuencia predeterminado se define mediante la combinación de saltos de subbanda, que se realiza sobre una o más subbandas divididas de una banda del sistema para la transmisión de las señales de enlace ascendente, y espejado en el que los bloques de recursos dentro de una subbanda se disponen a la inversa en base al centro de la subbanda, y el salto de subbanda se define como que un índice de bloque de recursos usado para la transmisión de las señales de enlace ascendente en la unidad de transmisión en el dominio del tiempo específica llega a ser un índice obtenido permitiendo que un índice de referencia predeterminado se someta a desplazamiento cíclico, en tanto como un múltiplo entero específico del número de bloques de recursos incluidos en la subbanda individual, dentro del intervalo de una región de bloques de recursos a la cual se puede aplicar el salto de frecuencia.

Efectos ventajosos

55 Según el patrón de salto de frecuencia y el método para transmitir señales de enlace ascendente usando el mismo mencionados anteriormente, se puede definir fácilmente un patrón de salto de frecuencia para asegurar la diversidad de frecuencia y la aleatorización de la interferencia.

También, siempre que la transmisión de enlace ascendente de un equipo de usuario se realice dentro de una subbanda, se puede mantener una característica de portadora única de transmisión de enlace ascendente.

Además, el salto de frecuencia puede coexistir fácilmente con la programación de UE según el establecimiento de una relación de índice, tal como programación de índice de RB, salto de subbanda, espejado, etc.

5 Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama que ilustra un concepto de espejado según una realización de la presente invención;

La FIG. 2 es un diagrama que ilustra un concepto de salto de subbanda según una realización de la presente invención;

10 La FIG. 3 es un diagrama que ilustra en detalle un método de uso del salto de subbanda según una realización de la presente invención;

La FIG. 4 es un diagrama que ilustra un problema que puede ocurrir cuando la transmisión de enlace ascendente de un equipo de usuario no se realiza dentro de una subbanda en un estado en el que el salto de subbanda se realiza según una realización de la presente invención;

15 La FIG. 5 es un gráfico que ilustra un gráfico, que compara cuatro tipos de rendimiento que pueden combinar salto entre subtramas con salto entre intervalos para identificar su rendimiento;

La FIG. 6 es un diagrama que ilustra un concepto de espejado basado en subbanda según una realización de la presente invención;

La FIG. 7 es un diagrama que ilustra un ejemplo de combinación de salto de subbanda con espejado basado en subbanda según una realización de la presente invención; y

20 La FIG. 8 es un diagrama que ilustra un concepto de salto de frecuencia realizado para cada entrelazado para el proceso HARQ según una realización de la presente invención.

Mejor modo para llevar a cabo la invención

25 En lo sucesivo, se describirán las realizaciones preferidas de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. Ha de ser entendido que la descripción detallada, que se describirá junto con los dibujos adjuntos, se pretende que describa las realizaciones ejemplares de la presente invención y se no pretende que describa una realización única con la cual se pueda llevar a cabo la presente invención. En lo sucesivo, la siguiente descripción detallada incluye materias detalladas para proporcionar una plena comprensión de la presente invención. No obstante, será evidente para los expertos en la técnica que la presente invención se puede llevar a cabo sin las materias detalladas. Por ejemplo, aunque la siguiente descripción se hará en base a algunas terminologías, la siguiente descripción no se limitará a tales terminologías y se pueden designar otras terminologías como el mismo significado.

30 Mientras tanto, en algunos casos, para evitar que el concepto de la presente invención sea ambiguo, las estructuras y los aparatos de técnica conocida se omitirán o se mostrarán en forma de diagrama de bloques y/o diagrama de flujo en base a las funciones principales de cada estructura y aparato. También, siempre que sea posible, se usarán los mismos números de referencia en todos los dibujos y la especificación para referirse a las mismas partes o similares.

35 En un patrón de salto de frecuencia, un equipo de usuario (UE) puede usar diferentes bandas de frecuencias en las que se transmiten paquetes de datos dentro de una unidad de transmisión en el dominio del tiempo para un paquete de datos, por ejemplo, un intervalo de tiempo de transmisión (TTI). En este momento, la unidad de transmisión en el dominio del tiempo podría ser un intervalo o una subtrama según los requisitos del sistema. También, un equipo de usuario (UE) puede usar diferentes bandas de frecuencias, en las que se transmiten paquetes de datos, por retransmisión de paquetes para los mismos datos. Si se usan dos o más bandas de frecuencias diferentes para un paquete de datos o unos paquetes de datos de retransmisión, un lado de recepción puede adquirir una ganancia de diversidad de frecuencia cuando se recibe un paquete de datos o unos paquetes de retransmisión para los mismos datos.

40 En lo sucesivo, se describirán dos modos, es decir, espejado y salto de subbanda, como los patrones de salto de frecuencia mencionados anteriormente.

45 En primer lugar, el espejado según una realización de la presente invención sugiere que todas las bandas de transmisión de la señal de enlace ascendente experimenten espejado por unidad de transmisión en el dominio del tiempo. En este caso, "espejado" significa que el salto de frecuencia se realiza de tal manera que un bloque de recursos dentro de una banda de frecuencia en la que se realiza el espejado se dispone a la inversa en base a una región de frecuencia de referencia específica. En lo sucesivo, se describirá el espejado con referencia al dibujo adjunto.

La FIG. 1 es un diagrama que ilustra un concepto de espejado según una realización de la presente invención.

En la FIG. 1, el eje horizontal representa un dominio del tiempo y el eje vertical representa una región de frecuencia. Una unidad de transmisión en el dominio del tiempo podría ser un intervalo o una subtrama según una unidad de salto de frecuencia. En el ejemplo de la FIG. 1, se supone que la unidad de transmisión en el dominio del tiempo es un intervalo que tiene un tamaño predeterminado (ns) y una señal de enlace ascendente, que se transmite, es un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) del sistema LTE del 3GPP.

En el sistema LTE de 3GPP, se asignan ambas partes extremas de una banda del sistema para la transmisión de un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH). Por consiguiente, una banda excepto para una región para la transmisión de la señal PUCCH corresponde con la banda del sistema a la que se puede aplicar el salto de frecuencia.

En primer lugar, cuatro paquetes de datos transmitidos desde el intervalo 0 se cambian uno con otro en el intervalo 1 en base al centro de la banda del sistema. Los cuatro paquetes de datos se cambian de nuevo uno con otro en el intervalo 2 en base al centro de la banda del sistema y entonces se transmiten a la misma posición que el intervalo 3.

Si el salto de frecuencia se define como anteriormente, es ventajoso en que el salto de frecuencia se puede definir de una manera muy sencilla. También, es ventajoso en que los bloques de recursos (RB) para la programación selectiva en frecuencia se pueden asignar de forma continua.

