

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 397 406**

51 Int. Cl.:

**H04L 25/02** (2006.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.02.2007 E 07708806 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2012 EP 1982490**

54 Título: **Procedimiento de transmisión de piloto para sistema multiportadora**

30 Prioridad:

**07.02.2006 US 771226 P**

**16.03.2006 US 783675 P**

**25.05.2006 KR 20060047151**

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

**06.03.2013**

73 Titular/es:

**LG ELECTRONICS, INC. (100.0%)**

**20 YOIDO-DONG**

**YONGDUNGPO-GU SEOUL 150-721, KR**

72 Inventor/es:

**YUN, YOUNG WOO;**

**KIM, HAK SEONG;**

**KIM, BONG HOE;**

**AHN, JOON KUI;**

**SEO, DONG YOUN;**

**LEE, JUNG HOON;**

**KIM, KI JUN;**

**YOON, SUK HYON y**

**KIM, EUN SUN**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 397 406 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Procedimiento de transmisión de piloto para sistema multiportadora

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un sistema de multiportadora y, más particularmente, a un procedimiento de transmisión de un piloto para un sistema de multiportadora.

**Técnica antecedente**

Ejemplos de un sistema de comunicación que utiliza multiportadoras incluyen un sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) y un sistema OFDM de propagación DFT (DFT-S-OFDM).

10 El principio básico del sistema OFDM es dividir un flujo de datos que tiene una alta velocidad de transmisión en una pluralidad de flujos de datos que tienen una baja velocidad de transmisión, y simultáneamente transmitir los flujos de datos utilizando una pluralidad de portadoras. Cada una de la pluralidad de portadoras se conoce como una subportadora. Dado que existe ortogonalidad entre la pluralidad de portadores del sistema OFDM, un receptor puede detectar componentes de frecuencia de los portadores, incluso si los respectivos componentes de frecuencia se solapan entre sí. El flujo de datos que tiene una alta velocidad de transmisión se convierte en una pluralidad de flujos de datos que tienen una baja velocidad de transmisión a través de un convertidor de serie a paralelo, los flujos de datos convertidos se multiplican para cada uno de los subportadores, y los respectivos flujos de datos se añaden entre sí, con lo que los flujos de datos resultantes se transmiten al receptor.

15 La pluralidad de flujos de datos paralelos generados por el convertidor de serie a paralelo se pueden transmitir utilizando una pluralidad de subportadores por transformada de Fourier discreta inversa (IDFT). La IDFT se puede realizar de manera eficiente utilizando la transformada de Fourier rápida inversa (IFFT).

20 Dado que una duración de símbolo de subportadores que tienen una baja velocidad de transmisión aumenta, la dispersión de la señal temporalmente relativa generada por la dispersión del retardo de múltiples trayectos se reduce. Mientras tanto, un intervalo de guarda más largo que la dispersión del retardo de un canal puede insertarse entre símbolos OFDM para reducir la interferencia entre los símbolos. Además, si una parte de una señal OFDM se copia en el intervalo de guarda y, a continuación, se dispone en una parte inicial del símbolo, los símbolos OFDM se extienden cíclicamente para ser guardados.

25 Un sistema DFT-S-OFDM (o FDMA de portador único (SC-FDMA)) se describirá a continuación. El sistema SC-FDMA se aplica principalmente a un enlace ascendente, y aplica dispersión usando una matriz DFT en un dominio de frecuencia antes de generar una señal OFDM y modula la dispersión resultante en un sistema OFDM de acuerdo con la técnica relacionada.

30 La figura 1 es una vista esquemática que ilustra un ejemplo de un transmisor DFT-S-OFDM. Tal como se muestra en la figura 1, un símbolo de datos de entrada se convierte en una señal en paralelo mediante un convertidor de serie a paralelo 110 y luego entra en un módulo de dispersión DFT 120.

35 El sistema SC-FDMA dispersa el símbolo de datos "s" mediante una matriz DFT antes de transmitirla. Esto se puede expresar mediante la ecuación 1.

[Ecuación 1]

$$x = F_{N_b \times N_b} s$$

40 En la ecuación 1,  $F_{N_b \times N_b}$  S es una matriz DFT que tiene un tamaño de  $N_b$ , que se utiliza para dispersar el símbolo de datos "s". La asignación del subportador se realiza para un vector "x" por un modo de asignación de subportador constante, en el que el vector "x" se obtiene mediante la dispersión del símbolo de datos. El vector asignado se convierte en una señal de dominio de tiempo mediante un módulo IDFT para obtener una señal a transmitir al receptor.

La señal a transmitir al receptor se puede expresar mediante la siguiente ecuación 2.

[Ecuación 2]

$$y = F_{N \times N}^{-1} x$$

45 En la ecuación 1 y en la ecuación 2, N representa el número de subportadores que transmiten una señal OFDM,  $N_b$  representa el número de subportadores para un usuario aleatorio, F representa una matriz DFT, "s" representa un vector de símbolos de datos, "x" representa un vector cuyos datos se dispersan en un dominio de la frecuencia, e "y"

representa un vector de símbolo OFDM transmitido en un dominio de tiempo.

En la ecuación 2,  $F^{-1}_{N \times N}$  es una matriz DFT que tiene un tamaño de N, que se utiliza para convertir una señal de un dominio de frecuencia en una señal de un dominio de tiempo. Una señal "y" generada como anteriormente se prefija cíclicamente y se transmite a continuación. Un procedimiento para generar una señal de transmisión como anteriormente y transmitir la señal de transmisión generada a un receptor se conoce como un procedimiento SC-FDMA. El tamaño de la matriz DFT puede controlarse de manera variada para un propósito específico.

En lo sucesivo, se describirá a continuación un sistema de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) que es un ejemplo de un sistema de acceso múltiple. El sistema OFDMA realiza el acceso múltiple proporcionando una parte de subportadores disponibles para cada usuario en un sistema de modulación que utiliza una pluralidad de subportadores ortogonales. El sistema OFDMA proporciona recursos de frecuencia, tales como subportadores a cada usuario, en el que cada uno de los recursos de frecuencia se proporciona independientemente a una pluralidad de usuarios para no causar ningún solapamiento.

Uno de aquellos necesariamente requeridos para la transmisión de datos en un enlace ascendente es una transmisión piloto. Las señales piloto se pueden clasificar en dos tipos dependiendo del propósito de uso. Uno de los dos tipos corresponde a pilotos de calidad de canal (CQ) para la medición de la calidad del canal para realizar la programación y modulación adaptativa y codificación (AMC) del equipo del usuario (UE). El otro de los dos tipos corresponde a pilotos para la estimación de canal y modulación de datos durante la transmisión de datos. Los pilotos CQ se transmiten en un momento determinado previamente en un dominio de frecuencia. Una estación base (Nodo B) identifica el estado del canal del UE mediante el uso de los pilotos CQ, y realiza la programación del UE utilizando la información del estado del canal en base a un modo de programación dado. En consecuencia, una pluralidad de canales ortogonales son necesarios para la programación del enlace ascendente del nodo B en un tiempo limitado en un dominio de frecuencia, de modo que una pluralidad de UEs dentro de una célula transmite los pilotos CQ. Como un procedimiento de generación de canales ortogonales para la transmisión de pilotos CQ, la multiplexación por división de tiempo (TDM), la multiplexación por división de frecuencia (FDM), la multiplexación por división de código (CDM) o su multiplexación combinada pueden considerarse.

Mientras tanto, los pilotos para la estimación de canal y demodulación de datos durante la transmisión de datos son pilotos de datos transmitidos en un dominio de frecuencia específico cuando el UE es programado en un momento específico en el dominio de frecuencia específico y transmite los datos.

Por ejemplo, en 3GPP LTE, que es un estándar para la comunicación móvil, la subtrama que es una unidad básica de transmisión incluye uno o más bloques de transmisión piloto para la transmisión de pilotos. Como que un bloque al que se transmiten los pilotos es menor o igual a un bloque al que se transmiten los datos, un bloque para la transmisión del piloto se indicará como un bloque corto (SB). Mientras tanto, si una subtrama tiene dos bloques cortos, los bloques cortos se conocen como SB1 y SB2, respectivamente.

Para la programación de un dominio de frecuencia o la programación de alta velocidad y AMC de sub-marco o su unidad equivalente, son necesarios canales ortogonales de manera que muchos más UEs transmitan pilotos. Por consiguiente, se requiere un procedimiento de transmisión de pilotos desde los UEs más posibles utilizando los recursos limitados de frecuencia y de tiempo.

Por ejemplo, en el caso de que los canales ortogonales estén simplemente formados dentro de una subtrama por multiplexación por división de tiempo, un pico en la relación de potencia media (PAPR) aumenta, disminuyendo de ese modo una ventaja de SC-FDMA en un enlace ascendente. Además, incluso si se forman canales ortogonales por multiplexación por división de frecuencia para proporcionar porciones de los UE, el número de UEs disponibles es limitado debido a los recursos limitados de frecuencia.

