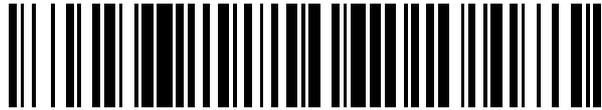


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 414 469**

51 Int. Cl.:

H04L 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.08.2008 E 08793104 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2013 EP 2109946**

54 Título: **Método de transmisión de señales de control de enlace ascendente en sistema de comunicación inalámbrico**

30 Prioridad:

08.08.2007 US 954812 P
14.10.2007 US 979860 P
07.12.2007 KR 20070127014

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.07.2013

73 Titular/es:

LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
20, YEOUIDO-DONG YEONGDEUNGPO-GU
SEOUL 150-721, KR

72 Inventor/es:

KWAK, JIN SAM;
PARK, HONG WON;
HAN, SEUNG HEE;
NOH, MIN SEOK;
KWON, YEONG HYEON;
LEE, HYUN WOO;
KIM, DONG CHEOL y
CHUNG, JAE HOON

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 414 469 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método de transmisión de señales de control de enlace ascendente en sistema de comunicación inalámbrico.

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a comunicaciones inalámbricas, y más concretamente, a un método de transmisión de señales de control de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrico.

Antecedentes de la técnica

Para maximizar la eficiencia de un recurso radio limitado en un sistema de comunicación inalámbrico de banda ancha, se han proporcionado métodos para transmitir de manera más efectiva datos en los dominios del tiempo, espacial y de la frecuencia.

10 La multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) usa una pluralidad de subportadoras ortogonales. Además, la OFDM usa una ortogonalidad entre una transformada rápida de Fourier inversa (IFFT) y una transformada rápida de Fourier (FFT). Un transmisor transmite datos realizando una IFFT. Un receptor restaura los datos originales realizando una FFT sobre una señal recibida. El transmisor usa una IFFT para combinar la pluralidad de subportadoras, y el receptor usa una FFT para dividir la pluralidad de subportadoras. Según la OFDM, 15 la complejidad del receptor se puede reducir en un entorno de desvanecimiento selectivo de frecuencia de un canal de banda ancha, y la eficiencia espectral se puede aumentar cuando se realiza programación selectiva en un dominio de frecuencia usando una característica del canal que es diferente de una subportadora a otra. El acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) es un esquema de acceso múltiple basado en OFDM. Según el OFDMA, la eficiencia de los recursos radio se puede aumentar asignando diferentes subportadoras a múltiples usuarios. 20

Para maximizar la eficiencia en el dominio espacial, el sistema basado en OFDM/OFDMA usa una técnica de antena múltiple que se usa como una técnica adecuada para transmisión de datos multimedia de alta velocidad generando una pluralidad de dominios en el tiempo/frecuencia en el dominio espacial. El sistema basado en OFDM/OFDMA también usa un esquema de codificación de canal para uso efectivo de los recursos en el dominio del tiempo, un esquema de programación que usa una característica selectiva del canal de una pluralidad de usuarios, un esquema de petición de repetición automática híbrida (HARQ) adecuado para transmisión de datos por paquetes, etc. 25

Para implementar varios métodos de transmisión o recepción es un factor esencial e indispensable lograr una transmisión de paquetes de alta velocidad, transmisión de una señal de control en los dominios del tiempo, espacial, y de la frecuencia. Una canal para transmitir la señal de control se conoce como un canal de control. Una señal de control de enlace ascendente puede ser varias tales como una señal de reconocimiento (ACK)/reconocimiento negativo (NACK) como una respuesta para la transmisión de datos de enlace descendente, un indicador de calidad de canal (CQI) que indica la calidad del canal de enlace descendente un índice de matriz de precodificación (PMI), un indicador de categoría (RI), etc. 30

Un ejemplo de la señal de control de enlace ascendente es una petición de programación. La petición de programación se usa cuando un equipo de usuario (UE) solicita a una estación base (BS) asignar un recurso radio de enlace ascendente. La petición de programación es un tipo de intercambio de información preliminar para intercambio de datos. Para que el UE transmita datos de enlace ascendente a la BS, la asignación de recursos radio se solicita primero usando la petición de programación. Cuando la BS asigna el recurso radio de enlace ascendente en respuesta a la petición de programación, el UE transmite los datos de enlace ascendente usando el recurso radio asignado. 35 40

La compatibilidad con otro canal de control para transmitir otra señal de control tiene que ser tenida en consideración cuando la petición de programación necesita ser transmitida en un canal de control de enlace ascendente. La capacidad del UE capaz de transmitir la petición de programación también tiene que ser tenida en consideración. Un caso donde la petición de programación se transmite simultáneamente con otras señales de control también tiene que ser tenido en consideración. Por ejemplo, la petición de programación y las señales de ACK/NACK se pueden transmitir simultáneamente por un UE. 45

Por consiguiente, hay una necesidad de un canal de control que tiene una estructura efectiva para transmitir simultáneamente una petición de programación y otras señales de control.

50 El borrador R1-073066 del 3GPP se refiere a "Multiplexing the scheduling request in the uplink" y el borrador R1-073011 del 3GPP se refiere a "Multiplexing of scheduling request and ACK/NACK and/or CQI".

Descripción de la invención

Problema técnico

La presente invención proporciona un método de transmisión de una pluralidad de señales de control de enlace ascendente multiplexadas.

La presente invención también proporciona un método de transmisión de una petición de programación para solicitar la asignación de recursos radio de enlace ascendente junto con otras señales de control a través de un canal de control de enlace ascendente.

Solución técnica

5 Algunos aspectos de la invención se proporcionan en las reivindicaciones 1, 13 y 15.

En un aspecto, se proporciona un método de transmisión de señales de control de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrico según la reivindicación 1.

10 El canal en una subtrama, y cuando tanto la señal de ACK/NACK como la petición de programación se transmiten en la misma subtrama, transmitir la señal de ACK/NACK en el canal de control de enlace ascendente que se configura por el recurso de petición de programación para la transmisión positiva de la petición de programación y transmitir la señal de ACK/NACK en el canal de control de enlace ascendente que se configura por el recurso ACK/NACK para la transmisión negativa de la petición de programación.

15 El canal de control de enlace ascendente se puede configurar dividiendo la pluralidad de símbolos SC-FDMA en el intervalo en un primer conjunto de símbolos SC-FDMA y un segundo conjunto de símbolos SC-FDMA, propagando la señal de control con cada una de las primeras secuencias en el dominio de la frecuencia, las primeras secuencias en el dominio de la frecuencia que se generan mediante cambios cíclicos de una secuencia base, en donde la señal de control corresponde a la petición de programación o la señal de ACK/NACK, correlacionando las señales de control de propagación con cada símbolo SC-FDMA en el primer conjunto, correlacionando cada una de las segundas secuencias en el dominio de la frecuencia con cada símbolo SC-FDMA en el segundo conjunto, la
20 segunda secuencia en el dominio de la frecuencia que se genera mediante cambios cíclicos de la secuencia base, propagando las señales de control correlacionadas en el primer conjunto con una primera secuencia ortogonal, la primera secuencia ortogonal que tiene una longitud igual al número de símbolos SC-FDMA en el primer conjunto, y propagando las segundas secuencias en el dominio de la frecuencia correlacionadas en el segundo conjunto con una segunda secuencia ortogonal, la segunda secuencia ortogonal que tiene una longitud igual al número de
25 símbolos SC-FDMA en el segundo conjunto.

En otro aspecto, se proporciona un transmisor para señales de control de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrico según la reivindicación 13.

Aún en otro aspecto, se proporciona un terminal móvil según la reivindicación 15.

Efectos ventajosos

30 Una petición de programación y una señal de reconocimiento (ACK)/reconocimiento negativo (NACK) se pueden transmitir simultáneamente en la misma subtrama sin interferencia con otros canales de control. Incluso cuando la petición de programación se transmite simultáneamente con otras señales de control, no hay deterioro de rendimiento en la detección de las señales de control. La petición de programación se puede transmitir mientras que se minimiza la disminución en la capacidad de los canales de control.

35 Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrico.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques que muestra un transmisor según una realización de la presente invención.

La FIG. 3 muestra una estructura ejemplar de una trama radio.

La FIG. 4 muestra una subtrama ejemplar.

40 La FIG. 5 muestra una estructura de un canal de reconocimiento (ACK)/reconocimiento negativo (NACK).

La FIG. 6 muestra un ejemplo de una configuración de un canal de petición de programación para detección coherente según una realización de la presente invención.

La FIG. 7 muestra un ejemplo de una configuración de un canal de petición de programación para detección coherente según otra realización de la presente invención.

45 La FIG. 8 muestra un ejemplo de una configuración de un canal de petición de programación para detección coherente según otra realización de la presente invención.

La FIG. 9 muestra un ejemplo de transmisión de una petición de programación.

La FIG. 10 muestra un ejemplo de una configuración de un canal de petición de programación para detección no coherente según una realización de la presente invención.