No obstante, si solamente se usa el espejado que se ilustra en la FIG. 1, es difícil obtener la aleatorización de la interferencia. También, la diversidad de frecuencia se adquiere solamente mediante dos tipos de patrones de salto de frecuencia. Además, la diversidad de frecuencia a través del salto de frecuencia varía dependiendo de los RB asignados para la transmisión de paquetes de enlace ascendente específicos. Además, la selectividad de frecuencia sobre una banda de programación selectiva en frecuencia puede ser muy pequeña dependiendo de la cantidad de RB sometidos a salto de frecuencia.

A este respecto, es preferible que se use el espejado mencionado anteriormente si se usa una banda del sistema relativamente pequeña o los RB usados para el salto de frecuencia son pequeños. Por consiguiente, las realizaciones preferidas de la presente invención, que se describirán más adelante, sugieren que una banda del sistema en la que se realiza el salto de frecuencia se divida en una o más subbandas. También, como otro patrón de salto de frecuencia, se describirá el salto de subbanda usando un concepto de subbanda según una realización de la presente invención. Además, después de que se describa el espejado mencionado anteriormente con respecto a un concepto basado en la subbanda, se describirá un método de combinación de salto de subbanda con espejado basado en subbanda.

En primer lugar, se describirá el salto de subbanda según una realización de la presente invención.

La FIG. 2 es un diagrama que ilustra un concepto de salto de subbanda según una realización de la presente invención.

En el salto de subbanda según la realización de la presente invención, una banda del sistema para la transmisión de la señal de enlace ascendente se divide en una o más subbandas. En concreto, se supone que la banda del sistema para la transmisión de la señal de enlace ascendente incluye un número N_{RB}^{UL} de RB y se divide en un número N_{sb} de subbandas cada una de las cuales incluye un número N_{RB}^{sb} de RB. Después de que la banda del sistema mencionada anteriormente se divide en una o más subbandas, el salto de subbanda se puede establecer de tal manera que se realice en la unidad de subbanda.

En el ejemplo de la FIG. 2, $N_{sb} = 4$, $N_{RB}^{sb} = 6$ RB y dos RB no se usan para el salto de frecuencia. En concreto, en la realización de la presente invención, el salto de subbanda se puede realizar en una región de frecuencia, que se divide en subbandas, no en la banda del sistema, en donde la región de frecuencia incluye un número N_{RB}^{FH} ($= N_{sb} * N_{RB}^{sb}$) de RB. No obstante, el ejemplo de la FIG. 2 es solamente ejemplar, y el salto de subbanda según la realización de la presente invención no se limitará a la estructura de subbanda mencionada anteriormente.

La realización de la presente invención sugiere que el equipo de usuario (UE) establezca el índice de RB usado para la transmisión de enlace ascendente llegue a ser un índice desplazado cíclicamente basado en una unidad de subbanda de un intervalo específico. En concreto, la cantidad para mover el índice de referencia se establece para llegar a ser un múltiplo entero específico del número de RB incluidos en una subbanda, y el múltiplo entero específico se puede establecer en un número aleatorio.

Si el índice de referencia se establece en un índice usado en un intervalo previo en la realización detallada, un patrón de salto de subbanda según la realización de la presente invención se puede expresar como sigue.

Ecuación 1

$$RB(t) = (RB(t-1) + a(t) \cdot N_{RB}^{sb}) \bmod N_{RB}^{FH}$$

5 En la Ecuación 1 anterior, $RB(t)$ representa el índice de RB (índice de RB dado dentro de N_{RB}^{FH} RB) usado para la transmisión de enlace ascendente en el intervalo (o subtrama) de orden t . Por consiguiente, en el caso del primer intervalo (o subtrama), una señal de enlace ascendente se transmite usando el índice de RB programado desde la estación base.

10 También, $a(t)$ representa un número aleatorio específico de la celda generado dentro del intervalo de 0 a $N_{sb} - 1$. En este caso, es preferible que un valor de $a(t)$ en un tiempo específico se aplique comúnmente a todos los equipos de usuario (UE) dentro de una única celda. Como resultado, la colisión entre diferentes equipos de usuario (UE) se puede evitar en la transmisión PUSCH.

La FIG. 3 es un diagrama que ilustra en detalle un método de uso del salto de subbanda según una realización de la presente invención.

15 El salto de subbanda según la realización de la presente invención se puede realizar simplemente mediante $a(t) = 1$. (a) de la FIG. 3 ilustra un ejemplo en el que una subbanda se desplaza por intervalo (subtrama) de transmisión en la medida que se establece $a(t) = 1$ como anteriormente. Mientras tanto, (b) de la FIG. 3 ilustra un ejemplo en el que $a(t)$ se establece aleatoriamente en un número aleatorio específico de la celda.

Como se ha descrito anteriormente, dado que el salto de subbanda en la realización de la presente invención se aplica comúnmente a la transmisión de la señal de enlace ascendente de todos los equipos de usuario (UE) dentro de una celda, se puede evitar la colisión entre diferentes equipos de usuario para la transmisión de la señal.

20 Mientras tanto, si el salto de subbanda mencionado anteriormente se usa en conexión con la FIG. 2 y la FIG. 3, la transmisión de la señal de enlace ascendente de un equipo de usuario se realiza preferiblemente a través de la misma subbanda.

25 La FIG. 4 es un diagrama que ilustra un problema que puede ocurrir cuando la transmisión de enlace ascendente de un equipo de usuario no se realiza dentro de una subbanda en un estado en el que se realiza el salto de subbanda según una realización de la presente invención.

30 Como se ilustra en la FIG. 4, si la transmisión de la señal de enlace ascendente de un equipo de usuario se realiza para dos subbandas, la transmisión de la señal de enlace ascendente de un equipo de usuario se puede realizar a través de una banda de frecuencia no continua según el patrón de salto de subbanda. En la FIG. 4, si una señal PUSCH del equipo de usuario UE1 se transmite a dos subbandas en el intervalo 0, la transmisión PUSCH del equipo de usuario UE1 se realiza a través de una banda de frecuencia no continua en el intervalo 1 según el patrón de salto de subbanda, por lo cual se pierde una característica de portadora única en la transmisión de enlace ascendente. Por consiguiente, la realización de la presente invención sugiere que la transmisión de la señal de enlace ascendente de un equipo de usuario (UE) se realice a través de una única subbanda.

35 Mientras tanto, aunque se supone que el índice de RB usado en un intervalo (o subtrama) previo se usa como índice de referencia en la Ecuación 1, se puede usar otro índice de referencia como se ha descrito anteriormente. Por ejemplo, el índice de RB asignado inicialmente mediante un comando de programación persistente o el índice de RB con respecto a la transmisión inicial o una retransmisión aleatoria mediante un comando de programación dinámica se puede usar como el índice de RB de referencia. En este momento, $a(t) \cdot N_{sb}$ representa un desplazamiento desde el índice de RB programado como anteriormente hasta el índice de RB usado para la transmisión de enlace ascendente en un tiempo específico.

40 En el salto de subbanda mencionado anteriormente según la realización de la presente invención, la aleatorización de la interferencia se puede adquirir aplicando un número aleatorio específico de la celda $a(t)$. También, se puede adquirir diversidad de frecuencia usando un número N_{sb} de patrones de salto. Además, una señal de enlace ascendente transmitida desde un equipo de usuario se asigna a una subbanda de modo que se puede mantener una característica de portadora única en la transmisión de enlace ascendente.