En el caso de que los canales ortogonales se formen mediante multiplexación por división de código, porciones de códigos ortogonales pueden ser asignadas a las porciones de los UEs mediante el uso de dichas porciones de códigos ortogonales. Sin embargo, la potencia de transmisión se debe reducir, y si el tiempo de latencia del UE es mayor que un cierto período de tiempo, la ortogonalidad entre los códigos se elimina y puede provocarse una interferencia con otro UE.

Mientras tanto, dado que un UE que transmite datos debe transmitir los pilotos para la estimación del canal y modulación de datos a la estación base, se requiere un procedimiento de multiplexación adecuado de diferentes tipos de pilotos desde una pluralidad de UEs y su transmisión.

El documento WO 03/079593 A1 se refiere a un procedimiento y a un aparato para la asignación de portadores piloto de manera adaptativa en un sistema de comunicación OFDMA. Para mejorar el rendimiento de estimación de error de fase y optimizar el número de portadores piloto asignados a cada subcanal, un transmisor OFDMA cambia el número de portadores piloto para un subcanal de acuerdo con el estado del subcanal. En consecuencia, menos portadores piloto se asignan a un subcanal en buen estado, reduciendo el consumo de energía, y más portadores piloto se asignan a un canal secundario en mal estado, mejorando el rendimiento de la estimación del canal a pesar del mayor consumo de energía.

5 El documento US 2004/228267 A1 describe la transmisión de un piloto de banda ancha en todas las N subbandas en un nivel de baja potencia, que puede controlarse mediante un bucle de control de potencia cerrado, para un esquema de transmisión de pilotos multiplexada por división de tiempo y/o multiplexada por división de código. Los pilotos de banda ancha para todos los usuarios pueden ser ortogonalizados para mitigar la interferencia entre pilotos mediante el uso de diferentes códigos ortogonales y un código de número pseudo-aleatorio común o mediante el uso de diferentes códigos de números pseudo-aleatorios específicos del usuario.

10 El documento WO 2005/015797 A1 describe que, cuando la dispersión de retardo medida es grande, la selectividad de frecuencia de desvanecimiento es grande, se impone un desvanecimiento diferente en frecuencias próximas y que es necesario colocar símbolos piloto de manera densa en el dominio de frecuencia de un marco. Cuando la dispersión de retardo es pequeña, la selectividad de frecuencia de desvanecimiento es pequeña y no es necesario colocar símbolos piloto de manera densa en el dominio de frecuencia de un marco. Además, cuando la velocidad de movimiento del aparato de estación móvil es alta, la variación temporal es intensa en el entorno de propagación y, por lo tanto, es necesario colocar símbolos piloto de manera densa en el dominio de tiempo de un marco. Cuando la velocidad de movimiento del aparato de estación móvil es baja, la variación temporal es moderada en el entorno de propagación, y no es necesario colocar símbolos piloto de manera densa en el dominio del tiempo de un marco.

15 El documento WO 2004/064295 A2 se refiere a esquemas de transmisión piloto adecuados para su uso en sistemas de comunicación de múltiples portadores inalámbricos (por ejemplo, OFDM). Los esquemas de transmisión piloto pueden utilizar frecuencia, tiempo u ortogonalidad de frecuencia y de tiempo para lograr la ortogonalidad entre los pilotos transmitidos por múltiples estaciones base en el enlace descendente. La ortogonalidad de frecuencia se logra mediante la transmisión de pilotos en los conjuntos disjuntos de subbandas. La ortogonalidad de tiempo se logra mediante la transmisión de pilotos utilizando diferentes códigos ortogonales (por ejemplo, códigos de Walsh). Los pilotos también pueden ser mezclados con diferentes códigos de aleatorización, que se utilizan para aleatorizar la interferencia de pilotos y para permitir la identificación de los transmisores de estos pilotos. La cancelación de la interferencia de pilotos puede realizarse para mejorar el rendimiento, ya que las subbandas utilizadas para la transmisión de datos mediante un transmisor pueden usarse también para la transmisión de pilotos mediante otro transmisor. La interferencia piloto se estima y luego se resta de los símbolos recibidos para obtener símbolos piloto cancelados que tienen una mejor calidad.

20 El documento EP 1 580 950 A1 proporciona un procedimiento para el diseño de pilotos en un sistema OFDMA de enlace ascendente, donde las comunicaciones se realizan en un marco dividido en mallas de tiempo-frecuencia y donde cada malla de tiempo-frecuencia incluye una pluralidad de periodos de símbolo de datos y una pluralidad de periodos de símbolos piloto intermitentemente dispuestos respecto a los periodos de símbolo de datos. El marco se divide en una pluralidad de bloques. Los bloques se asignan a los terminales. Una malla de tiempo-frecuencia piloto predeterminado se comparte entre terminales adyacentes.

**Divulgación de la invención**

35 En consecuencia, la presente invención se dirige a un procedimiento de transmisión de un piloto para un sistema de multiportadora, que evita sustancialmente uno o más problemas debidos a las limitaciones y las desventajas de la técnica relacionada.

40 Un objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento de transmisión de un piloto para un sistema de multiportadora, en el que las señales piloto se multiplexan y se transmiten entonces para realizar la comunicación de manera eficiente.

45 Ventajas, objetos y características adicionales de la invención se expondrán en parte en la siguiente descripción y en parte serán evidentes para aquellos que tienen una experiencia ordinaria en la técnica tras el examen de lo siguiente, o que puedan aprender de la práctica de la invención. Los objetivos y otras ventajas de la invención se pueden realizar y alcanzar mediante la estructura particularmente señalada en la descripción escrita y en las reivindicaciones de la misma, así como los dibujos adjuntos. Los objetos de la presente invención se consiguen mediante el objeto de las reivindicaciones independientes.

50 De acuerdo con una realización de la presente invención, un procedimiento de transmisión de señales piloto en un sistema que realiza la comunicación usando dos o más portadores comprende la transmisión de primeros pilotos y segundos pilotos desde al menos un equipo de usuario a una estación base, siendo multiplexados los primeros y segundos pilotos, que se transmiten desde el al menos un equipo de usuario, mediante multiplexación por división de código, y teniendo los primeros y segundos pilotos, que se transmiten desde un equipo de usuario específico, diferentes potencias de transmisión, y transmitiendo datos desde el al menos un equipo de usuario a la estación base de acuerdo con los primeros pilotos y los segundos pilotos.

55 En otro aspecto de la presente invención, un procedimiento de transmisión de señales piloto en un sistema que realiza la comunicación usando dos o más portadores comprende la transmisión de los primeros pilotos y los segundos pilotos desde el al menos un equipo de usuario a una estación base, siendo los primeros y segundos pilotos transmitidos desde el al menos un equipo de usuario, siendo multiplexados por multiplexación por división de frecuencia, y teniendo los primeros y segundos pilotos sobre un eje de frecuencia por multiplexación por división de

frecuencia diferentes intervalos de disposición, y transmitiendo datos desde el al menos un equipo de usuario a la estación base de acuerdo con los primeros pilotos y los segundos pilotos.

5 En otro aspecto de la presente invención, un procedimiento de transmisión de señales piloto en un sistema que realiza la comunicación usando dos o más portadores comprende la transmisión de primeros pilotos y segundos pilotos desde al menos un equipo de usuario a una estación base, siendo multiplexados los primeros y segundos pilotos, que se transmiten desde el al menos un equipo de usuario, mediante multiplexado por división de frecuencia y siendo multiplexados por los códigos asignados en cada frecuencia, y transmitiendo datos desde el al menos un equipo de usuario a la estación base de acuerdo con los primeros pilotos y los segundos pilotos.

10 En otro aspecto de la presente invención, un procedimiento de transmisión de señales piloto en un sistema que realiza la comunicación usando dos o más portadores comprende la transmisión de primeros pilotos y segundos pilotos desde al menos un equipo de usuario a una estación base, siendo transmitidos los primeros y segundos pilotos, que son transmitidos desde el al menos un equipo de usuario, utilizando el período y el desplazamiento sobre la base de un cierto período de tiempo, y transmitiendo datos desde el al menos un equipo de usuario a la estación base de acuerdo con los primeros pilotos y los segundos pilotos.

15 En otro aspecto de la presente invención, un procedimiento de transmisión de señales piloto en un sistema que realiza la comunicación usando dos o más portadores comprende la transmisión de primeros pilotos y segundos pilotos desde dos o más equipos de usuario a una estación base utilizando al menos un bloque de transmisión incluido en una subtrama, y si los dos o más equipos de usuario transmiten los primeros pilotos dentro de una subtrama, se asigna un recurso de radio para la transmisión de los pilotos de acuerdo con un punto de sincronización de transmisión de los pilotos, y se transmiten los datos a la estación base de acuerdo con los primeros pilotos y los segundos pilotos que utilizan el recurso de radio asignado.

**Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista esquemática que ilustra un ejemplo de un receptor DFT-S-OFDM.

25 La figura 2 es una vista explicativa que ilustra un procedimiento de transmisión de señales piloto utilizando multiplexación por división de código.

La figura 3A a la figura 3D son vistas explicativas que ilustran un procedimiento de transmisión de señales piloto utilizando multiplexación por división de frecuencia.

30 La figura 4A y la figura 4B son vistas explicativas que ilustran un procedimiento de transmisión de señales piloto utilizando multiplexación combinada de multiplexación por división de código y multiplexación por división de frecuencia.

La figura 5A y la figura 5B son vistas explicativas que ilustran un procedimiento de transmisión de señales piloto utilizando multiplexación por división de tiempo.

La figura 6A y la figura 6B son vistas explicativas que ilustran un sistema de multiplexación por división de tiempo a nivel de subtrama.

35 La figura 7A y figura 7B son vistas explicativas que ilustran un procedimiento de transmisión de segundos pilotos cuando un UE transmite simultáneamente datos y pilotos CQ dentro de una subtrama.

40 La figura 8 es una vista explicativa que ilustra un procedimiento de transmisión de segundos pilotos para la estimación de canal cuando un UE transmite datos en un periodo de tiempo cuando no transmite pilotos CQ, en el caso de que los segundos pilotos deban ser transmitidos durante la transmisión de datos y el UE transmita los pilotos CQ en la multiplexación por división de tiempo.

**Mejor modo de llevar a cabo la invención**

45 Los objetos, características y ventajas anteriormente mencionados serán evidentes para los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada relacionada con los dibujos adjuntos. En lo sucesivo, se hará referencia ahora en detalle a las realizaciones preferidas de la presente invención, ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos que se acompañan.

La presente invención se puede aplicar a un sistema que transmite datos utilizando una pluralidad de portadores, por ejemplo, un sistema OFDM, un sistema DFT-S-OFDM, y un sistema OFDMA. En este caso, la pluralidad de portadores tiene preferiblemente ortogonalidad mutua.

50 En la realización preferida de la presente invención, un enlace ascendente de un sistema que transmite señales por medio de una pluralidad de subportadores transmite datos piloto y señales piloto CQ en un modo de multiplexación. Las señales piloto de varios UEs deben ser transmitidas con ortogonalidad mutua dentro de un bloque al que deben ser transmitidos los pilotos. Ejemplos de un modo de multiplexación que permite que las señales piloto de UEs tengan ortogonalidad incluyen un modo de multiplexación por división de código, un modo de multiplexación por

división de frecuencia, un modo de multiplexación por división de tiempo, y un modo combinado de multiplexación de los tres modos anteriores.

5 Ejemplos de un sistema de multiplexación de pilotos de datos y señales piloto CQ se describen a continuación. Los ejemplos que se describirán a continuación se refieren al caso en que una subtrama incluya dos bloques cortos (SBs), es decir, SB1 y SB2 para la transmisión de pilotos. Además, estos ejemplos se aplican al caso en que una subtrama incluya un único bloque largo (LB) para la transmisión de pilotos.

10 De acuerdo con el primer ejemplo del sistema de multiplexación de datos piloto y señales piloto CQ, las señales piloto CQ se transmiten a SB1, y los pilotos de datos se transmiten a SB2. De acuerdo con el segundo ejemplo del sistema de multiplexación de pilotos de datos y señales piloto CQ, los pilotos de datos se transmiten a SB1, y las señales piloto CQ se transmiten a SB2. De acuerdo con el tercer ejemplo del sistema de multiplexación de pilotos de datos y señales piloto CQ, los pilotos de datos se transmiten a SB1, y los pilotos de datos y las señales piloto CQ se transmiten juntos a SB2. De acuerdo con el cuarto ejemplo del sistema de multiplexación de pilotos de datos y señales piloto CQ, los pilotos de datos y los pilotos CQ se transmiten juntos con SB1, y los pilotos de datos se transmiten a SB2. De acuerdo con el quinto ejemplo del sistema de multiplexación de pilotos de datos y señales piloto CQ, los pilotos de datos y los pilotos CQ se transmiten juntos a SB1, y los pilotos de datos y las señales piloto CQ se transmiten también al SB2.

De acuerdo con el ejemplo primero y el segundo ejemplo, los pilotos de datos están limitados a un SB, y los pilotos CQ transmitidos desde una pluralidad de UEs son multiplexados y transmitidos al otro SB. En este caso, ya que uno de los dos SBs sólo se utiliza para la transmisión de pilotos CQ, muchos UEs pueden transmitir los pilotos CQ.

20 Sin embargo, en el caso de que los pilotos de datos transmitidos para la estimación de canal y demodulación de datos realicen exactamente la estimación de canal durante la transmisión de datos no son suficientes para uno solo de los dos SBs, un SB sólo se utiliza para los pilotos de datos y el otro SB se utiliza para pilotos de datos y pilotos CQ en la misma manera que el tercer ejemplo y el cuarto ejemplo. En este caso, la respuesta del canal se mide para SB1 y SB2 bajo el entorno de canal rápidamente variable para realizar la interpolación, mejorando así el rendimiento de estimación del canal. Sin embargo, como que un recurso de radio que puede transmitir los pilotos CQ se reduce, el número de UEs que transmiten los pilotos CQ se reduce. Mientras tanto, según el quinto ejemplo, como que los pilotos de datos se transmiten a una parte del SB1 y SB2 y los pilotos CQ se transmiten a la otra parte de SB1 y SB2, es posible adaptar de manera eficiente al entorno del canal rápidamente variable, mientras se evita que el recurso de radio pueda transmitir los pilotos CQ que se reducen.

30 La figura 2 es una vista explicativa que ilustra un procedimiento de transmisión de señales piloto utilizando multiplexación por división de código. Haciendo referencia a la figura 2, el procedimiento de transmisión de señales piloto mediante la multiplexación por división de código es para identificar las señales entre los respectivos UEs dando códigos diferentes a los respectivos UEs en un tiempo o dominio de frecuencia. En este caso, los códigos atribuidos a los UEs requieren ortogonalidad mutua, de modo que cada señal del UE puede ser identificada sin interferencia entre los diferentes UEs.

35 Si el número de UEs que transmiten pilotos en un bloque para la transmisión de pilotos aumenta, la potencia de transmisión debe reducirse para reducir la interferencia entre células adyacentes, que se genera por la carga del sistema. En otras palabras, la potencia de transmisión del piloto CQ del UE se establece para ser pequeña cuando el número de UEs que transmiten pilotos aumenta. Puesto que el número de UEs que transmiten pilotos CQ a un dominio de frecuencia en un cierto período de tiempo puede ser diferente del número de UEs que transmiten pilotos de datos al mismo dominio de frecuencia como los pilotos CQ en el mismo período de tiempo que los pilotos CQ, la potencia de transmisión de los pilotos CQ y la potencia de transmisión de los pilotos de datos se puede ajustar de forma diferente para el mismo UE. En este momento, como que el número de UEs que transmiten pilotos de datos a un enlace ascendente es mayor que el número de UEs que transmiten pilotos CQ al enlace ascendente al mismo tiempo, la potencia de transmisión de los pilotos CQ preferiblemente se ajusta para ser menor que la de los pilotos de datos.

40 A pesar de que los códigos utilizados tienen ortogonalidad mutua, la ortogonalidad entre los códigos no se puede mantener si la potencia de transmisión por UE es demasiado pequeña cuando demasiados UEs transmiten pilotos de forma simultánea, si el tiempo de latencia es demasiado largo, o si se producen otros factores. Por consiguiente, para obtener la ortogonalidad de las señales piloto utilizando división de código, el receptor aplica un procedimiento de cancelación de interferencias de modo que muchos UEs pueden transmitir pilotos de forma simultánea.

45 La figura 3A a la figura 3D son vistas explicativas que ilustran un procedimiento de transmisión de señales piloto utilizando multiplexación por división de frecuencia. Tal como se muestra en la figura 3, el sistema de multiplexación por división de frecuencia identifica los UEs, que transmiten señales piloto en un dominio de tiempo-frecuencia, utilizando la frecuencia. En otras palabras, diferentes UEs transmiten señales piloto a diferentes subportadores.

La figura 3A es una vista explicativa que ilustra un sistema FDMA (D-FDMA) distribuido. La figura 3B es una vista explicativa que ilustra un sistema FDMA (L-FDMA) localizado. Cuando los pilotos se transmiten sobre un eje de frecuencia, los ejemplos de un sistema de identificación de señales de diferentes UEs y la asignación de una banda

de frecuencias a los UEs incluyen un sistema D-FDMA que se muestra en la figura 3A y un sistema L-FDMA que se muestra en la figura 3B.