La FIG. 11 muestra un ejemplo de una configuración de un canal de petición de programación para detección no coherente según otra realización de la presente invención.

La FIG. 12 muestra un ejemplo de una configuración de un canal de petición de programación para detección no coherente según otra realización de la presente invención.

5 La FIG. 13 muestra un ejemplo de transmisión de una petición de programación.

La FIG. 14 muestra un ejemplo de una configuración de un canal de petición de programación según una realización de la presente invención.

La FIG. 15 muestra un ejemplo de transmisión de una petición de programación.

La FIG. 16 muestra un ejemplo de transmisión de una petición de programación de salto basado en intervalo.

10 La FIG. 17 muestra un ejemplo de una estructura de intervalo para transmitir una petición de programación.

Modo para la invención

La FIG. 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrico. El sistema de comunicación inalámbrico se puede desplegar ampliamente para proporcionar una variedad de servicios de comunicación, tales como voz, paquetes de datos, etc.

15 Con referencia a la FIG. 1, el sistema de comunicación inalámbrico incluye al menos un equipo de usuario (UE) 10 y una estación base (BS) 20. El UE 10 puede ser fijo o móvil, y se puede conocer como otra terminología, tal como una estación móvil (MS), un terminal de usuario (UT), una estación de abonado (SS), un dispositivo inalámbrico, etc. La BS 20 generalmente es una estación fija que comunica con el UE 10 y que se puede conocer como otra terminología, tal como un nodo-B, un sistema transceptor base (BTS), un punto de acceso, etc. Hay una o más
20 celdas dentro de la cobertura de la BS 20.

En lo sucesivo, se define un enlace descendente como un enlace de comunicación desde la BS 20 al UE 10, y un enlace ascendente se define como un enlace de comunicación desde el UE 10 a la BS 20. En el enlace descendente, un transmisor puede ser una parte de la BS 20, y un receptor puede ser una parte del UE 10. En el enlace ascendente, el transmisor puede ser una parte del UE 10, y el receptor puede ser una parte de la BS 20.

25 La FIG. 2 es un diagrama de bloques que muestra un transmisor según una realización de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 2, un transmisor 100 incluye un procesador de transmisión (Tx) 110, una unidad de transformada discreta de Fourier (DFT) 120 que realiza la DFT, y una unidad de transformada rápida de Fourier inversa (IFFT) 130 que realiza la IFFT. La unidad de DFT 120 realiza la DFT sobre los datos procesados por el procesador de Tx 110 y saca un símbolo en el dominio de la frecuencia. La entrada de datos a la unidad de DFT 120
30 puede ser una señal de control y/o datos de usuario. La unidad de IFFT 130 realiza la IFFT sobre el símbolo en el dominio de la frecuencia recibido y saca una señal de Tx. La señal de Tx es una señal en el dominio del tiempo y se transmite a través de una antena de Tx 190. Un símbolo en el dominio del tiempo sacado de la unidad de IFFT 130 se conoce como un símbolo de multiplexación por división en frecuencia ortogonal (OFDM). Dado que la IFFT se realiza después de la propagación de DFT, el símbolo en el dominio del tiempo sacado de la unidad de IFFT 130 se conoce también como un símbolo de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA). El SC-FDMA es un esquema en el cual la propagación se logra realizando una DFT en una etapa previa de la unidad de IFFT 130 y es ventajoso sobre la OFDM en términos de disminuir una relación de potencia pico a media (PAPR).
35

Aunque el esquema de SC-FDMA se describe en la presente memoria, los esquemas de acceso múltiple usados en la presente invención no están limitados a la misma. Por ejemplo, se pueden usar varios esquemas de acceso múltiple tales como acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división en el tiempo (TDMA), acceso múltiple por división en frecuencia (FDMA), FDMA de portadora única (SC-FDMA), acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), etc.
40

Se pueden usar diferentes esquemas de acceso múltiple para un enlace ascendente y enlace descendente en el sistema de comunicación inalámbrico. Por ejemplo, el esquema de SC-FDMA se puede usar para el enlace ascendente, y el esquema OFDMA se puede usar para el enlace descendente.
45

La FIG. 3 muestra una estructura ejemplar de una trama radio.

Con referencia a la FIG. 3, la trama radio incluye 10 subtramas. Una subtrama puede incluir dos intervalos. Un intervalo puede incluir una pluralidad de símbolos OFDM en un dominio del tiempo y al menos una subportadora en un dominio de frecuencia. El intervalo es una unidad de asignación de recursos radio en el dominio del tiempo. Por ejemplo, un intervalo puede incluir 7 o 6 símbolos OFDM.
50

La estructura de trama radio se muestra para propósitos ejemplares solamente, y de esta manera el número de subtramas incluido en la trama radio o el número de intervalos incluidos en la subtrama o el número de símbolos

OFDM incluidos en el intervalo no está limitado a la misma.

La FIG. 4 muestra una subtrama ejemplar. La subtrama puede ser una subtrama de enlace ascendente que usa SC-FDMA.

5 Con referencia a la FIG. 4, la subtrama de enlace ascendente se puede dividir en dos partes, es decir, una zona de control y una zona de datos. Dado que la zona de control y la zona de datos usan diferentes bandas de frecuencia, se ha logrado una multiplexación por división en frecuencia (FDM).

10 La zona de control se usa para transmitir solamente una señal de control y generalmente se asigna a un canal de control. La zona de datos se usa para transmitir datos y generalmente se asigna a un canal de datos. Un canal de control de enlace ascendente asignado a la zona de control se conoce como un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH). Un canal de datos de enlace ascendente asignado a la zona de datos se conoce como un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH). El canal de control transmite la señal de control. El canal de datos transmite los datos de usuario. La señal de control incluye una pluralidad de señales distintas de los datos de usuario. Es decir, la señal de control incluye una señal de reconocimiento (ACK)/reconocimiento negativo (NACK), un indicador de calidad de canal (CQI), un índice de matriz de precodificación (PMI), un indicador de categoría (RI), una petición de programación, etc.

15 Solamente la señal de control se transporta en la zona de control. Los datos de usuario y la señal de control se pueden transportar juntas en la zona de datos. Es decir, cuando un UE transmite solamente la señal de control, la zona de control se puede asignar para transmitir la señal de control. Además, cuando el UE transmite tanto los datos como la señal de control, la zona de datos se puede asignar para transmitir los datos y la señal de control. En un caso excepcional, incluso si solamente se transmite la señal de control, la señal de control se puede transmitir en una gran cantidad o la señal de control puede no ser adecuada para ser transmitida a través de la zona de control. En este caso, se puede asignar un recurso radio a la zona de datos para transmitir la señal de control.

20 Para mantener una propiedad de portadora única, el UE no puede transmitir simultáneamente el PUSCH y el PUCCH. Esto también significa que un UE no puede transmitir simultáneamente dos PUCCH diferentes en la misma subtrama.

25 Dos intervalos dentro de una subtrama son saltados en frecuencia. Es decir, un primer intervalo de los dos intervalos está asignado a una primera banda de frecuencia, y un segundo intervalo del mismo está asignado a una segunda banda de frecuencia. Usando diferentes subportadoras en los dos intervalos, se puede obtener una ganancia de diversidad de frecuencia.

30 Por claridad, se supone en lo sucesivo que un intervalo consta de 7 símbolos OFDM, y de esta manera una subtrama que incluye dos intervalos consta de 14 símbolos OFDM en total. El número de símbolos OFDM incluidos en una subtrama o el número de símbolos OFDM incluidos en un intervalo es para propósitos ejemplares solamente, y los rasgos técnicos de la presente invención no están limitados a los mismos.

35 La FIG. 5 muestra una estructura de un canal de ACK/NACK. El canal de ACK/NACK es un canal de control a través del cual se transmite una señal de ACK/NACK para realizar una petición de repetición automática híbrida (HARQ) de datos de enlace descendente. La señal de ACK/NACK es una señal de confirmación de transmisión y/o recepción para los datos de enlace descendente.

40 Con referencia a la FIG. 5, entre los 7 símbolos OFDM incluidos en un intervalo, una señal de referencia (RS) se transporta en tres símbolos OFDM consecutivos en la parte del medio del intervalo y la señal de ACK/NACK se transporta en los cuatro símbolos OFDM restantes. La RS se transporta en tres símbolos OFDM contiguos situados en la parte del medio del intervalo. La ubicación y el número de símbolos usados en la RS pueden variar dependiendo de un canal de control. Los cambios en la ubicación y el número de símbolos pueden provocar cambios en aquellos símbolos usados en la señal de ACK/NACK.

45 Cuando la señal de control se transmite dentro de una banda asignada, se usan simultáneamente la propagación en el dominio de la frecuencia y la propagación en el dominio del tiempo para aumentar el número de UE multiplexables y el número de canales de control. Se usa una secuencia en el dominio de la frecuencia como una secuencia base para propagar la señal de ACK/NACK en un dominio de frecuencia. Una secuencia Zadoff-Chu (ZC) es una de las secuencias de autocorrelación cero de amplitud constante (CAZAC) y se puede usar como la secuencia en el dominio de la frecuencia.