Para el salto de frecuencia mencionado anteriormente, la realización de la presente invención sugiere la siguiente información de señalización.

50 En primer lugar, con el fin de especificar un modo de salto de frecuencia, es decir, con el fin de informar si se usa el espejado o el salto de subbanda, es preferible que se reciba la información de difusión o de señalización RRC de 1 bit. También, es preferible que se reciba la información de señalización para la concesión de programación de enlace ascendente. La concesión de programación de enlace ascendente se puede usar para la señalización de activación/desactivación del salto de frecuencia con 1 bit, y se puede recibir a través de un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH).

Además, es preferible que se reciba la señalización del número N_{sb} de subbandas dentro de la banda del sistema y el número N_{RB}^{sb} de RB incluidos en la subbanda. Si se identifica una cualquiera de la señalización del número N_{sb} de subbandas y la señalización del número N_{RB}^{sb} de RB, se puede identificar la otra. Por consiguiente, es más eficiente que se realice una cualquiera de la señalización del número de N_{sb} de subbandas y la señalización del número N_{RB}^{sb} de RB. Aunque la realización de la presente invención sugiere que N_{RB}^{sb} se establezca que tenga un intervalo de 10 a 50 RB y se reciba como información de señalización de 6 bits, N_{RB}^{sb} no está limitado a la realización anterior.

En la Ecuación 1, $a(t)$ se puede generar mediante un generador de secuencias m . También, la sincronización entre diferentes equipos de usuario (UE) se puede realizar a través de señalización RRC para el estado del generador de secuencias m o señalización RRC para la relación entre el estado del generador de secuencias m y el número de tramas del sistema.

Mientras tanto, el salto de frecuencia mencionado anteriormente se puede realizar mediante salto entre subtramas, salto entre intervalos o su combinación.

La FIG. 5 es un gráfico que ilustra un gráfico que compara cuatro tipos de rendimiento que pueden combinar salto entre subtramas y salto entre intervalos para identificar su rendimiento.

En mayor detalle, la FIG. 5 ilustra una tasa de procesamiento de nivel de enlace para un caso en el que solamente se realiza el salto de frecuencia entre subtramas, un caso en el que solamente se realiza el salto de frecuencia entre intervalos y un caso en el que se realizan tanto el salto de frecuencia entre subtramas como el salto de frecuencia entre intervalos.

Según el resultado ilustrado en la FIG. 5, el salto entre subtramas representa una tasa de procesamiento relativamente alta en una región de baja SNR y la combinación de salto entre subtramas y salto entre intervalos representa una tasa de procesamiento relativamente alta en una región de alta SNR.

Por consiguiente, la realización preferida de la presente invención sugiere que se use un modo de salto entre subtramas como modo de salto básico y que el salto entre intervalos se active/desactive de forma semiestática.

Mientras tanto, la realización de la presente invención sugiere que el espejado basado en subbanda se aplique adicionalmente al salto de subbanda mencionado anteriormente. En concreto, en la realización de la presente invención, se define un espejado específico de la celda para los RB incluidos en cada subbanda, de tal manera que el espejado específico de la celda se añada a un patrón de salto mediante un desplazamiento cíclico específico de la celda, por lo cual se realiza el salto de frecuencia.

La FIG. 6 es un diagrama que ilustra un concepto de espejado basado en subbanda según una realización de la presente invención.

En mayor detalle, (a) de la FIG. 6 ilustra un caso en el que se realiza el espejado basado en subbanda y un caso en el que no se realiza el espejado basado en subbanda bajo la suposición de que una subbanda incluya seis RB. En concreto, si se supone que el número dentro de cada RB es el índice de RB en (a) de la FIG. 6, el índice de RB se dispone en un orden inverso en base a una frecuencia central en el RB dentro de la subbanda cuando se realiza el espejado dentro de la subbanda. Mientras tanto, (b) de la FIG. 6 ilustra un caso en el que los paquetes de transmisión de diferentes equipos de usuario multiplexados dentro de una subbanda específica se someten a espejado en la siguiente unidad de transmisión y un caso en el que los paquetes de transmisión no se someten a espejado.

La realización de la presente invención sugiere un método de mejora de la ganancia de diversidad de frecuencia y la aleatorización de la interferencia entre celdas combinando el salto de tipo desplazamiento cíclico específico de la celda de la unidad de subbanda con la activación/desactivación del espejado específico de la celda dentro de cada subbanda. Más particularmente, la realización de la presente invención sugiere que el patrón de activación/desactivación del espejado específico de la celda se aplique igualmente a todas las subbandas para un TTI específico de una celda específica para simplificar un patrón de salto de frecuencia.

La FIG. 7 es un diagrama que ilustra un ejemplo de combinación del salto de subbanda con el espejado basado en subbanda según una realización de la presente invención.

En el ejemplo de la FIG. 7, la banda de transmisión PUSCH está dividida en cuatro subbandas. Un patrón de espejado representa si un intervalo (o subtrama) de transmisión aleatoria aplica el espejado de una subbanda previa a un intervalo (o subtrama) de transmisión previo. También, un patrón de salto de subbanda representa si un intervalo (o subtrama) de transmisión aleatoria aplica el desplazamiento cíclico correspondiente a varias subtramas a un intervalo (o subtrama) de transmisión anterior. No obstante, como se ha descrito anteriormente, el salto de subbanda se puede usar de tal manera que el índice de RB para el desplazamiento cíclico se defina en base al

índice de RB asignado a través de programación con respecto a la transmisión inicial o retransmisión aleatoria no en el intervalo (o subtrama) previo.

5 En lo sucesivo, por comodidad de la descripción, la cantidad $(a(t) * N_{RB}^{sb})$ del índice desplazado cíclicamente basado en el índice de referencia según el salto de subbanda se representa como "m", y el número N_{sb} de subbandas se representa como M.

En lo sucesivo, se describirá en detalle un método de definición de una secuencia de valores m y una secuencia de activación/desactivación de espejado bajo la suposición anterior.

En primer lugar, se describirá un método de definición de la secuencia de valores m y la secuencia de activación/desactivación de espejado mencionadas anteriormente, respectivamente.

10 En la realización de la presente invención, se definen, respectivamente, un método de generación de una secuencia de valores m específica de la celda entre la estación base y el equipo de usuario dentro de cada celda y un método de generación de una secuencia de activación/desactivación de espejado específica de la celda. Entonces, la realización de la presente invención sugiere que la transmisión y la recepción de salto de frecuencia se realicen mediante la combinación de las dos secuencias. En mayor detalle, las dos secuencias se pueden generar usando
15 diferentes secuencias de longitud máxima.

Por ejemplo, un patrón de desplazamiento cíclico de un total de m subbandas se puede obtener de tal manera que un reloj de un generador de secuencias m que tienen una longitud específica aumenta por tiempo de transmisión y al mismo tiempo se realiza el siguiente cálculo para un valor 'a' de estado de registro de desplazamiento del generador de secuencias m.