5 Tal como se muestra en la figura 3A, en un sistema de transmisión de piloto de multiplexación por división de frecuencia de tipo D-FDMA, las señales piloto transmitidas desde un UE se distribuyen a intervalos constantes en una banda de frecuencia que transmite los pilotos. Como que los pilotos CQ de un UE se transmiten a toda la banda a intervalos constantes, la programación de la frecuencia se puede realizar fácilmente.

10 La figura 3C y la figura 3D son vistas explicativas que ilustran un intervalo de frecuencia de acuerdo con el número de UEs que transmiten pilotos, en multiplexación por división de frecuencia. Tal como se muestra en la figura 3C y la figura 3D, si el número de UEs que transmiten señales piloto al mismo tiempo aumenta, el intervalo de frecuencia de las señales piloto de un UE aumenta. En otras palabras, tal como se muestra en la figura 3A, cuando el número de UEs que transmiten señales piloto a la vez es de 2, las señales piloto de cada UE están dispuestas en la frecuencia en un intervalo de 2. Sin embargo, tal como se muestra en la figura 3B, cuando el número de UEs que transmiten simultáneamente señales piloto es de 4, las señales piloto de cada UE están dispuestas en la frecuencia en un intervalo de 4.

15 Para soportar simultáneamente muchos más UEs utilizando la multiplexación por división de frecuencia, el intervalo de señales piloto de la UE se hace grande. En consecuencia, como que el número de UEs que transmiten pilotos CQ simultáneamente puede ser diferente del número de UEs que transmiten pilotos de datos simultáneamente, se puede establecer un intervalo de disposición de los pilotos CQ y un intervalo de disposición de los pilotos de datos, en un dominio de frecuencia, diferentes entre sí para el mismo UE. En este caso, como que el número de UEs que transmiten simultáneamente pilotos CQ a un enlace ascendente es generalmente mayor que el número de UEs que transmiten simultáneamente los pilotos de datos a un enlace ascendente, el intervalo de disposición de los pilotos CQ en el dominio de la frecuencia puede ser mayor que el de los pilotos de datos.

20 Tal como se muestra en la figura 3B, en un sistema de transmisión de pilotos de multiplexación por división de frecuencia de tipo L-FDMA, a un UE se le asigna una banda de frecuencia de un cierto bloque para transmitir pilotos. En este caso, como que sólo se pueden transmitir los pilotos CQ para una banda local, la propiedad de canal para la totalidad de la banda de frecuencias no se puede obtener.

25 La figura 4A y la figura 4B son vistas explicativas que ilustran un procedimiento de transmisión de señales piloto utilizando un sistema de multiplexación combinado de multiplexación por división de código y de multiplexación por división de frecuencia. Si el sistema de multiplexación combinado de multiplexación por división de código y multiplexación por división de frecuencia se utiliza para transmitir señales piloto, muchos más UEs pueden transmitir simultáneamente señales piloto. En general, tal como se muestra en la figura 4A y en la figura 4B, se utilizan códigos en cada uno de los dominios de frecuencia divididos a partir de la banda de transmisión total utilizando la frecuencia, de modo que muchos UEs pueden transmitir simultáneamente los pilotos en un dominio de frecuencia.

30 La figura 5A y la figura 5B son vistas explicativas que ilustran un procedimiento de transmisión de señales piloto utilizando multiplexación por división de tiempo.

35 De acuerdo con la multiplexación por división de tiempo en general, tal como se muestra en la figura 5A, los UEs transmiten pilotos CQ desde un bloque corto SB2 en diferentes momentos. Mientras tanto, para un ancho de banda escalable, los UEs pueden transmitir pilotos CQ de la misma manera tal como se muestra en la figura 5B, en el que el ancho de banda escalable significa que las entidades de comunicación pueden utilizar diferentes anchos de banda. Sin embargo, si muchos UEs transmiten pilotos CQ utilizando multiplexación por división de tiempo dentro de una subtrama, puede producirse un problema relacionado con PAPR.

40 Por consiguiente, es preferible que los UEs transmitan pilotos CQ en diferentes momentos para la unidad de nivel múltiple de subtrama. En lo sucesivo, este procedimiento se conoce como TDM de nivel subtrama. En este caso, el TDM de nivel subtrama puede combinarse con la multiplexación por división de código, la multiplexación por división de frecuencia, y el multiplexado combinado de multiplexación por división de código y multiplexación por división de frecuencia.

45 El procedimiento de transmisión de pilotos CQ por subtrama puede notificar rápidamente al Nodo B del cambio en la propiedad del canal. Sin embargo, si la longitud de la subtrama es suficientemente menor que el cambio de canal, los pilotos CQ no se transmiten por subtrama, sino que su periodo de transmisión se hace más largo, con lo cual muchos más UEs pueden transmitir los pilotos CQ.

50 El TDM de nivel subtrama es aumentar el número de UEs que pueden transmitir pilotos, y permite que cada UE no transmita señales piloto por subtrama, sino que transmita señales piloto por un periodo dado. En otras palabras, todos los UEs reciben desplazamiento de un tiempo de inicio para la transmisión de señales piloto CQ e información de un periodo de transmisión que indica el nivel de subtrama requerido para la transmisión de las señales piloto desde el Nodo B a través de señalización.

55 La figura 6A y la figura 6B son vistas explicativas que ilustran el sistema de multiplexación por división de tiempo a nivel de subtrama. La figura 6A es un ejemplo que ilustra que los pilotos CQ se transmiten a SB2. Tal como se

muestra en la figura 6A, cuando un período de transmisión de todos los UEs es subtrama de 2, algunos UEs tienen desplazamiento de transmisión de subtrama de 0, y otros UEs tienen subtrama de 1, UEs dentro de una célula o sector se dividen en UEs que transmiten pilotos CQ a subtramas pares y UEs que transmiten pilotos CQ a subtramas impares.

- 5 Los UEs que transmiten pilotos desde una subtrama específico deben transmitir señales piloto mediante la formación de canales ortogonales en su subtrama en multiplexación por división de frecuencia, multiplexado por división de código, o en multiplexación combinada de multiplexación por división de frecuencia y multiplexación por división de código. En este momento, un recurso asignado realmente a partir de una transmisión de subtrama para un UE específico se determina por un tiempo de subtrama de transmisión. En otras palabras, si las señales piloto de UEs son multiplexadas mediante multiplexado por división de frecuencia dentro de una subtrama, la frecuencia que cada UE utiliza en su temporización de transmisión está determinada por un punto de sincronización de transmisión. En consecuencia, un recurso de frecuencia que un UE puede utilizar puede ser igual o diferente para cada punto de transmisión temporizada. Si el recurso de frecuencia es diferente para cada punto de transmisión temporizada, la información de la banda de frecuencias puede ser identificada más exactamente.
- 10
- 15 Mientras tanto, si las señales piloto de los UEs son multiplexadas mediante multiplexación por división de código, ya sea códigos con respectivos usos de UEs o desplazamiento de fase de los códigos, también se determinan mediante un punto de sincronización de transmisión. En este caso, un valor de desplazamiento de fase de código de cada UE puede ser igual o diferente para cada punto de transmisión temporizada. Alternativamente, los códigos que los UE respectivos utilizan pueden ser iguales o diferentes en cada punto de transmisión temporizada. Si un UE utiliza cualquiera de los códigos que tienen diferentes valores de fase de código por punto de transmisión temporizada o códigos diferentes, la interferencia entre los códigos puede ser aleatorizada.
- 20

Además, los UEs pueden transmitir señales piloto dividiendo toda la banda en subbandas sin transmitir señales piloto para toda la banda a la vez durante una subtrama o su correspondiente tiempo de transmisión de piloto, debido a la limitada potencia de transmisión de UE y varios factores. En este caso, se sugiere un procedimiento de desplazamiento de transmisión de notificación independientemente y el período de transmisión de señales piloto de CQ de cada UE a UE para cada subbanda. En este momento, diferentes subbandas de un UE puede tener el mismo periodo de transmisión.

25

Mientras tanto, en el caso de que los UEs transmitan señales piloto dividiendo toda la banda en una pluralidad de subbandas sin transmitir señales piloto para toda la banda a la vez durante una subtrama o su correspondiente tiempo de transmisión de piloto, puede considerarse un procedimiento de asignación de códigos ortogonales diferentes, por ejemplo, códigos CAZAC y códigos HADAMARD, a cada subbanda y la transmisión de señales piloto desde cada UE usando los códigos ortogonales asignados a cada subbanda.

30

La figura 6B es una vista explicativa que ilustra un procedimiento de transmisión de señales piloto desde UEs dividiendo toda una banda de 10 MHz en dos subbandas de 5 MHz en un sistema en el que toda la banda es de 10MHz. Teniendo en cuenta el ancho de banda escalable, los UEs que pueden transmitir señales piloto a 5 MHz y los UEs que pueden transmitir señales piloto a 10MHz pueden coexistir dentro de una célula. Además, a pesar de que un UE puede soportar 10MHz dependiendo de su potencia y del tráfico, el UE no puede transmitir señales piloto a 10MHz. Tal como se muestra en la figura 6B, el desplazamiento de la transmisión y el periodo de transmisión de las señales piloto son variados dependiendo de cada subbanda por división de tiempo de nivel de subtrama de las señales piloto.