50 Un elemento de orden k de una secuencia ZC que tiene un índice de M se puede expresar como se muestra:

Cifra Matemática 1

[Mat.1]

$$c(k) = \exp \left\{ -\frac{j\pi M k(k+1)}{N} \right\}, \text{ cuando } N \text{ es un número impar}$$

$$c(k) = \exp \left\{ -\frac{j\pi M k^2}{N} \right\}, \text{ cuando } N \text{ es un número par}$$

5 donde N indica una longitud de la secuencia ZC. Un índice M es un número natural igual o menor que N. M y N son relativamente primos entre sí.

Los canales de control se pueden identificar usando secuencias base que tienen diferentes valores de cambio cíclico. El número de cambios cíclicos disponibles puede variar según la propagación de retardo del canal.

10 Después de ser sometida a propagación en el dominio de la frecuencia, la señal de ACK/NACK se somete a procesamiento de IFFT y entonces se propaga de nuevo en un dominio de tiempo usando una secuencia de dominio de tiempo. La señal de ACK/NACK se propaga usando cuatro secuencias ortogonales $w_0, w_1, w_2,$ y w_3 para cuatro símbolos OFDM. La RS también se propaga usando una secuencia ortogonal que tiene una longitud de 3. Esta se denomina cobertura ortogonal.

15 Para configurar el canal de ACK/NACK, la pluralidad de símbolos SC-FDMA en el intervalo se dividen en un primer conjunto de símbolos SC-FDMA (un conjunto de símbolos SC-FDMA para la señal de ACK/NACK) y un segundo conjunto de símbolos SC-FDMA (un conjunto de símbolos SC-FDMA para una RS). La señal de ACK/NACK se propaga con cada una de las primeras secuencias en el dominio de la frecuencia que se genera mediante cambios cíclicos de una secuencia base, y correlaciona con cada símbolo SC-FDMA en el primer conjunto. También, cada una de las segundas secuencias en el dominio de la frecuencia que se genera mediante cambios cíclicos de la secuencia base se correlaciona con cada símbolo SC-FDMA en el segundo conjunto. La señal de ACK/NACK correlacionada se propaga con una primera secuencia ortogonal que tiene la longitud igual al número de símbolos SC-FDMA en el primer conjunto. Finalmente, el canal de ACK/NACK se configura propagando las segundas secuencias en el dominio de la frecuencia correlacionadas en el segundo conjunto con una segunda secuencia ortogonal que tiene la longitud igual al número de símbolos SC-FDMA en el segundo conjunto.

25 Ahora, se describirá un método de generación de un canal de petición de programación para transmitir una petición de programación (SR).

30 La SR se usa cuando un UE solicita a una BS asignar un recurso radio de enlace ascendente. La SR es un tipo de intercambio de información preliminar para intercambio de datos. Para que el UE transmita datos de enlace ascendente a la BS, necesita ser asignado un recurso radio usando la SR. Cuando el UE transmite la SR, la BS asigna el recurso radio para la transmisión de datos de enlace ascendente e informa al UE de la asignación del recurso radio. La BS tiene solamente que reconocer una presencia/ausencia de la SR. Por lo tanto, se puede lograr una transmisión positiva de la SR con la presencia de transmisión de la SR, y se puede lograr una transmisión negativa de la SR con la ausencia de transmisión de la SR.

35 Un canal de control tal como un canal de ACK/NACK necesita ser considerado junto con la transmisión de la SR. Si el canal de ACK/NACK y el canal de petición de programación están configurados separadamente, el UE no puede transmitir dos canales para mantener la propiedad de portadora única. Por lo tanto, hay un problema porque el UE no puede transmitir simultáneamente la SR y la señal de ACK/NACK. Esto es debido a que la transmisión se hace seleccionando uno del canal de petición de programación y el canal de ACK/NACK para mantener la propiedad de portadora única. No obstante, es difícil distinguir claramente las prioridades para seleccionar la SR y otras señales de control. Por ejemplo, la señal de ACK/NACK tiene un efecto directo en un flujo máximo del enlace descendente. 40 En este caso, la transmisión de la señal de ACK/NACK se puede retardar debido a la SR, lo cual puede causar deterioro en la eficiencia del recurso.

45 Además, incluso si se define un canal de control adicional para transmitir simultáneamente la SR y la señal de ACK/NACK, se pueden gastar como resultado los recursos de canal de control limitados. Esto es debido a que los recursos para un nuevo canal de control necesitan ser reservados además para el canal de petición de programación y el canal de ACK/NACK.

Por lo tanto, hay una necesidad de un método por el cual el UE pueda transmitir simultáneamente la SR y la señal de ACK/NACK de una manera efectiva.

En lo sucesivo, se describirá una configuración de un canal de petición de programación efectivo para transmitir una SR en un canal de ACK/NACK configurado usando propagación en el dominio tiempo-frecuencia. Para transmitir

simultáneamente la SR y otras señales de control, el canal tiene que ser configurado para satisfacer los siguientes requerimientos.

- (1) Es posible la compatibilidad con el canal de ACK/NACK (u otros canales de control).
- (2) Se usa la misma estructura de canal incluso cuando se transmite solamente la SR.
- 5 (3) Se mantiene la capacidad del canal de ACK/NACK existente cuando se transmite solamente la señal de ACK/NACK.
- (4) Se maximiza la capacidad del canal cuando la SR y la señal de ACK/NACK se transmiten simultáneamente.
- (5) Se logra la misma configuración de canal independientemente de si se transmiten simultáneamente la señal de ACK/NACK y la SR.
- 10 (6) La configuración del canal de ACK/NACK y la configuración del canal de petición de programación son flexibles en un recurso de tiempo-frecuencia asignado.
- (7) Se aumenta la flexibilidad de asignación de secuencia cuando se configura un canal de petición de programación dedicado a través de asignación de secuencia.
- 15 (8) Es posible la transmisión de la señal de ACK/NACK y la SR cuando se asigna un recurso de frecuencia mínimo soportable en una banda estrecha.
- (9) No ocurre deterioro de rendimiento cuando se detecta la señal de ACK/NACK después de detectar la SR.
- (10) Se usa el mismo esquema de detección de petición de programación independientemente de una presencia/ausencia de la señal de ACK/NACK.
- 20 (11) Es posible la transmisión de otras señales de control (por ejemplo, la señal de ACK/NACK, etc.) junto con la transmisión de la SR. En este caso, la transmisión de la señal de control existente no está limitada.

Para configurar el canal de petición de programación considerando los requisitos anteriores, se propone una configuración que usa asignación de secuencias. Además, se propone un canal de petición de programación que usa detección coherente o detección no coherente. Además, se propone un canal de petición de programación que usa salto de frecuencia.

- 25 Aunque la señal de ACK/NACK se describirá en lo sucesivo, el canal de petición de programación también se puede usar para otras señales de control.

- 30 Cuando se usa el canal de ACK/NACK, en un dominio de frecuencia, la propagación se realiza usando una secuencia en el dominio de la frecuencia. En un dominio de tiempo, la propagación se realiza usando una secuencia ortogonal que tiene una longitud de 4 para la señal de ACK/NACK o una secuencia ortogonal que tiene una longitud de 3 para una señal de referencia. Si un bloque de recursos consta de 12 subportadoras, para un bloque de recursos, se puede usar una secuencia ZC que tiene una longitud de 12 en el dominio de la frecuencia. La capacidad del UE soportable se determina mediante la longitud (es decir, 3) de la señal de referencia para detección coherente y el número máximo de cambios cíclicos. De esta manera, si son posibles cuatro cambios cíclicos, la capacidad del canal de control es $6 \times 3 = 18$.

- 35 Para transmitir la SR, el canal de petición de programación se puede configurar reservando una secuencia de propagación bidimensional en el canal de ACK/NACK. En caso de configurar el canal de petición de programación dedicado, el SR se puede detectar usando detección no coherente independientemente de si se detecta la señal de ACK/NACK. En caso de transmitir simultáneamente la SR y la señal de ACK/NACK, la BS sabe que la SR y la señal de ACK/NACK se transmiten simultáneamente. De esta manera, no hay necesidad de detectar la SR con respecto a todos los canales de ACK/NACK. La BS detecta la SR solamente cuando se transmiten simultáneamente la SR y la señal de ACK/NACK.
- 40

Un método de asignación de secuencias para configurar el canal de petición de programación es como sigue.

- 45 (1) En una secuencia en el dominio de la frecuencia asignada al canal de ACK/NACK, se puede asignar una o más secuencias ortogonales para transmitir la SR. Por ejemplo, se puede asignar un cambio cíclico en una secuencia base para transmitir la SR.
- (2) Se pueden asignar una o más secuencias en el dominio del tiempo asignadas al canal de ACK/NACK para transmitir la SR.
- (3) En una secuencia de propagación bidimensional de tiempo-frecuencia a ser asignada al ACK/NACK, están asignadas una o más secuencias ortogonales para transmitir la SR.
- 50 Con respecto a una estructura de canal de control que usa salto de frecuencia, el método de asignación de tres

secuencias antes mencionado se puede extender a un patrón de salto de propagación definido con respecto a uno o más símbolos.