20 Ecuación 2

Si se define $0 \leq m \leq M - 1$, $m = a \text{ mod } M$

No obstante, si el valor m generado por la Ecuación 2 anterior incluye 0, en el que se usa el mismo índice que el índice de RB previo (o índice de RB de referencia). La realización de la presente invención sugiere que el siguiente cálculo se use para impedir que el índice de RB usado para la transmisión de la señal de enlace ascendente en un momento específico sea idéntico al índice de RB (o índice de RB de referencia) usado durante la transmisión anterior.
25

Ecuación 3

Si se define $1 \leq m \leq M - 1$, $m = (a \text{ mod } (M - 1)) + 1$

30 En otras palabras, el cálculo modular se realiza para el valor 'a' de estado de registro de desplazamiento del generador de secuencias m usando un número entero obtenido restando 1 del número M de subbandas. Y, se suma 1 al valor de cálculo modular para evitar $m = 0$. La realización de la presente invención sugiere que el valor m se defina a través del cálculo anterior u otro cálculo que incluya el cálculo anterior.

Mientras tanto, se pueden obtener patrones de valor m de diferentes celdas, de tal manera que se den diferentes desplazamientos de fase del generador de secuencias m a diferentes celdas.

35 Del mismo modo, el patrón de activación/desactivación de espejado se puede definir de tal manera que un valor de 0 y un valor de 1 se correlacionen, respectivamente, con la activación/desactivación o desactivación/activación respecto a secuencias m independientes. De forma alternativa, se usa un bit del valor de estado del registro de desplazamiento usado para generar un patrón de desplazamiento cíclico de una subbanda específica de la celda como el patrón de activación/desactivación de espejado de modo que se reduce la carga requerida para generar dos
40 secuencias aleatorias independientes.

En este momento, si el valor m representa la cantidad de desplazamiento cíclico para el desplazamiento no cíclico de transmisión de referencia de la transmisión anterior, el valor m se debería cambiar por transmisión de modo que el valor m no se considere como la misma cantidad de desplazamiento cíclico que la cantidad de desplazamiento cíclico previa, por lo que no se usa la misma subbanda para la transmisión continua. En concreto, cuando existe un desplazamiento cíclico posible de un total de un número M de subbandas de 0 a $M - 1$ subbandas, se genera un número $M - 1$ de valores m de 1 a $M - 1$ por tiempo de transmisión. En este caso, se sugiere que los valores m generados se correlacionen con un número $M - 1$ de valores desplazados cíclicamente excluyendo el valor desplazado cíclicamente correlacionado con el valor m generado en el tiempo de transmisión previo entre el número M de valores desplazados cíclicamente.
45

50 De manera similar, se genera uno de un número M de valores de 0 a $M-1$ como el valor m. Si se genera el mismo valor m que el valor m generado durante la transmisión previa, se suma un número entero específico $b(b \neq 0, |b| < M)$ al valor generado y se realiza un cálculo modular usando M, por lo que se puede obtener un valor diferente del valor m generado anteriormente.

A continuación, se describirá un método de definición de un patrón combinado de la secuencia de valores m y la secuencia de activación/desactivación de espejado mencionadas anteriormente.

5 Suponiendo que exista un número $M - 1$ de valores m posibles, se obtienen un número total de $(M - 1) * 2$ de patrones combinados de los valores m posibles y la secuencia de activación/desactivación de espejado. Por consiguiente, el número $(M - 1) * 2$ de patrones combinados se correlacionan previamente con valores de entre 0 y $(M - 1) * 2 - 1$ y entonces se generan secuencias de números aleatorios específicos de la celda que tienen valores entre 0 y $(M - 1) * 2 - 1$. De esta forma, se puede usar el patrón de salto de frecuencia específico de la celda.

10 En este momento, se pueden generar las secuencias aleatorias entre 0 y $(M - 1) * 2 - 1$ usando la secuencia m (secuencia de longitud máxima). En concreto, las secuencias aleatorias se pueden obtener de tal manera que el reloj del generador de secuencias m que tiene una longitud específica aumenta por tiempo de transmisión, y al mismo tiempo se realiza el siguiente cálculo para el valor 'a' de estado de desplazamiento cíclico del generador de secuencias m .

Ecuación 4

Si se define $0 \leq m \leq M - 1$, $m = (a \text{ mod } (M * 2))$

15 Si se define $1 \leq m \leq M - 1$, $m = (a \text{ mod } ((M - 1) * 2))$

En este momento, se pueden obtener patrones de diferentes celdas, de tal manera que se dan diferentes desplazamientos de fase a las diferentes celdas.

20 En este caso, un número $(M - 1) * 2$ de valores m se divide por el número $M - 1$ de pares correlacionados con la activación del espejado y la desactivación del espejado dentro de la cantidad de un único desplazamiento cíclico de subbanda. También, si el desplazamiento cíclico que se define para el índice de RB de referencia no para el índice de RB de transmisión previo, el número $M - 1$ de posibles pares de valores m se debería cambiar por transmisión de modo que los valores m no se consideren como la misma cantidad de desplazamiento cíclico que la cantidad de desplazamiento cíclico previa, impidiendo por ello que la transmisión de la señal sea realizada a través de una única subbanda en transmisión continua. En concreto, cuando existe la cantidad de desplazamientos cíclicos posibles de un total de un número M de subbandas de 0 a $M - 1$, los pares de valores m se correlacionan con los valores desplazados cíclicamente de subbanda de modo que los valores m generados por tiempo de transmisión se correlacionan con el número $M - 1$ de valores desplazados cíclicamente excluyendo el valor desplazado cíclicamente correlacionado con el valor m generado en el tiempo de transmisión previo entre el número M de valores desplazados cíclicamente.

30 De manera similar, se genera uno de un número $2M$ de valores de 0 a $2M - 1$ como el valor m . Si se genera el mismo valor m , que está correlacionado con el desplazamiento cíclico, que el valor m generado durante la transmisión previa, se suma un número entero específico b ($b \neq 0$, $|b| < M$) al valor desplazado cíclicamente y se realiza un cálculo modular usando M , por lo que se puede obtener un valor diferente del valor m generado previamente.

35 Además, incluso si el valor m es igual a 0, la transmisión continua se realiza a través de diferentes bandas de frecuencias cuando el espejado está en estado activo, por lo que se puede obtener una diversidad de frecuencia y aleatorización de interferencia mínimas. Por consiguiente, los valores m son $0 \sim M - 1$, y un número $2 * M - 1$ de patrones combinados excepto para $m = 0$ y espejado = desactivado entre un número $2 * M$ de patrones combinados obtenidos a través de la activación/desactivación del espejado se correlacionan con los números $2 * M - 1$ (por ejemplo, 0, 1, ..., $2M - 2$). Entonces, se generan secuencias de números aleatorios dentro de los números anteriores. De esta forma, se puede usar el patrón de salto de frecuencia específico de la celda.