35

40

El UE de 10 MHz puede transmitir señales piloto dividiendo toda la banda en subbandas de 5 MHz durante una subtrama sin transmitir las señales piloto para toda la banda de 10 MHz durante una subtrama. También, el desplazamiento de temporización está igualmente dado al UE de 10MHz para dos bandas de 5 MHz, de manera que el UE puede transmitir pilotos CQ correspondientes a 10MHz durante la misma subtrama. De este modo, aunque de forma independiente cada UE transmite pilotos CQ para cada subbanda, como que el Nodo B puede identificar la información del canal de toda la banda de 10 MHz, puede llevarse a cabo tanto la programación de la frecuencia de cada nivel de subbanda (5 MHz en el caso del ejemplo de la figura 6B) como la programación de la frecuencia de la totalidad de la banda (10 MHz en el caso del ejemplo de la figura 6B).

45

Mientras tanto, en el caso de que los segundos pilotos para la estimación de canal durante la transmisión de datos deban ser transmitidos, un procedimiento de transmisión de señales piloto se describirá a continuación. Tal como se describió anteriormente, los ejemplos de los pilotos incluyen pilotos CQ y pilotos de datos. Cuando el UE transmite datos, para una estimación de canal más exacta, el UE también puede transmitir los pilotos.

50

En otras palabras, en el procedimiento de transmisión de datos a los pilotos SB1 y de transmisión de los pilotos de datos y los pilotos CQ a SB2 y el procedimiento de transmisión de datos pilotos y de pilotos CQ a SB1 y de transmisión de pilotos de datos a SB2, los pilotos de datos se transmiten a un bloque corto y los pilotos de datos y los pilotos CQ se transmiten junto a SB2.

55

Por ejemplo, en el procedimiento de transmisión de pilotos de datos sólo a SB1 y de transmisión de pilotos de datos y de pilotos CQ a SB2, se supone que los pilotos de datos transmitidos a SB1 se indican como primeros pilotos y

que los pilotos de datos transmitidos a SB2 se indican como segundos pilotos. En este caso, si el UE para la transmisión de datos transmite los pilotos CQ, los pilotos CQ pueden ser reemplazados por los segundos pilotos. Alternativamente, si el UE para la transmisión de datos no transmite los pilotos CQ, los segundos pilotos de datos pueden ser adicionalmente transmitidos.

5 Mientras tanto, en el caso de que el UE transmita datos y pilotos CQ dentro de una subtrama, se describirá a continuación un procedimiento de transmisión de señales piloto. Si el UE transmite datos y pilotos CQ dentro de una subtrama, se sugiere un procedimiento de transmisión de segundos pilotos. Los segundos pilotos pueden ser transmitidos por multiplexación con los pilotos CQ. Alternativamente, el UE puede utilizar los pilotos CQ como los segundos pilotos sin transmitir los segundos pilotos.

10 La figura 7A y la figura 7B son vistas explicativas que ilustran un procedimiento de transmisión de segundos pilotos cuando el UE transmite simultáneamente datos y pilotos CQ dentro de una subtrama. En el caso de que el UE transmita pilotos CQ a SB2 y transmita pilotos de datos a SB1, el UE que transmite los pilotos a SB1 significa que el UE transmite los datos desde una correspondiente subtrama. El UE 0 transmite datos desde una correspondiente subtrama y también transmite pilotos CQ. Haciendo referencia a la figura 7A, el UE 0 no transmite segundos pilotos adicionales y utiliza los pilotos CQ como segundos pilotos. Haciendo referencia a la figura 7B, el UE 0 adicionalmente transmite los segundos pilotos. En este momento, los segundos pilotos se multiplexan con los pilotos CQ y se transmiten a continuación.

En el caso de que los segundos pilotos se multiplexen con los pilotos CQ en un SB y se transmitan, uno de los canales piloto CQ se reserva y se asigna para la transmisión de los segundos pilotos. Por ejemplo, cuatro canales piloto CQ se muestran en la figura 3D, en la que uno de los cuatro canales piloto CQ está reservado para los segundos pilotos y se multiplexa con los pilotos CQ. En el caso de que ambos pilotos de datos y los pilotos CQ deban transmitirse a SB1 y SB2, respectivamente, un recurso para los pilotos de datos puede reservarse como anteriormente.

Los segundos pilotos pueden ser transmitidos al ser multiplexados con pilotos CQ mediante diversos procedimientos, tales como división de tiempo, división de frecuencia, división de código, o su combinación. Los segundos pilotos tienen un recurso asignado a los mismos más pequeño que el de los primeros pilotos. El procedimiento de multiplexación de los segundos pilotos con los pilotos CQ puede ser utilizado incluso en el caso de que los pilotos CQ se transmitan a SB 1, los pilotos de datos se transmiten a SB2, y los pilotos CQ y los pilotos de datos se transmiten a SB1 y SB2.

30 La figura 8 es una vista explicativa que ilustra un procedimiento de transmisión de segundos pilotos para la estimación de canal cuando un UE transmite datos en un periodo de tiempo cuando no transmite pilotos CQ en el caso de que los segundos pilotos deban ser transmitidos durante la transmisión de datos y el UE transmite los pilotos CQ en la multiplexación por división de tiempo.

Tal como se describió anteriormente, en el caso de que se utilice la multiplexación por división de tiempo de nivel de subtrama, el UE no transmite pilotos CQ por subtrama. En este momento, en el caso de que el UE transmita datos en una subtrama en la que el UE no transmite pilotos CQ, se describe a continuación un procedimiento de transmisión de segundos pilotos. En otras palabras, tal como se muestra en la figura 8, el UE 0 transmite datos durante las subtramas 1 y 2, y transmite los pilotos CQ sólo durante la subtrama 1. La figura 8 ilustra un ejemplo donde los pilotos CQ se transmiten a SB2 y pilotos de datos se transmiten a SB 1. Se sugiere un procedimiento de utilización de pilotos CQ como segundos pilotos durante la subtrama 1, donde los pilotos CQ son transmitidos y se transmiten los segundos pilotos CQ durante la subtrama 2, donde los pilotos no se transmiten. En este momento, los segundos pilotos y los pilotos CQ pueden ser multiplexados mediante multiplexación por división de código, multiplexación por división de frecuencia, multiplexación por división de tiempo, y multiplexación combinada de multiplexación por división de código y multiplexación por división de frecuencia. Además, este procedimiento puede ser utilizado incluso en el caso de que los pilotos CQ se transmitan a SB1, los pilotos de datos se transmitan a SB2, o los pilotos CQ y los pilotos de datos se transmitan a SB1 y SB2. En la presente invención, como que muchos UEs pueden transmitir pilotos CQ, puede realizarse una estimación de canal exacta y, por lo tanto, la eficiencia de la comunicación puede mejorarse.

Aunque las terminologías usadas en la presente memoria tienen el mismo significado, pueden ser utilizadas como términos diferentes. Por ejemplo, los pilotos pueden reemplazarse con señales de referencia o símbolos o señales o símbolos de entrenamiento.

Será evidente para los expertos en la técnica que la presente invención puede realizarse en otras formas específicas sin apartarse de las características esenciales de la invención. Por lo tanto, las realizaciones anteriores deben considerarse en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas. El alcance de la invención debe determinarse mediante las reivindicaciones, y todos los cambios dentro del ámbito equivalente de la invención están incluidos en el alcance de la invención.

**Aplicabilidad industrial**

La presente invención se puede aplicar a un sistema de transmisión de datos usando múltiples portadores, por ejemplo, un sistema OFDM, un sistema DFT-S-OFDM, y un sistema OFDMA.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para un equipo de usuario, UE, para transmitir dos tipos de señales piloto a una estación base en un sistema de comunicación móvil, comprendiendo el procedimiento:

5                   transmitir, desde el UE, una señal piloto de primer tipo asociada con la transmisión de datos a la estación base en una subtrama donde el UE está programado para transmitir datos, en el que la subtrama comprende una primera unidad de dominio de tiempo para transmitir una primera señal piloto de la señal piloto del primer tipo y una segunda unidad de dominio del tiempo para transmitir una segunda señal piloto de la señal piloto del primer tipo, y **caracterizado** por

10                   transmitir, desde el UE, una señal piloto del segundo tipo no asociada con la transmisión de datos a la estación base en una subtrama especificada sobre la base de un valor de período y un valor de desplazamiento, en el que el valor de período y el valor de desplazamiento se reciben desde la estación base a través señalización,

15                   en el que el UE transmite la primera señal piloto en la primera unidad de dominio de tiempo y transmite la segunda señal piloto de las señales piloto del primer tipo con la señal piloto del segundo tipo en la segunda unidad de dominio de tiempo en un subtrama específica, donde el UE está programado para transmitir datos y la subtrama específica se especifica basándose en el valor de período y el valor de desplazamiento.