5 Según si la señal de referencia se usa para detectar la SR, hay un canal de petición de programación conforme a la detección coherente y un canal de petición de programación conforme a la detección no coherente. El canal de petición de programación se puede aplicar a cualquier canal de control usando secuencias de propagación. Las siguientes descripciones se explicarán considerando el canal de ACK/NACK.

La FIG. 6 muestra un ejemplo de una configuración de un canal de petición de programación para detección coherente según una realización de la presente invención.

10 Con referencia a la FIG. 6, al menos una de las secuencias en el dominio de la frecuencia asignadas a un canal de ACK/NACK está reservada con un recurso de petición de programación para transmisión de una SR. Se puede usar una secuencia ZC como una secuencia base para secuencias en el dominio de la frecuencia. Se puede reservar un cambio cíclico con el recurso de petición de programación para la transmisión de la SR. Se puede predeterminar información sobre el recurso de petición de programación entre una BS y un UE o se puede notificar por la BS al UE.

15 Para compatibilidad con la estructura de canal de ACK/NACK existente, el canal de petición de programación está configurado permitiendo a la SR usar una secuencia en el dominio del tiempo que tiene una longitud de 4 y permitiendo a una señal de referencia (RS) para la SR usar una secuencia en el dominio del tiempo que tiene una longitud de 3. La señal de referencia para la SR se conocerá simplemente como "SR-RS".

20 Se puede usar una SR-RS dedicada en el canal de petición de programación. En este caso, incluso si una longitud de una secuencia en el dominio del tiempo usada para transmitir la SR es mayor que una longitud de una secuencia en el dominio del tiempo usada para transmitir la SR-RS, el número de canales de petición de programación soportables se determina por la longitud de la secuencia en el dominio del tiempo usada para la SR-RS.

25 Una secuencia en el dominio tiempo-frecuencia usada para el canal de ACK/NACK se puede utilizar para configurar el canal de petición de programación. En este caso, la capacidad del canal difiere dependiendo de la asignación de una secuencia en el dominio de la frecuencia. Se supone que se pueden generar seis secuencias ortogonales para una secuencia base a través de cambios cíclicos en el canal de ACK/NACK. Si al menos un cambio cíclico está asignado con un recurso de petición de programación, el número de canales de petición de programación soportables es (una longitud de una secuencia en el dominio del tiempo usada en SR-RS)x(el número de cambios cíclicos reservados). Por lo tanto, cuando un cambio cíclico está asignado para transmitir la SR, se pueden generar tres canales de petición de programación. En este caso, el número de canales de ACK/NACK disminuye en 3.

30 La Tabla 1 muestra el número de canales de petición de programación y el número de canales de ACK/NACK según el número de secuencias en el dominio de la frecuencia reservadas.

Tabla 1

[Tabla 1]

[Tabla]

El número de secuencias en el dominio de la frecuencia reservadas	El número de canales de SR con SR-RS	El número de canales de ACK/NACK
0	0	18
1	3	15
2	6	12
...
6	18	0

35 El UE transmite un canal de petición de programación a través de propagación en el dominio de la frecuencia reservada y propagación en el dominio del tiempo. Tras recibir el canal de petición de programación, la BS puede detectar la SR usando detección coherente o detección no coherente. Dado que la ortogonalidad se mantiene entre la SR y la señal de ACK/NACK, la BS puede detectar la SR y la señal de ACK/NACK. La BS puede detectar la SR usando detección no coherente y detectar la señal de ACK/NACK usando detección coherente.

40 La FIG. 7 muestra un ejemplo de una configuración de un canal de petición de programación para detección coherente según otra realización de la presente invención.

5 Con referencia a la FIG. 7, al menos una de las secuencias en el dominio del tiempo asignadas a un canal de ACK/NACK está reservada con un recurso de petición de programación para la transmisión de una SR. Para compatibilidad con la estructura de canal de ACK/NACK existente, una secuencia en el dominio del tiempo que tiene una longitud de 4 está reservada para la SR, y una secuencia en el dominio del tiempo que tiene una longitud de 3 está reservada para una SR-RS. Se puede predeterminar una información sobre el recurso de petición de programación entre una BS y un UE o se puede notificar por la BS al UE.

10 El número de canales de petición de programación soportables se determina por el número de secuencias en el dominio del tiempo y el número de secuencias en el dominio de la frecuencia asignadas. Se puede utilizar una secuencia en el dominio tiempo-frecuencia usada para el canal de ACK/NACK para configurar el canal de petición de programación. En este caso, se supone que se pueden generar seis secuencias ortogonales para una secuencia base a través de cambios cíclicos. Si una secuencia en el dominio del tiempo está asignada con un recurso de petición de programación, el número de canales de petición de programación soportables es (el número de cambios cíclicos disponibles)x(el número de secuencias en el dominio del tiempo reservadas). Por lo tanto, cuando una secuencia en el dominio del tiempo está asignada al recurso de petición de programación, se pueden generar seis (es decir, $6 \times 1 = 6$) canales de petición de programación. En este caso, el número de canales de ACK/NACK disminuye en 6.

20 La Tabla 2 muestra el número de canales de petición de programación y el número de canales de ACK/NACK según el número de secuencias en el dominio del tiempo reservadas. Dado que la secuencia en el dominio del tiempo que tiene una longitud de 3 está asignada para la SR-RS, el número máximo de secuencias en el dominio del tiempo asignables para transmisión de la SR es 3.

Tabla 2

[Tabla 2]

[Tabla]

El número de secuencias en el dominio del tiempo reservadas	El número de canales de SR con SR-RS	El número de canales de ACK/NACK
0	0	18
1	6	12
2	12	6
3	18	0

25 El UE transmite un canal de petición de programación a través de propagación en el dominio de la frecuencia y propagación en el dominio del tiempo reservada. Tras recibir el canal de petición de programación, la BS puede detectar la SR usando detección coherente y detección no coherente.

30 Incluso cuando se transmiten simultáneamente la SR y la señal de ACK/NACK, se mantiene la ortogonalidad entre la SR y la señal de ACK/NACK. De esta manera, la BS puede detectar la SR y la señal de ACK/NACK. La BS puede detectar la SR usando detección no coherente y detectar la señal de ACK/NACK usando detección coherente.

La FIG. 8 muestra un ejemplo de una configuración de un canal de petición de programación para detección coherente según otra realización de la presente invención.

35 Con referencia a la FIG. 8, una secuencia en el dominio del tiempo y una secuencia en el dominio de la frecuencia, cada una de las cuales tiene una longitud diferente, están reservadas para una SR y una SR-RS con un recurso de petición de programación. El canal de petición de programación usa propagación bidimensional en un dominio tiempo-frecuencia. Se puede predeterminar una información sobre el recurso de petición de programación entre una BS y un UE o se puede notificar por la BS al UE.

40 El número de canales de petición de programación soportables se correlaciona uno a uno con una secuencia asignada en el dominio tiempo-frecuencia. Una secuencia en el dominio tiempo-frecuencia usada para el canal de ACK/NACK se puede utilizar para configurar el canal de petición de programación. En este caso, se supone que se pueden generar seis secuencias ortogonales para una secuencia base a través de desplazamientos cíclicos. La SR usa una secuencia en el dominio del tiempo que tiene una longitud de 4. La SR-RS usa una secuencia en el dominio del tiempo que tiene una longitud de 3. De esta manera, el número máximo de canales de petición de programación disponibles es $6 \times 3 = 18$. El canal de petición de programación se puede generar asignando una secuencia en el dominio del tiempo a la SR.

La Tabla 3 muestra el número de canales de petición de programación y el número de canales de ACK/NACK según

el número de secuencias en el dominio tiempo-frecuencia asignadas.

Tabla 3

[Tabla 3]

[Tabla]

El número de secuencias en el dominio tiempo-frecuencia reservadas	El número de canales de SR con SR-RS	El número de canales de ACK/NACK
0	0	18
1	1	17
...
18	18	0

5 El UE transmite un canal de petición de programación usando propagación bidimensional. Tras recibir el canal de petición de programación, la BS puede detectar la SR usando detección coherente o detección no coherente.

10 Incluso cuando se transmiten simultáneamente la SR y la señal de ACK/NACK, se mantiene la ortogonalidad entre la SR y la señal de ACK/NACK. De esta manera, la BS puede detectar la SR y la señal de ACK/NACK. La BS puede detectar la SR usando detección no coherente y detectar la señal de ACK/NACK usando detección coherente.

La FIG. 9 muestra un ejemplo de transmisión de una SR.

Con referencia a la FIG. 9, un camino (1) indica la transmisión de la SR. Un camino (2) indica la transmisión de la SR y una señal de ACK/NACK. Un camino (3) indica la transmisión de la señal de ACK/NACK.