45 Además, cuando la banda de transmisión de datos se divide en un número M de subbandas, el número de RB dentro de cada subbanda puede ser diferente del de dentro de otra subbanda si el número de RB de la banda de transmisión de datos no se divide exactamente por M . La razón de por qué ese salto de frecuencia se define en unidades de subbanda en el sistema SC-FDMA es que la transmisión por paquetes de un equipo de usuario se realiza a través de subportadoras continuas para mantener una característica PAPR baja. Por consiguiente, en un estado en el que existen diferentes anchos de banda o RB en diferentes subbandas, si el número de RB en una subbanda de un ancho de banda mínimo se define como RB' , se limita preferiblemente que se asignen solamente menos RB que RB' para la transmisión por paquetes a la cual se aplica un patrón de salto de frecuencia usando subbanda.

50 Mientras tanto, el patrón de salto de frecuencia mencionado anteriormente se puede usar para cada entrelazado en el que se opera el proceso HARQ o se puede usar en una unidad de intervalo dentro de cada entrelazado.

55 Particularmente, en el sistema al cual se aplica HARQ síncrono, dado que la retransmisión de los mismos paquetes de un equipo de usuario (UE) aleatorio se realiza en un intervalo fijo, se opera preferiblemente un patrón de secuencia de salto para cada entrelazado en el que se opera el proceso HARQ.

La FIG. 8 es un diagrama que ilustra un concepto de salto de frecuencia realizado para cada entrelazado para el proceso HARQ según una realización de la presente invención.

5 En detalle, (a) de la FIG. 8 ilustra un caso en el que se definen cuatro procesos HARQ en el sistema y se aplica el salto de frecuencia en unidades (o paquetes) de subtrama. En este caso, la secuencia de patrón de salto se opera para cada proceso HARQ. También, en (b) de la FIG. 8, un paquete se divide en dos intervalos de tiempo para el salto de frecuencia. En este momento, la secuencia de patrón de salto se opera para cada proceso HARQ en la unidad de intervalo.

En mayor detalle, una secuencia de salto de frecuencia $a(n)$ de una celda aleatoria se puede definir como sigue.

Ecuación 5

10
$$a(n) = m(n) \text{ módulo } N$$

En la Ecuación 5, $m(n)$ es un valor de salida usando un generador que genera números enteros mayores que 0. En particular, el generador podría ser un generador de secuencias m . Más particularmente, las diferentes celdas pueden tener diferentes valores iniciales (o valores de fase) de un registro de desplazamiento que incluye un generador de secuencias m .

15 **Aplicabilidad industrial**

Las realizaciones de la presente invención mencionadas anteriormente se pueden aplicar igualmente a diversos sistemas de comunicación inalámbrica, que buscan ganancia de diversidad a través del salto de frecuencia, así como al sistema LTE del 3GPP.

REIVINDICACIONES

1. Un método para realizar, por un equipo de usuario, una transmisión de canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH, en una unidad de transmisión en el dominio del tiempo, el método que comprende:

5 realizar la transmisión PUSCH en un bloque de recursos en la unidad de transmisión en el dominio del tiempo según un patrón de salto predeterminado de un salto de frecuencia,

en donde el patrón de salto predeterminado se define mediante una combinación de un salto de subbanda que se realiza sobre subbandas y un espejado según el cual se disponen los bloques de recursos dentro de una subbanda a la inversa en base a un centro de la subbanda individual,

10 en donde el salto de subbanda se define usando un primer número entero obtenido a partir de una primera secuencia aleatoria específica de la celda y el espejado se define usando un segundo número entero obtenido a partir de una segunda secuencia aleatoria específica de la celda separada de la primera secuencia aleatoria específica de la celda, y

15 en donde el salto de subbanda se define de manera que un índice de bloque de recursos de un bloque de recursos según el salto de subbanda en la unidad de transmisión en el dominio del tiempo se obtiene aplicando el desplazamiento cíclico a un índice de referencia, por (el primer número entero) * N_{RB}^{sb} dentro de un intervalo de una región de bloques de recursos en la que se aplica el salto de frecuencia, donde " N_{RB}^{sb} " es un número de bloques de recursos en cada subbanda.

2. El método de la reivindicación 1, en donde el primer número entero se da usando una secuencia m y usando una operación de cálculo que comprende:

20 realizar el cálculo modular de: (un valor generado en base a la secuencia m) mod ($N_{sb} - 1$), donde " N_{sb} " es un número de subbandas para el salto de subbanda; y

sumar 1 al valor calculado modular.

3. El método de la reivindicación 1 o 2, en donde el índice de bloque de recursos, RB, según el salto de subbanda se da en base a

25 $RB = (\text{el índice de referencia} + (\text{el primer número entero}) * N_{RB}^{sb}) \text{ mod } (N_{RB}^{sb} * N_{sb})$, donde " N_{sb} " es un número de subbandas para el salto de subbanda.

4. El método de la reivindicación 3, en donde la región de bloques de recursos está configurada con " $N_{RB}^{sb} * N_{sb}$ " bloques de recursos, y la región de bloques de recursos está dentro de una banda del sistema de enlace ascendente configurada con N_{RB}^{UL} bloques de recursos excluyendo un número predeterminado de bloques de recursos de cada extremo de la banda del sistema de enlace ascendente.

30

5. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el espejado se define de manera que un valor de 0 y un valor de 1 se correlacionan a una activación de espejado y una desactivación de espejado, respectivamente, según si el segundo número entero es el valor de 0 o el valor de 1.

6- Un equipo de usuario adaptado para realizar un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

35 7. Un método para recibir, por una estación base, una transmisión de canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH, en una unidad de transmisión en el dominio del tiempo, el método que comprende:

recibir la transmisión PUSCH en un bloque de recursos en la unidad de transmisión en el dominio del tiempo según un patrón de salto predeterminado de un salto de frecuencia,

40 en donde el patrón de salto predeterminado se define mediante una combinación de un salto de subbanda que se realiza sobre subbandas y un espejado según el cual se disponen los bloques de recursos dentro de una subbanda a la inversa en base a un centro de la subbanda individual,

45 en donde el salto de subbanda se define usando un primer número entero obtenido a partir de una primera secuencia aleatoria específica de la celda y el espejado se define usando un segundo número entero obtenido a partir de una segunda secuencia aleatoria específica de la celda separada de la primera secuencia aleatoria específica de la celda, y

en donde el salto de subbanda se define de manera que un índice de bloque de recursos, RB, de un bloque de recursos según el salto de subbanda en la unidad de transmisión en el dominio del tiempo se obtiene aplicando

un desplazamiento cíclico al índice de referencia, por (el primer número entero)* N_{RB}^{sb} dentro de un intervalo de una región de bloques de recursos a la que se aplica el salto de frecuencia, donde " N_{RB}^{sb} " es un número de bloques de recursos en cada subbanda.

5 8. El método de la reivindicación 7, en donde el primer número entero se da usando una secuencia m y usando una operación de cálculo que comprende:

realizar el cálculo modular de: (un valor generado en base a la secuencia m) mod ($N_{sb} - 1$), donde " N_{sb} " es un número de subbandas para el salto de subbanda; y

sumar 1 al valor calculado modular.