20                   2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el UE transmite la segunda señal piloto de la señal piloto del primer tipo multiplexada con la señal piloto del segundo tipo en la segunda unidad de dominio de tiempo mediante uno cualquiera o más de esquemas de multiplexado divisional de tiempo, divisional de frecuencia, y divisional de código.

25                   3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el UE transmite la señal piloto del primer tipo a través de una subbanda en una región de frecuencia correspondiente a la información de la subbanda, en el que la subbanda es una parte de una banda de frecuencias completa.

30                   4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el valor de período y el valor de desplazamiento se dan mediante la recepción de información desde la estación base.

5. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que una posición de la subbanda en la región de frecuencia para la transmisión de la señal piloto del primer tipo se determina mediante cada transmisión de las señales piloto del primer tipo.

6. Equipo de usuario configurado para realizar el procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

30

FIG. 1

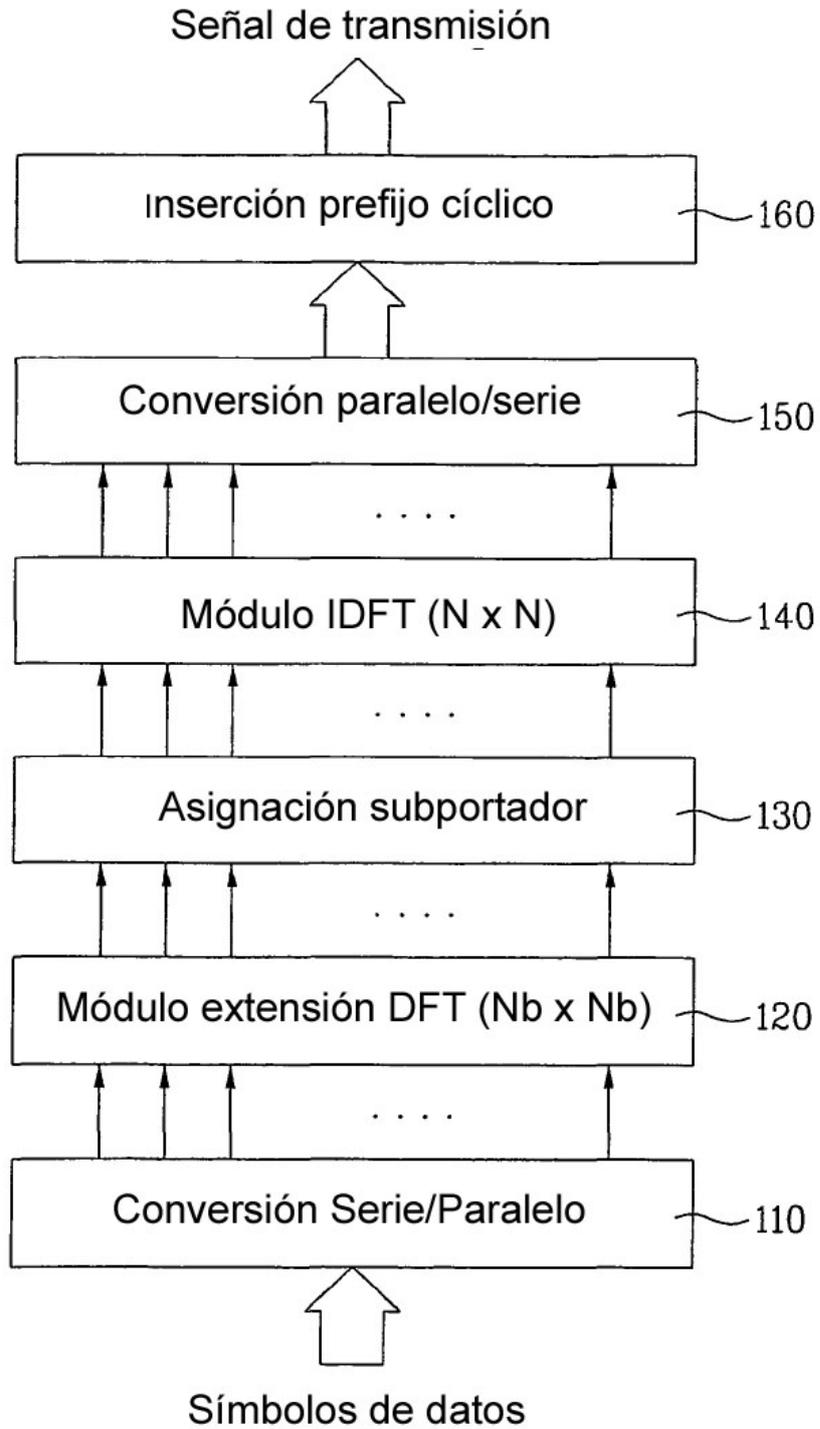
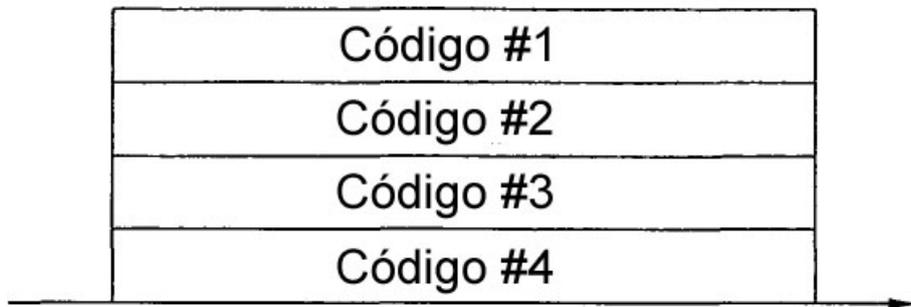


FIG. 2



5

FIG. 3A

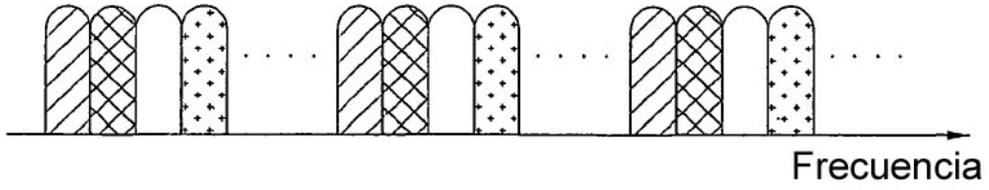


FIG. 3B

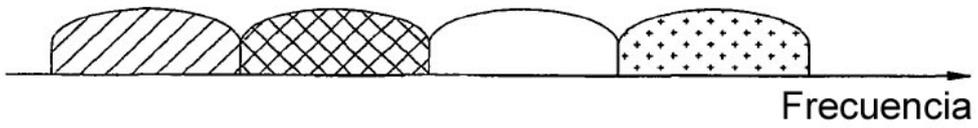


FIG. 3C

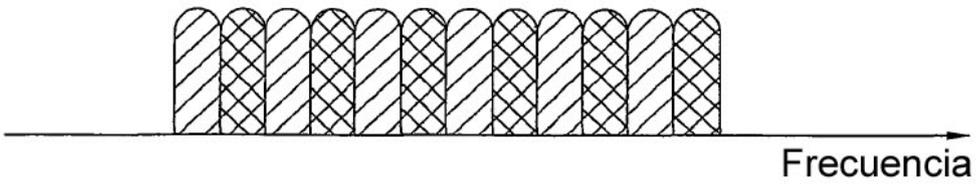
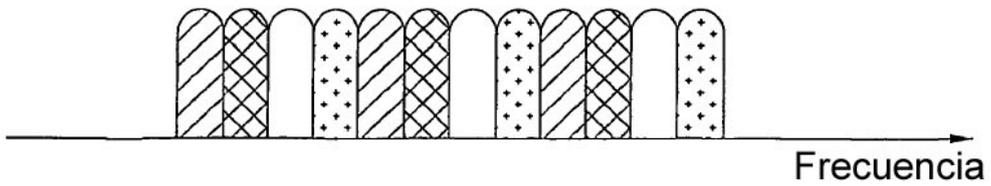