15 En el camino (1), si se transmite solamente la SR sobre un canal de petición de programación, la SR se transmite sobre el canal de petición de programación asignado con un recurso de petición de programación. El recurso de petición de programación se puede considerar como un recurso para la SR. Cuando se considera el camino (2), el recurso de petición de programación se puede considerar como un recurso para transmitir simultáneamente la SR y la señal de ACK/NACK. Se puede determinar la información sobre el recurso de petición de programación entre una BS y un UE o se puede notificar por la BS al UE.

20 Los datos relacionados con la SR se pueden transmitir juntos con la SR. Por ejemplo, cuando se usa detección coherente y está definida la SR con 1 bit, si se logra una transmisión de 2 bits a través de modulación de codificación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), el 1 bit adicional se puede asignar a los datos relacionados con la SR. Cuando la SR se detecta usando detección no coherente, se pueden asignar 2 bits modulados en QPSK a los datos relacionados con la SR.

25 En el camino (2), se transmiten simultáneamente la SR y la señal de ACK/NACK. La señal de ACK/NACK se transmite en un canal de petición de programación que está configurado para un recurso de petición de programación asignado para transmitir la SR. La BS puede detectar la SR usando detección no coherente. La BS puede detectar la señal de ACK/NACK usando detección coherente. Es decir, según una presencia/ausencia de transmisión del canal de petición de programación, la BS puede saber si se transmite la SR. Además, la BS puede recibir la señal de ACK/NACK detectando información sobre el canal de petición de programación. No obstante, en este caso, si la señal de ACK/NACK es 1 bit y se usa la modulación QPSK, también se puede usar la detección coherente para la SR.

En el camino (3), cuando solamente se transmite la señal de ACK/NACK, la señal de ACK/NACK se transmite sobre un canal de ACK/NACK que está configurado por un recurso de ACK/NACK para la señal de ACK/NACK.

35 El canal de petición de programación que usa detección coherente se puede utilizar para la transmisión de información adicional mediante transmisión simultánea con una SR-RS. Al contrario, el canal de petición de programación que usa detección no coherente puede aumentar la capacidad del canal dado que no se requiere una señal de referencia.

40 La SR es una señal transmitida cuando se requiere por el UE. La transmisión de la señal de ACK/NACK se predetermina según la transmisión de datos de enlace descendente. Por lo tanto, un UE puede transmitir simultáneamente la SR y la señal de ACK/NACK en la misma subtrama. En este caso, surge un problema porque el canal de petición de programación para la SR y el canal de ACK/NACK para la señal de ACK/NACK no pueden ser transmitidos simultáneamente en la misma subtrama para mantener la propiedad de portadora única.

5 En un caso donde la SR y la señal de ACK/NACK tienen que ser transmitidas simultáneamente en la misma subtrama, el UE propaga y transmite símbolos de modulación para la señal de ACK/NACK a través del canal de petición de programación asignado con el recurso de petición de programación para la transmisión de la SR. El canal de petición de programación y el canal de ACK/NACK tienen la misma estructura excepto para las secuencias tiempo-frecuencia asignadas a los mismos. Por lo tanto, cuando el UE transmite la señal de ACK/NACK usando el recurso de petición de programación, la BS puede conocer la transmisión positiva de la SR con la presencia del canal de petición de programación. Además, la BS puede obtener la señal de ACK/NACK usando detección coherente a través del canal de petición de programación para transmitir temporización en la que se transmite la señal de ACK/NACK.

10 Por consiguiente, se pueden utilizar los recursos existentes sin tener que reservar recursos adicionales para transmitir simultáneamente la SR y la señal de ACK/NACK. Por lo tanto, se puede mejorar la eficiencia de recursos.

La FIG. 10 muestra un ejemplo de una configuración de un canal de petición de programación para detección no coherente según una realización de la presente invención.

15 Con referencia a la FIG. 10, al menos una de las secuencias en el dominio de la frecuencia (o códigos de propagación en el dominio de la frecuencia) asignada a un canal de ACK/NACK está reservada con un recurso de petición de programación para una SR. Se puede usar una secuencia ZC para la secuencia en el dominio de la frecuencia. Se puede reservar un cambio cíclico a ser usado para la SR.

20 Para compatibilidad con la estructura de canal de ACK/NACK existente, el canal de petición de programación se configura permitiendo a la SR usar una secuencia en el dominio del tiempo que tiene una longitud de 4. A diferencia de la detección coherente, el número de canales de petición de programación soportable se determina por una longitud de una secuencia en el dominio del tiempo usada para la SR. Dado que la secuencia en el dominio del tiempo que tiene una longitud de 4 se usa para un cambio cíclico de una secuencia ZC, se pueden generar 4 canales de petición de programación. Si se supone que se usa demodulación coherente, el número de canales de ACK/NACK disminuye de manera diferente dependiendo del número de secuencias de propagación ortogonales para una señal de referencia y el número de secuencias de propagación ortogonales para la señal de ACK/NACK.

25 Incluso si una secuencia en el dominio del tiempo o de la frecuencia no está reservada para generar un canal de petición de programación, el número de secuencias en el dominio del tiempo para la señal de ACK/NACK es básicamente diferente del número de secuencias en el dominio del tiempo para la señal de referencia. Por lo tanto, las secuencias en el dominio del tiempo no usadas por la señal de ACK/NACK se pueden usar como recursos de petición de programación. Se pueden generar seis canales de petición de programación usando seis cambios cíclicos.

30 La Tabla 4 muestra el número de canales de petición de programación y el número de canales de ACK/NACK según el número de secuencias en el dominio de la frecuencia reservadas.

Tabla 4

35 [Tabla 4]

[Tabla]

El número de secuencias en el dominio de la frecuencia reservadas	El número de canales de SR sin SR-RS	El número de canales de ACK/NACK
0	6	18
1	6	18
2	8	16
3	12	12
...
6	24	0

40 El UE transmite un canal de petición de programación a través de propagación en el dominio de la frecuencia y propagación en el dominio del tiempo reservada. Tras recibir el canal de petición de programación, la BS puede detectar la SR usando detección no coherente.

Incluso cuando se transmiten simultáneamente la SR y la señal de ACK/NACK, la BS puede detectar la SR usando detección no coherente. La BS puede detectar la señal de ACK/NACK usando detección coherente utilizando un

resultado de estimación de canal que usa la señal de referencia para la señal de ACK/NACK.

La FIG. 11 muestra un ejemplo de una configuración de un canal de petición de programación para detección no coherente según otra realización de la presente invención.

5 Con referencia a la FIG. 11, al menos una de las secuencias en el dominio del tiempo asignada al canal de ACK/NACK está reservada con un recurso de petición de programación para una SR. Para compatibilidad con la estructura de canal de ACK/NACK existente, se usa una secuencia en el dominio del tiempo que tiene una longitud de 4 para la SR.

10 Si una secuencia en el dominio del tiempo está asignada con el recurso de petición de programación, el número de canales de petición de programación a ser generado es el mismo que el número de cambios cíclicos disponibles de una secuencia base. Por ejemplo, si son posibles seis cambios cíclicos para una secuencia base, se pueden generar seis canales de petición de programación. En este caso, dado que se puede usar una secuencia en el dominio del tiempo redundante entre las secuencias en el dominio del tiempo, el número de canales de ACK/NACK no disminuye. Si dos o más secuencias en el dominio del tiempo están asignadas al canal de petición de programación, el número de canales de ACK/NACK disminuye en 6.

15 La Tabla 5 muestra el número de canales de petición de programación y el número de canales de ACK/NACK según el número de secuencias en el dominio del tiempo reservadas.

Tabla 5

[Tabla 5]

[Tabla]

El número de secuencias en el dominio del tiempo reservadas	El número de canales de SR sin SR-RS	El número de canales de ACK/NACK
0	6	18
1	6	18
2	12	12
3	18	6
4	24	0

20 El UE transmite un canal de petición de programación a través de propagación en el dominio de la frecuencia y propagación en el dominio del tiempo reservada. Tras recibir el canal de petición de programación, la BS puede detectar la SR usando detección no coherente.

25 Incluso cuando se transmiten simultáneamente la SR y la señal de ACK/NACK, la BS puede detectar la SR usando detección no coherente. La BS puede detectar la señal de ACK/NACK usando detección coherente utilizando un resultado de estimación de canal que usa la señal de referencia para la señal de ACK/NACK.

La FIG. 12 muestra un ejemplo de una configuración de un canal de petición de programación para detección no coherente según otra realización de la presente invención.

30 Con referencia a la FIG. 12, una secuencia en el dominio tiempo-frecuencia está reservada con un recurso de petición de programación.

35 El número de canal de petición de programación soportable está correlacionado uno a uno con una secuencia en el dominio tiempo-frecuencia asignada. Se puede utilizar una secuencia en el dominio tiempo-frecuencia usada para el canal de ACK/NACK para configurar el canal de petición de programación. En este caso, se supone que se pueden generar seis secuencias ortogonales para una secuencia base a través de cambios cíclicos. Si se asignan seis cambios cíclicos y una secuencia en el dominio del tiempo con el recurso de petición de programación, se pueden obtener seis canales de petición de programación. En este caso, si se utiliza una de las secuencias ortogonales para la SR y que tiene una longitud de 4, se pueden mantener sin cambio un número total (es decir, 18) de los canales de ACK/NACK.