10 9. El método de la reivindicación 7 u 8, en donde el índice de bloque de recursos, RB, según el salto de subbanda se da en base a

$RB = (\text{el índice de referencia} + (\text{el primer número entero}) * N_{RB}^{sb}) \text{ mod } (N_{RB}^{sb} * N_{sb})$, donde " N_{sb} " es un número de subbandas para el salto de subbanda.

15 10. El método de la reivindicación 8, en donde la región de bloques de recursos está configurada con " $N_{RB}^{sb} * N_{sb}$ " bloques de recursos, y la región de bloques de recursos está dentro de una banda del sistema de enlace ascendente configurada con N_{RB}^{UL} bloques de recursos excluyendo un número predeterminado de bloques de recursos de cada extremo de la banda del sistema de enlace ascendente.

11. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en donde el espejado se define de manera que un valor de 0 y un valor de 1 se correlacionan a una activación de espejado y una desactivación de espejado, respectivamente, según si el segundo número entero es el valor de 0 o el valor de 1.

20 12- Una estación base adaptada para realizar un método según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11.

FIG. 1

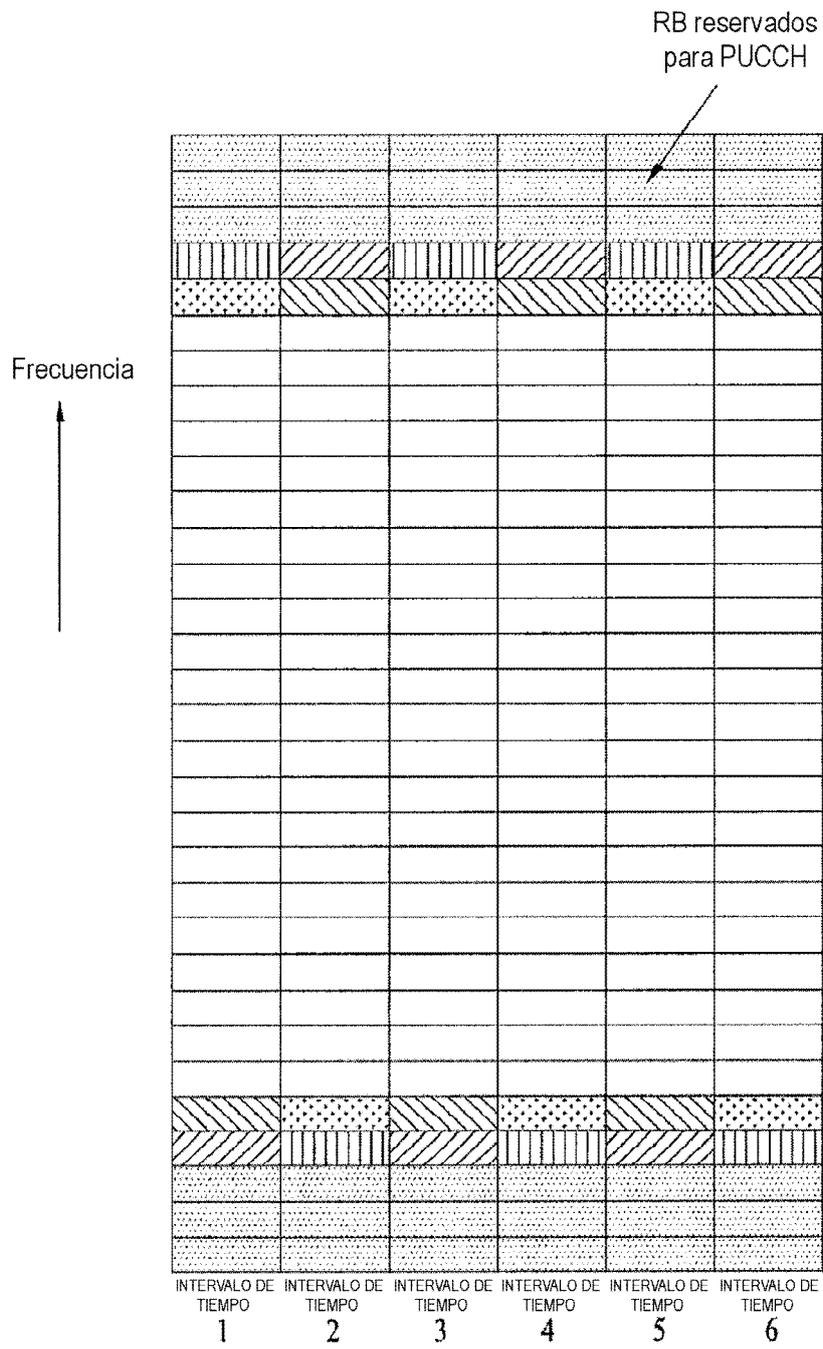


FIG. 2

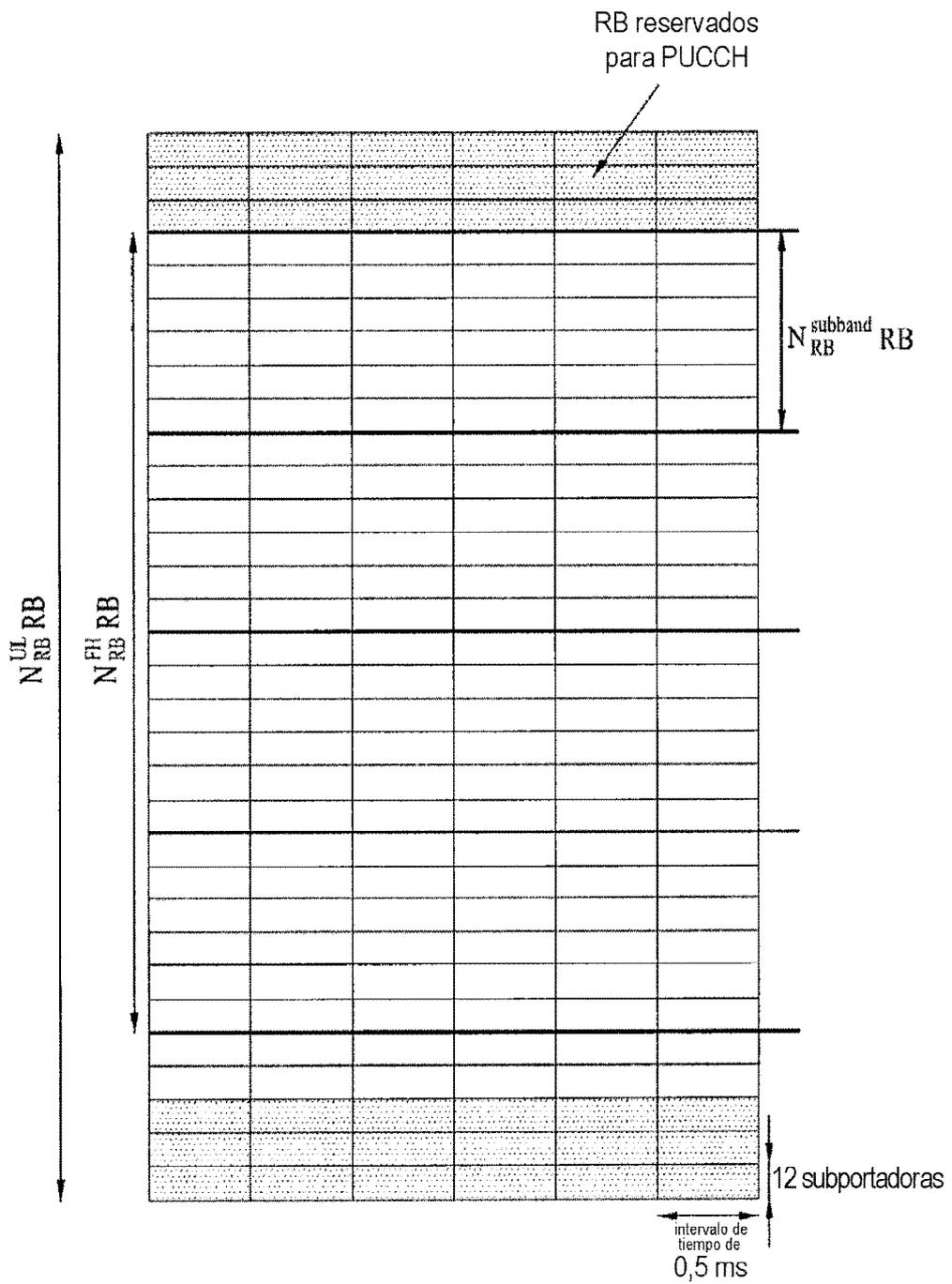


FIG. 3

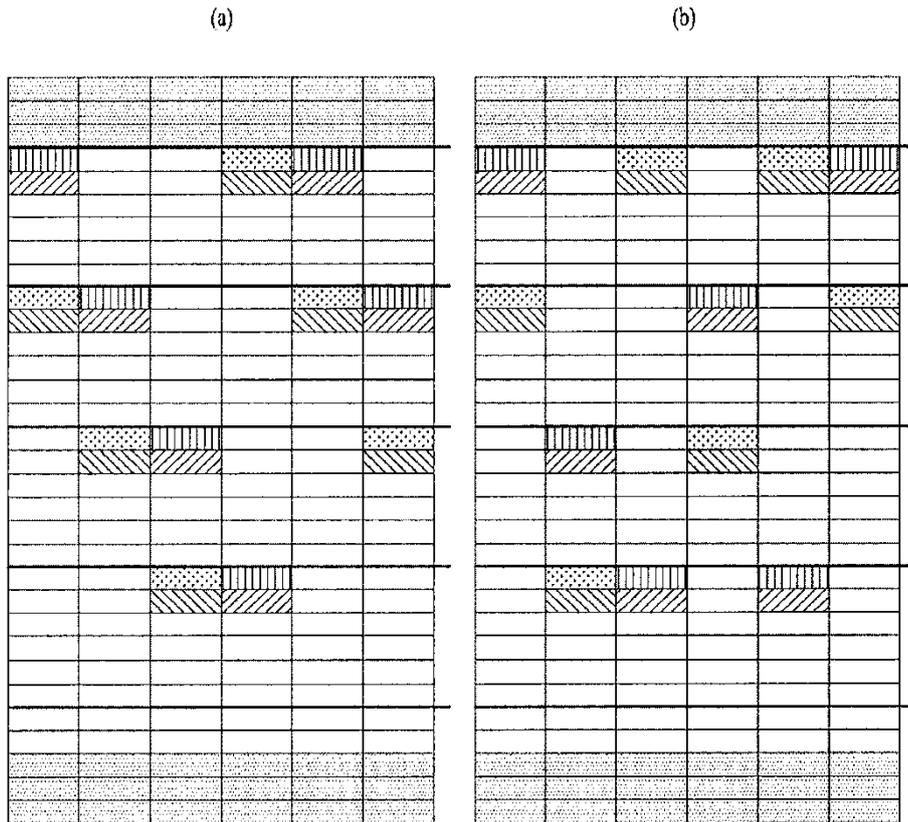


FIG. 4

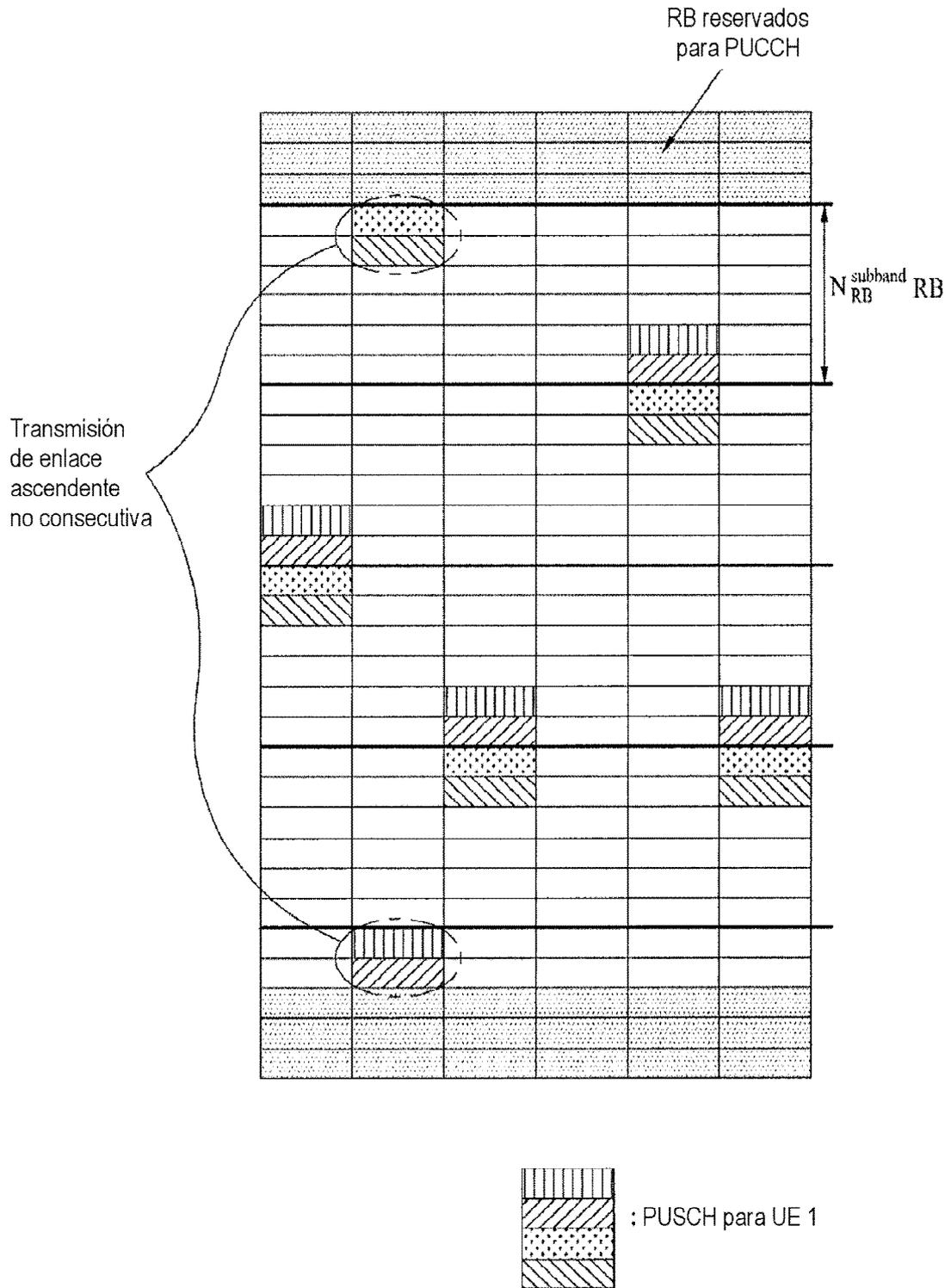


FIG. 5

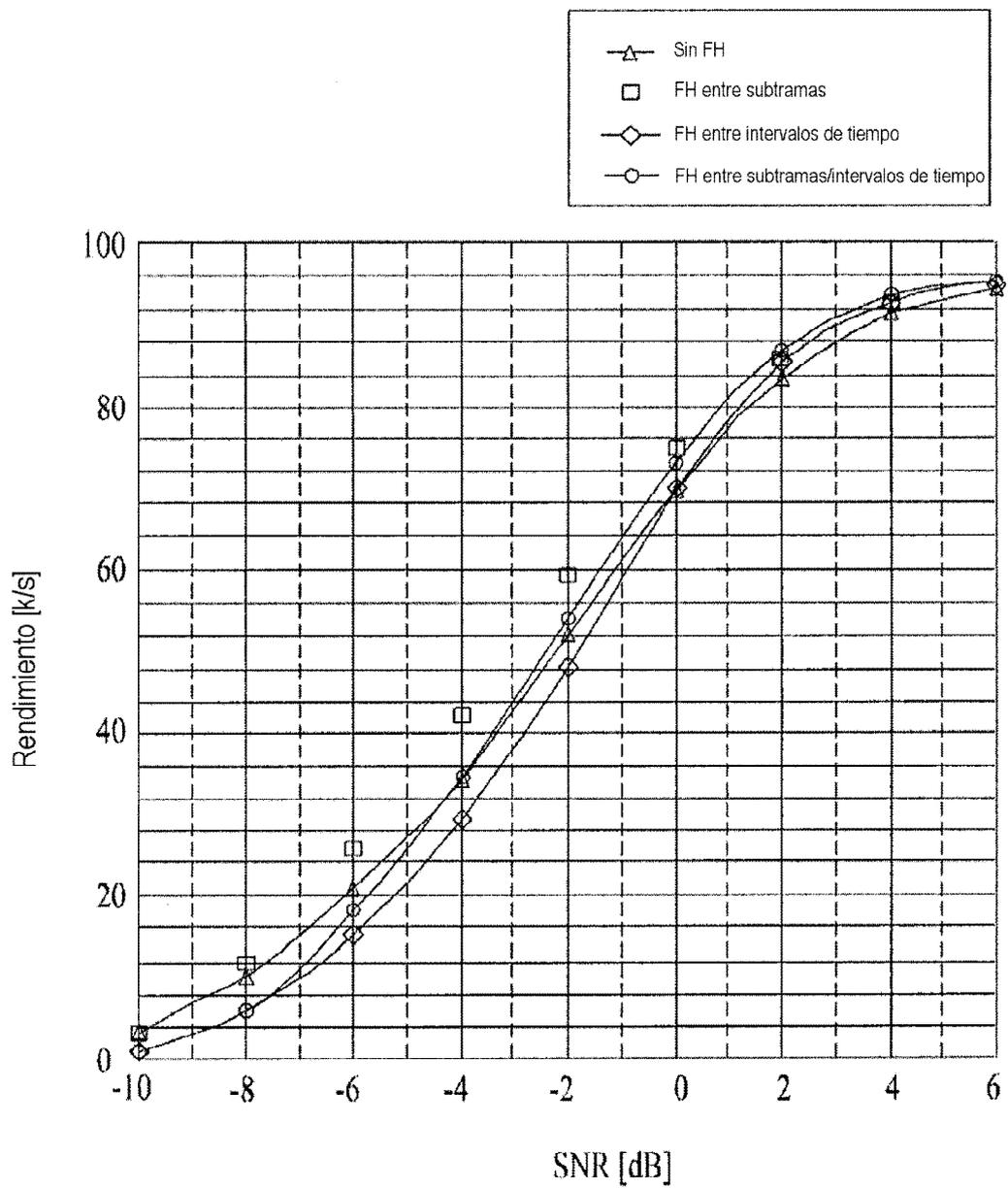


FIG. 6

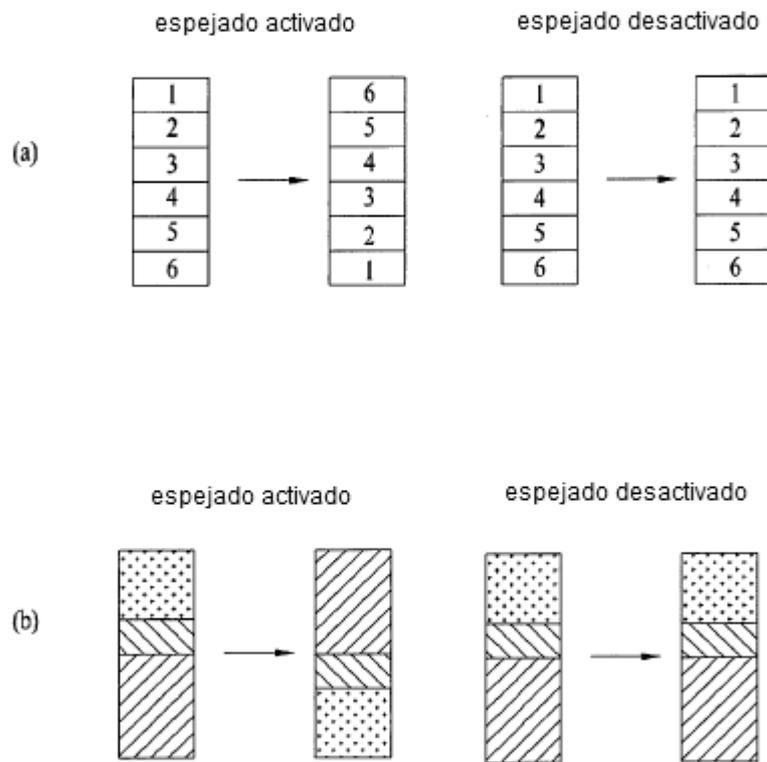


FIG. 7



FIG. 8