FIG. 3D



 Piloto #1    Piloto #2    Piloto #3    Piloto #4

FIG. 4A

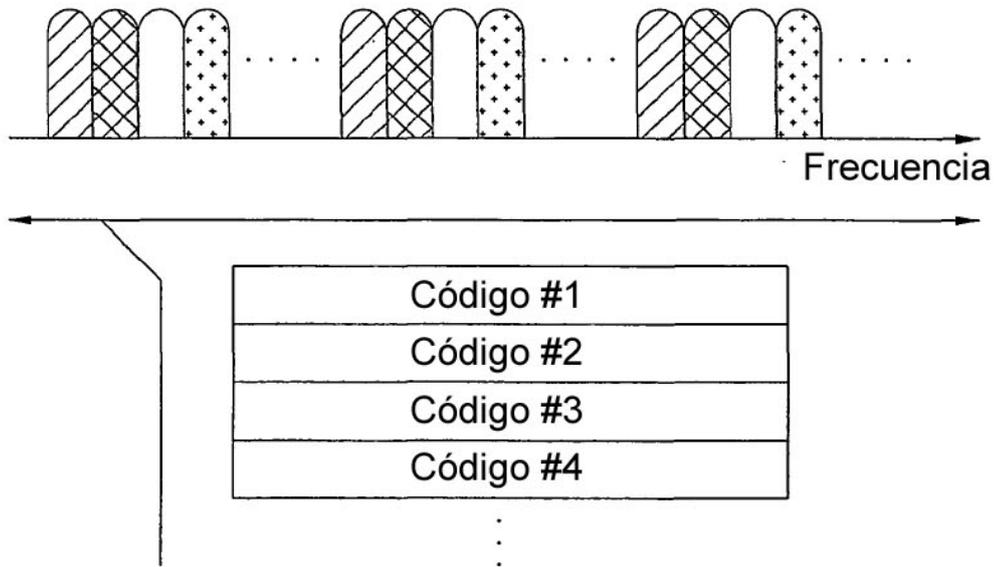


FIG. 4B

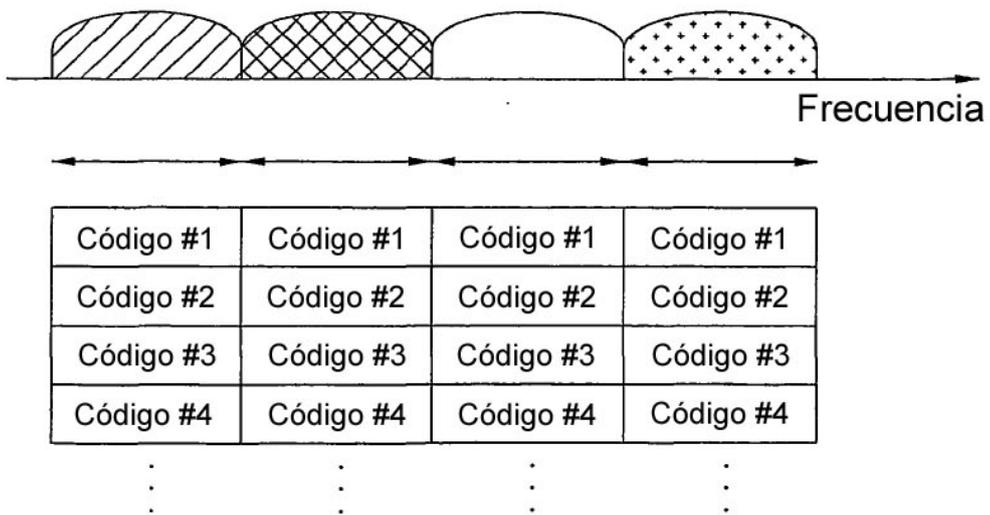


FIG. 5A

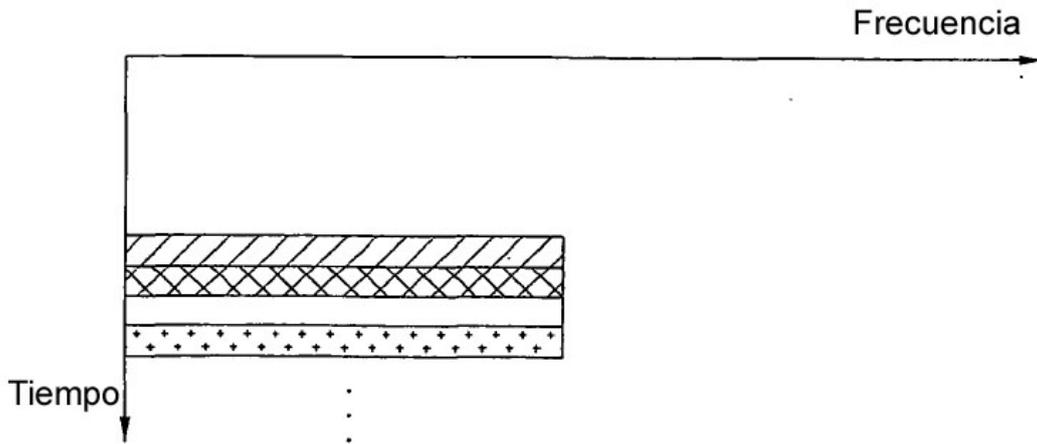


FIG. 5B

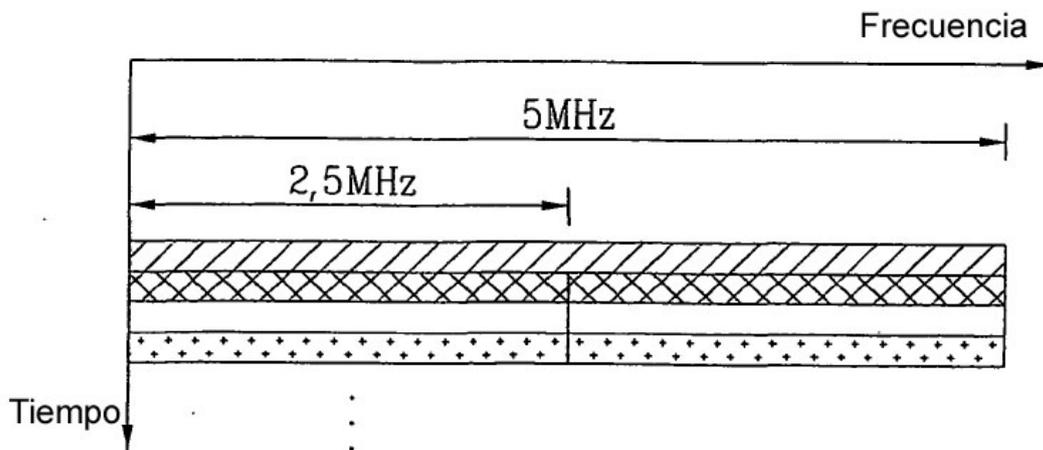
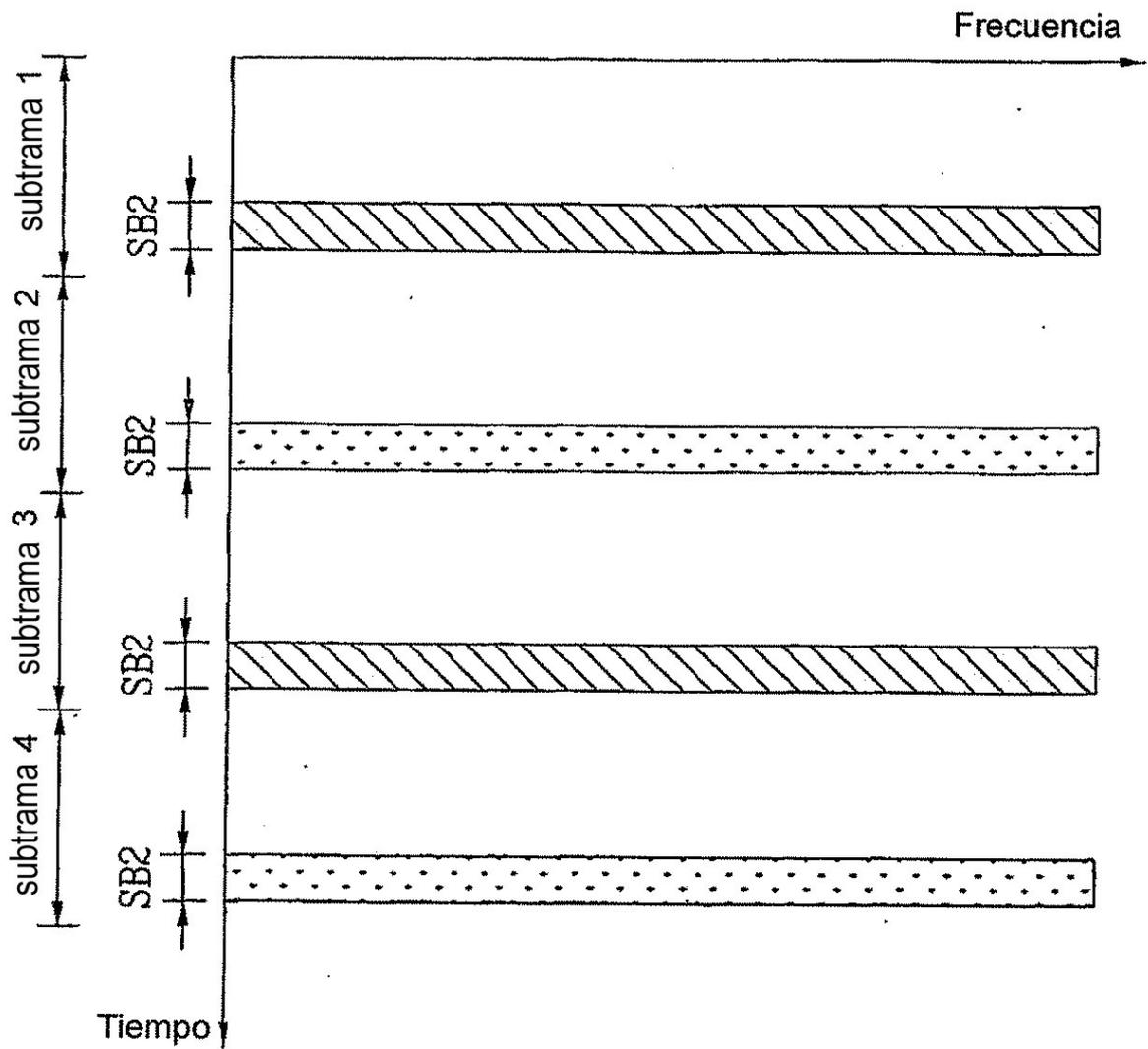
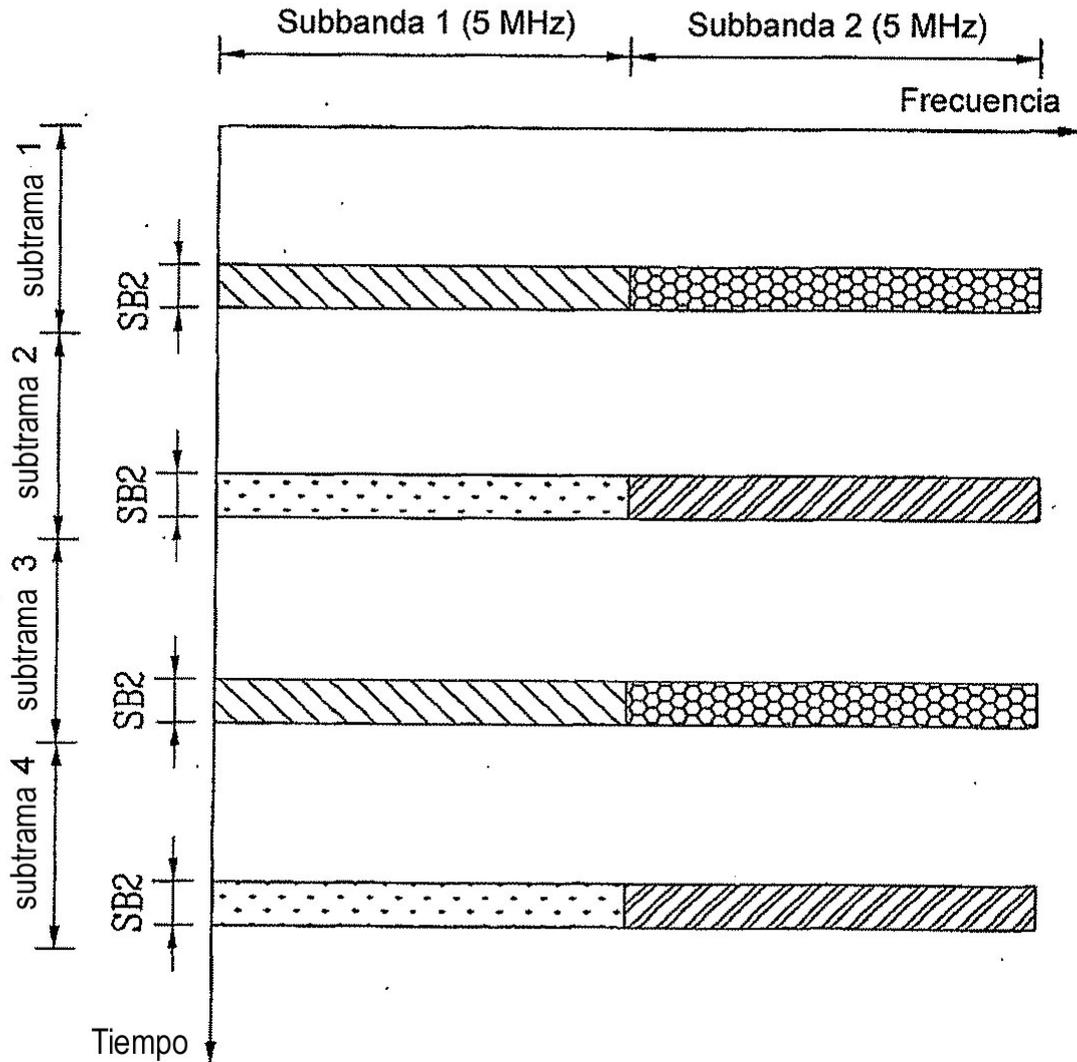


FIG. 6A



-  Pilotos CQ de UEs cuyo desplazamiento es subtrama de 0
-  Pilotos CQ de UEs cuyo desplazamiento es subtrama de 1