40 La Tabla 6 muestra el número de canales de petición de programación y el número de canales de ACK/NACK según el número de secuencias en el dominio tiempo-frecuencia asignadas.

Tabla 6

[Tabla 6]

[Tabla]

El número de secuencias en el dominio tiempo-frecuencia reservadas	El número de canales de SR sin SR- RS	El número de canales de ACK/NACK
0~6	6	18
7	7	17
8	8	16
...
24	24	0

5 El UE transmite un canal de petición de programación usando propagación bidimensional. Tras recibir el canal de petición de programación, la BS puede detectar la SR usando detección coherente y detección no coherente.

Incluso cuando se transmiten simultáneamente la SR y la señal de ACK/NACK, la ortogonalidad se mantiene entre la SR y la señal de ACK/NACK. De esta manera, la BS puede detectar la SR y la señal de ACK/NACK. La BS puede detectar la SR usando detección no coherente. La BS puede detectar la señal de ACK/NACK usando detección coherente utilizando un resultado de estimación de canal que usa una señal de referencia para la señal de ACK/NACK.

La FIG. 13 muestra un ejemplo de transmisión de una SR.

Con referencia a la FIG. 13, un camino (1) indica la transmisión de la SR. Un camino (2) indica la transmisión simultánea de la SR y una señal de ACK/NACK. Un camino (3) indica la transmisión de la señal de ACK/NACK.

15 En el camino (1), se transmite la SR en un canal de petición de programación. A diferencia de la detección coherente, es difícil transmitir información adicional relacionada con la SR junto con la SR. No obstante, el canal de petición de programación se puede configurar sin disminuir la capacidad del canal de ACK/NACK existente.

20 En el camino (2), se pueden transmitir simultáneamente la SR y la señal de ACK/NACK. Con respecto a una señal de referencia (RS), se usa una RS asignada al canal de ACK/NACK. La señal de ACK/NACK (por ejemplo, un símbolo QPSK) se transmite sobre un canal de petición de programación asignado a un recurso de petición de programación asignado para la SR. Una BS puede detectar la SR usando detección no coherente. La BS puede detectar la señal de ACK/NACK usando detección coherente. En este caso, si la señal de ACK/NACK es 1 bit y se usa la modulación QPSK, también se puede usar la detección coherente para la SR.

En el camino (3), cuando solamente se transmite la señal de ACK/NACK, la señal de ACK/NACK se transmite en un canal de ACK/NACK.

25 Permitiendo al canal de control de enlace ascendente transmitir solamente una señal de control (por ejemplo, la señal de ACK/NACK o la SR) tener la misma estructura que un canal de control de enlace ascendente para transmitir simultáneamente la señal de ACK/NACK y la SR, no son necesarias configuraciones de canal adicionales, y los recursos se pueden usar de manera efectiva.

30 La FIG. 14 muestra un ejemplo de una configuración de un canal de petición de programación según una realización de la presente invención. El canal de petición de programación tiene una estructura en la que no están asignados los recursos de una señal de referencia.

35 Con referencia a la FIG. 14, en un intervalo, una secuencia en el dominio del tiempo que tiene una longitud de 7 se divide para usar dos secuencias en el dominio del tiempo que tienen una longitud de 3 y 4, respectivamente. La secuencia en el dominio del tiempo que tiene una longitud de 3 se usa en una parte que corresponde a una señal de referencia del canal de ACK/NACK existente. La secuencia en el dominio del tiempo que tiene una longitud de 4 se usa en una parte que corresponde a una señal de ACK/NACK del canal de ACK/NACK existente.

40 En un caso donde una secuencia en el dominio del tiempo que tiene una longitud de 7 está configurada arbitrariamente cuando se transmite una SR, es difícil para el canal de petición de programación existir dentro de un recurso tiempo-frecuencia que es el mismo que aquél del canal de ACK/NACK existente. Además, una secuencia en el dominio de la frecuencia tiene que ser asignada de manera dedicada para la SR, lo cual es gravoso. Por ejemplo, si se usa una secuencia ZC como la secuencia en el dominio de la frecuencia, tiene que ser configurado un canal de petición de programación dedicado usando un cambio cíclico específico.

Por consiguiente, cuando se divide y usa la secuencia en el dominio del tiempo que tiene una longitud de 7, la SR se puede modular con codificación encendida-apagada. Para un esquema de detección, se pueden soportar tanto la detección coherente como la detección no coherente.

La FIG. 15 muestra un ejemplo de transmisión de una SR.

5 Con referencia a la FIG. 15, en un camino (1), la SR se transmite sobre un canal de petición de programación configurado con un recurso de petición de programación. Tanto la detección coherente como la detección no coherente se pueden soportar en la transmisión de la SR. Si se transmite solamente la SR, la SR se transmite sobre el canal de petición de programación asignado con el recurso de petición de programación. El recurso de petición de programación se puede considerar como un recurso para la SR. Cuando se considera un camino (2), el recurso de petición de programación se puede considerar como un recurso para transmitir simultáneamente la SR y la señal de ACK/NACK. Se puede predeterminar la información sobre el recurso de petición de programación entre una BS y un UE o se puede notificar por la BS al UE.

10 En el camino (2), cuando se transmiten simultáneamente la SR y la señal de ACK/NACK en la misma subtrama, la señal de ACK/NACK se transmite sobre un canal de petición de programación configurado con el recurso de petición de programación. En este caso, dado que está asignada una secuencia para la SR y que tiene una longitud de 3, se puede usar una señal de referencia para detección coherente de la señal de ACK/NACK para la secuencia asignada a la SR sin cambio. Eventualmente, se transmite la señal de ACK/NACK siendo transportada sobre el recurso de petición de programación asignado a la SR.

15 En el camino (3), si solamente se transmite la señal de ACK/NACK, la señal de ACK/NACK se transmite sobre el canal de ACK/NACK.

20 En un caso donde la SR y la señal de ACK/NACK tienen que ser transmitidas simultáneamente en la misma subtrama, el UE propaga y transmite símbolos de modulación para la señal de ACK/NACK a través de un canal de control de enlace ascendente configurado con el recurso de petición de programación para la transmisión de la SR. El canal de petición de programación y el canal de ACK/NACK se asignan con diferentes recursos pero tienen la misma estructura de canal de control de enlace ascendente. Por lo tanto, cuando el UE transmite la señal de ACK/NACK usando el recurso de petición de programación, la BS puede conocer la transmisión positiva de la SR con la presencia del canal de petición de programación. Además, la BS puede obtener la señal de ACK/NACK usando detección coherente con el recurso de petición de programación para transmitir temporización en la que se transmite la señal de ACK/NACK. Si solamente necesita ser transmitida la señal de ACK/NACK, el UE transmite la señal de ACK/NACK a través del canal de control de enlace ascendente configurado con el recurso de ACK/NACK para la señal de ACK/NACK.

25 Por consiguiente, se pueden utilizar los recursos existentes sin tener que reservar recursos adicionales para transmitir simultáneamente la SR y la señal de ACK/NACK. Por lo tanto, se puede mejorar la eficiencia de recursos.

30 Mientras tanto, en un caso donde se transmite un canal de petición de programación dedicado usando un recurso de petición de programación dedicado sin consideración de coexistencia con el canal de ACK/NACK, la capacidad del canal de petición de programación es problemática. Por ejemplo, si se usa detección no coherente en un bloque de recursos (RB) y una subtrama, se pueden generar un máximo de 42 canales de petición de programación a través de propagación bidimensional. Por lo tanto, si se supone que el canal de ACK/NACK existente y el canal de petición de programación no coexisten, para transmitir la SR a través del canal de ACK/NACK, hay una necesidad de un método capaz de transmitir información de 1 bit adicional a través del canal de ACK/NACK existente.

35 Se puede transmitir una SR de 1 bit adicional a través de modulación QPSK cuando la señal de ACK/NACK es 1 bit. La SR se puede transmitir cambiando una fase o secuencia de la señal de ACK/NACK transportada sobre un par de intervalos.

La FIG. 16 muestra un ejemplo de transmisión de una SR de salto basado en intervalo.

40 Con referencia a la FIG. 16, cuando no hay transmisión de datos, se transmite un canal de control de enlace ascendente usando una zona de control definida en ambos extremos de un intervalo. En este caso, se proporciona una ganancia de diversidad de frecuencia a través de salto de intervalo unidad. En caso del canal de ACK/NACK existente, la misma señal de ACK/NACK se transmite en un intervalo unidad. De esta manera, la SR se puede transmitir cambiando una fase o secuencia de la señal de ACK/NACK transportada sobre dos intervalos.

45 En un estado en que se requiera la transmisión de la SR, un transmisor puede transmitir la SR multiplicando una secuencia ortogonal o variación de fase predeterminada o transportando una señal de modulación específica en una parte donde la señal de ACK/NACK se transporta en cada intervalo (es decir, un intervalo o más intervalos específicos). El transmisor puede transmitir la SR usando un esquema de modulación diferencial. Un receptor puede detectar la SR después de que la señal de ACK/NACK se demodula en un intervalo unidad. Se puede usar o bien detección coherente o bien detección no coherente para detectar la SR.

50 La FIG. 17 muestra un ejemplo de una estructura de un intervalo para transmitir una SR. Para transportar la SR junto

con una señal de ACK/NACK, la señal de ACK/NACK experimenta un cambio de fase, secuencia de propagación ortogonal y/o modulación diferencial.

5 La presente invención se puede implementar con componentes físicos, soporte lógico o combinación de los mismos. En la implementación de componentes físicos, la presente invención se puede implementar con uno de un circuito integrado de aplicaciones específicas (ASIC), un procesador digital de señal (DSP), un dispositivo lógico programable (PLD), una disposición de puertas programables en campo (FPGA), un procesador, un controlador, un microprocesador, otras unidades electrónicas, y combinación de las mismas, que están diseñadas para realizar las funciones antes mencionadas. En la implementación de soporte lógico, la presente invención se puede implementar con un módulo para realizar las funciones antes mencionadas. El soporte lógico es almacenable en una unidad de memoria y se ejecuta por el procesador. Se pueden usar diversos medios ampliamente conocidos por aquellos expertos en la técnica como la unidad de memoria o el procesador.

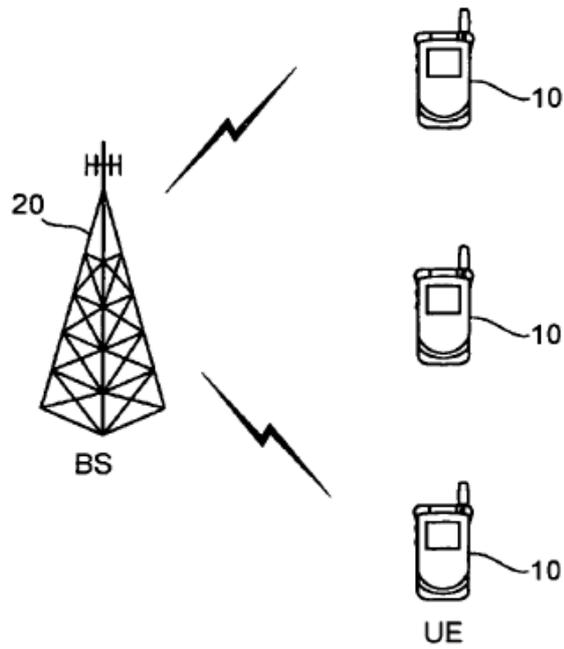
10

REIVINDICACIONES

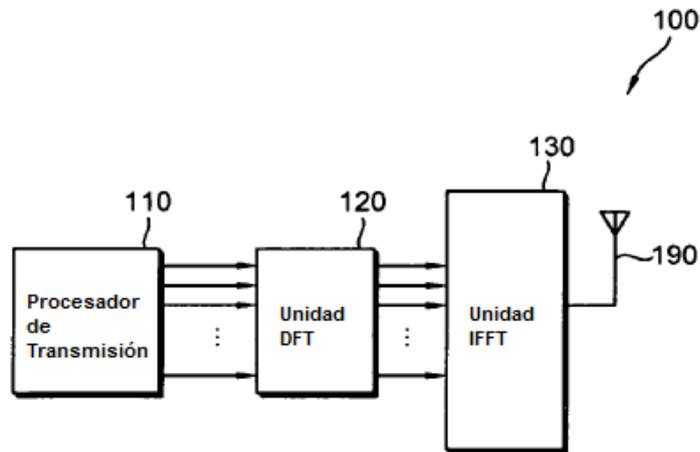
1. Un método de transmisión de señales de control de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrico que usa al menos una subtrama que comprende dos intervalos, cada intervalo que comprende una pluralidad de símbolos, el método que comprende:
 - 5 asignar un canal de control de enlace ascendente para un recurso de petición de programación para transmitir una petición de programación, la petición de programación que se usa para solicitar un recurso radio para transmisión de enlace ascendente;
 - asignar un canal de control de enlace ascendente para un recurso de ACK/NACK para transmitir una señal de ACK/NACK para una petición de repetición automática híbrida HARQ de datos de enlace descendente; y
 - 10 en donde, para transmitir tanto la señal de ACK/NACK como una petición de programación positiva en la misma subtrama, el método comprende
 - generar un símbolo de modulación modulando la señal de ACK/NACK; y
 - transmitir el símbolo de modulación sobre el canal de control de enlace ascendente que se asigna para el recurso de petición de programación.
- 15 2. El método según la reivindicación 1, en donde para transmitir una petición de programación negativa y la señal de ACK/NACK, el método comprende generar un símbolo de modulación modulando la señal de ACK/NACK y transmitiendo el símbolo de modulación sobre el canal de control de enlace ascendente asignado para el recurso de ACK/NACK.
- 20 3. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en donde la información sobre el recurso de petición de programación se transmite desde una estación base.
4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la petición de programación se transmite sobre el canal de control de enlace ascendente que se configura por el recurso de petición de programación cuando solamente se transmite la petición de programación en la misma subtrama y no se transmite ninguna señal de ACK/NACK.
- 25 5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde los símbolos de dicha subtrama son símbolos de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única SC-FDMA y el canal de control de enlace ascendente se configura dividiendo la pluralidad de símbolos SC-FDMA en cada intervalo en un primer conjunto de símbolos SC-FDMA y un segundo conjunto de símbolos SC-FDMA; el método que comprende los símbolos SC-FDMA en cada intervalo:
 - 30 propagar una señal de control con cada una de una pluralidad de primeras secuencias en el dominio de la frecuencia, en donde la señal de control corresponde a la petición de programación o la señal de ACK/NACK;
 - correlacionar una correspondiente de una pluralidad de secuencias en el dominio de la frecuencia con cada símbolo SC-FDMA en el primer conjunto de símbolos SC-FDMA, generando por ello un primer conjunto de secuencias en el dominio de la frecuencia correlacionadas;
 - 35 correlacionar una correspondiente de una pluralidad de secuencias en el dominio de la frecuencia a cada símbolo SC-FDMA en el segundo conjunto de símbolos SC-FDMA, generando por ello un segundo conjunto de secuencias en el dominio de la frecuencia correlacionadas;
 - propagar el primer conjunto de secuencias en el dominio de la frecuencia correlacionadas con una primera secuencia ortogonal, la primera secuencia ortogonal que tiene una longitud igual al número de símbolos SC-FDMA en el primer conjunto de símbolos SC-FDMA; y
 - 40 propagar el segundo conjunto de secuencias en el dominio de la frecuencia correlacionadas asociadas con cada uno de los símbolos SC-FDMA en el segundo conjunto de símbolos SC-FDMA con una segunda secuencia ortogonal, la segunda secuencia ortogonal que tiene una longitud igual al número de símbolos SC-FDMA en el segundo conjunto de símbolos SC-FDMA.
- 45 6. El método de la reivindicación 5, en donde el recurso de petición de programación y el recurso de ACK/NACK usan diferentes cambios cíclicos de la secuencia base.
7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 5 y 6, en donde el recurso de petición de programación y el recurso de ACK/NACK usan diferentes secuencias ortogonales.
- 50 8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en donde la primera secuencia ortogonal y la segunda secuencia ortogonal son secuencias en el dominio del tiempo cuyos elementos corresponden a símbolos SC-FDMA.

9. El método de cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, en donde cada una de la longitud de la primera secuencia en el dominio de la frecuencia y la longitud de la segunda secuencia en el dominio de la frecuencia es igual al número de subportadoras en un símbolo SC-FDMA en el canal de control de enlace ascendente.
- 5 10. El método de cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9, en donde el número de símbolos SC-FDMA en el primer conjunto es mayor que aquél de los símbolos SC-FDMA en el segundo conjunto.
11. El método de la reivindicación 10, en donde los símbolos SC-FDMA en el segundo conjunto son consecutivos.
12. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde los dos intervalos en la subtrama usan diferentes subportadoras.
- 10 13. Un transmisor (100) para señales de control de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrico que usa al menos una subtrama que comprende dos intervalos, cada intervalo que comprende una pluralidad de símbolos, el transmisor que comprende un procesador (110) configurado para:
- asignar un canal de control de enlace ascendente para un recurso de petición de programación para transmitir una petición de programación, la petición de programación que se usa para solicitar un recurso radio para transmisión de enlace ascendente;
- 15 asignar un canal de control de enlace ascendente para un recurso de ACK/NACK para transmitir una señal de ACK/NACK para una petición de repetición automática híbrida HARQ de datos de enlace descendente; y
- en donde, para transmitir tanto la señal de ACK/NACK como una petición de programación positiva en la misma subtrama, el procesador se configura para
- generar un símbolo de modulación modulando la señal de ACK/NACK; y
- 20 transmitir el símbolo de modulación sobre el canal de control de enlace ascendente que se asigna para el recurso de petición de programación.
14. El transmisor según la reivindicación 13, en donde el procesador se configura además para llevar a cabo el método según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 12.
- 25 15. El terminal móvil (10) configurado para ser usado en un sistema de comunicación inalámbrico usando una subtrama que comprende dos intervalos, un intervalo que comprende una pluralidad de símbolos en donde el terminal móvil comprende un transmisor según cualquiera de las reivindicaciones 13 o 14.