FIG. 6B



 Pilotos CQ de UEs cuyo desplazamiento es subtrama de 0 en la subbanda 1

 Pilotos CQ de UEs cuyo desplazamiento es subtrama de 0 en la subbanda 2

 Pilotos CQ de UEs cuyo desplazamiento es subtrama de 1 en la subbanda 1

 Pilotos CQ de UEs cuyo desplazamiento es subtrama de 1 en la subbanda 2

FIG. 7A

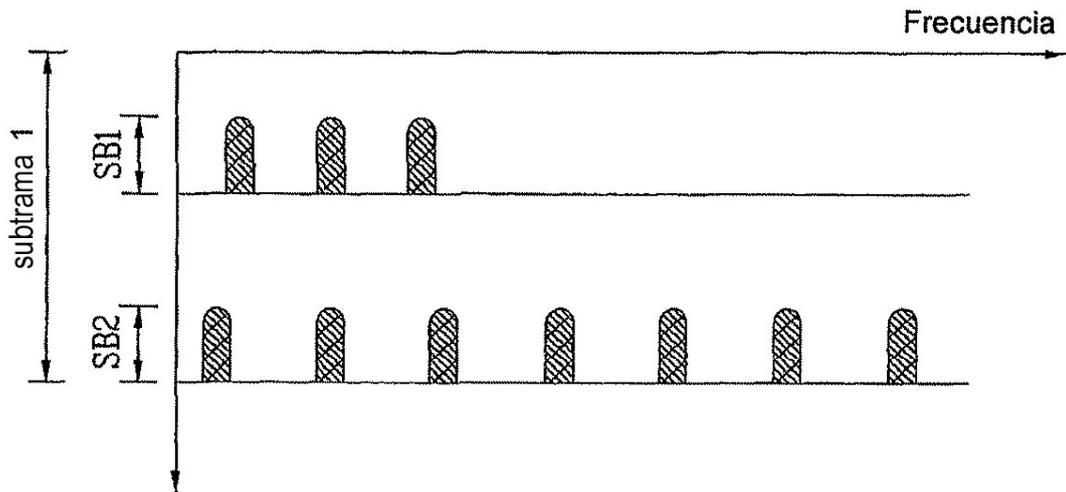
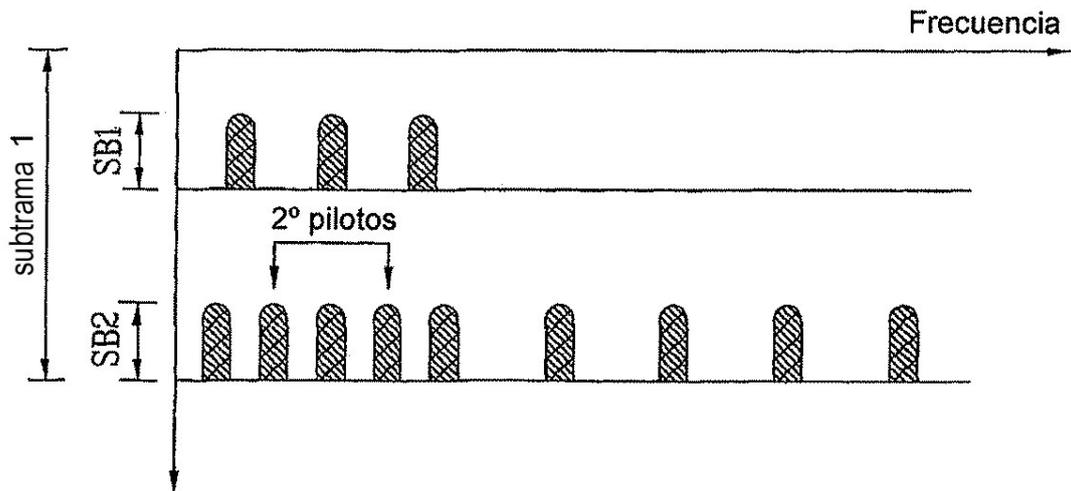


FIG. 7B



 Señales piloto de UE 0

FIG. 8