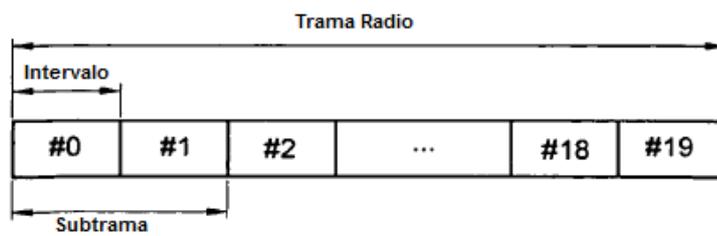
[Fig. 1]



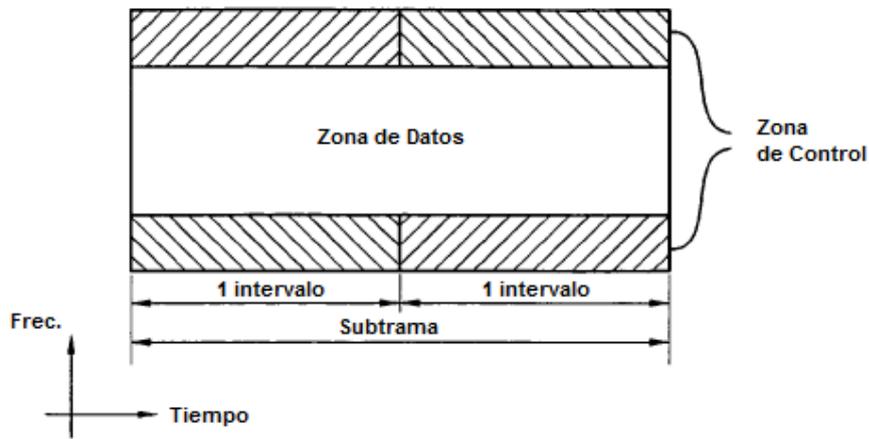
[Fig. 2]



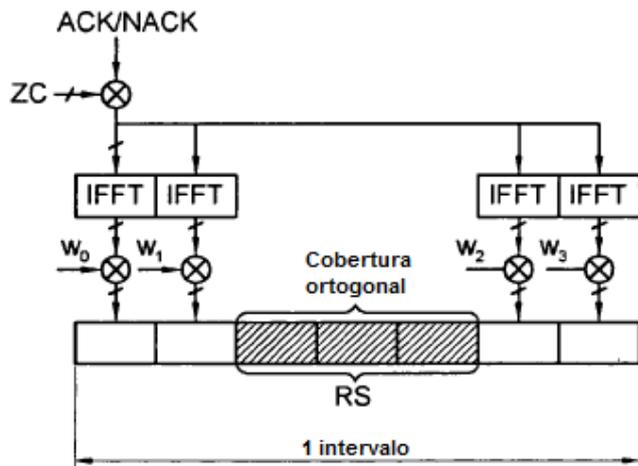
[Fig. 3]



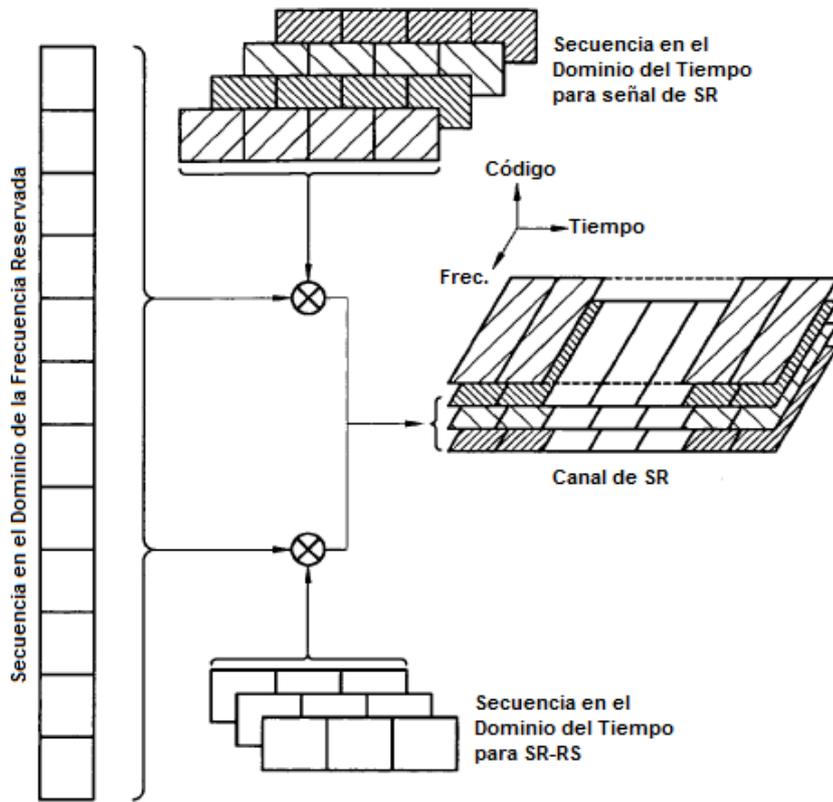
[Fig. 4]



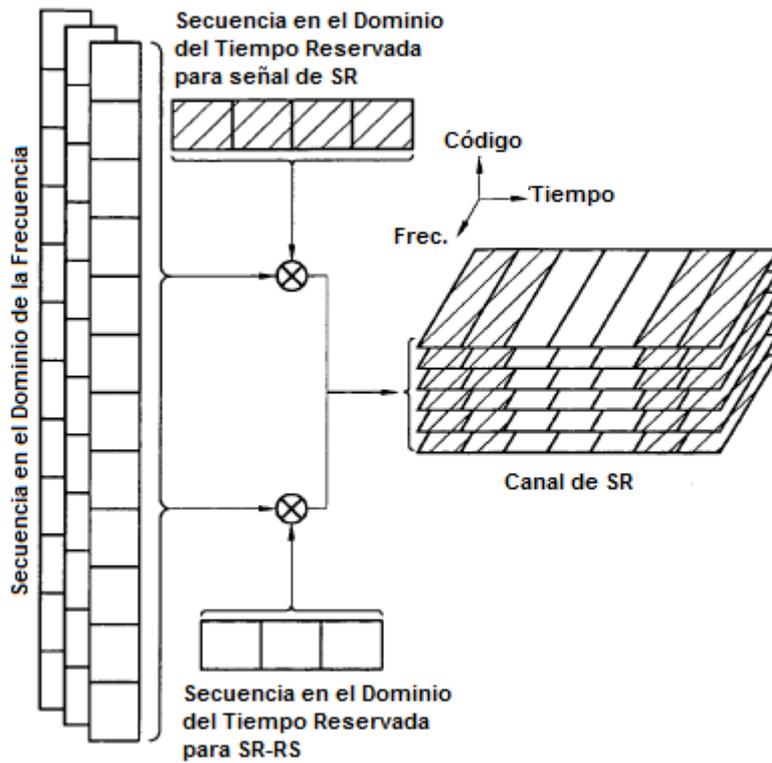
[Fig. 5]



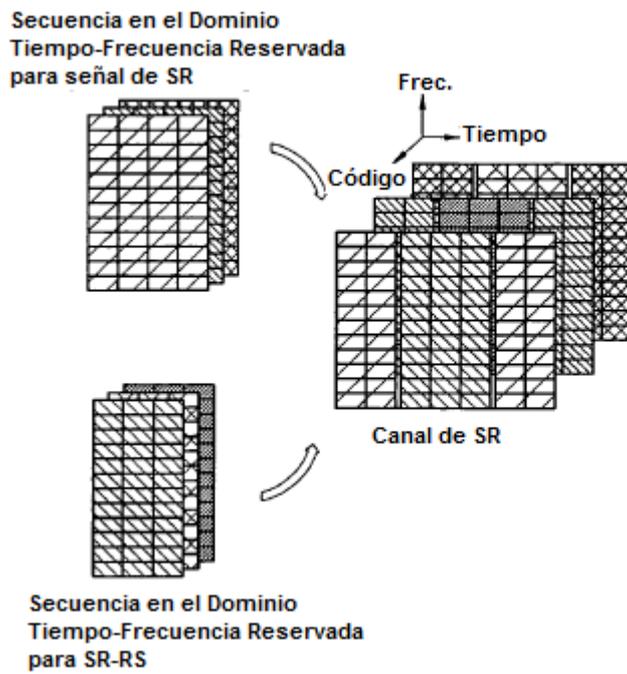
[Fig. 6]



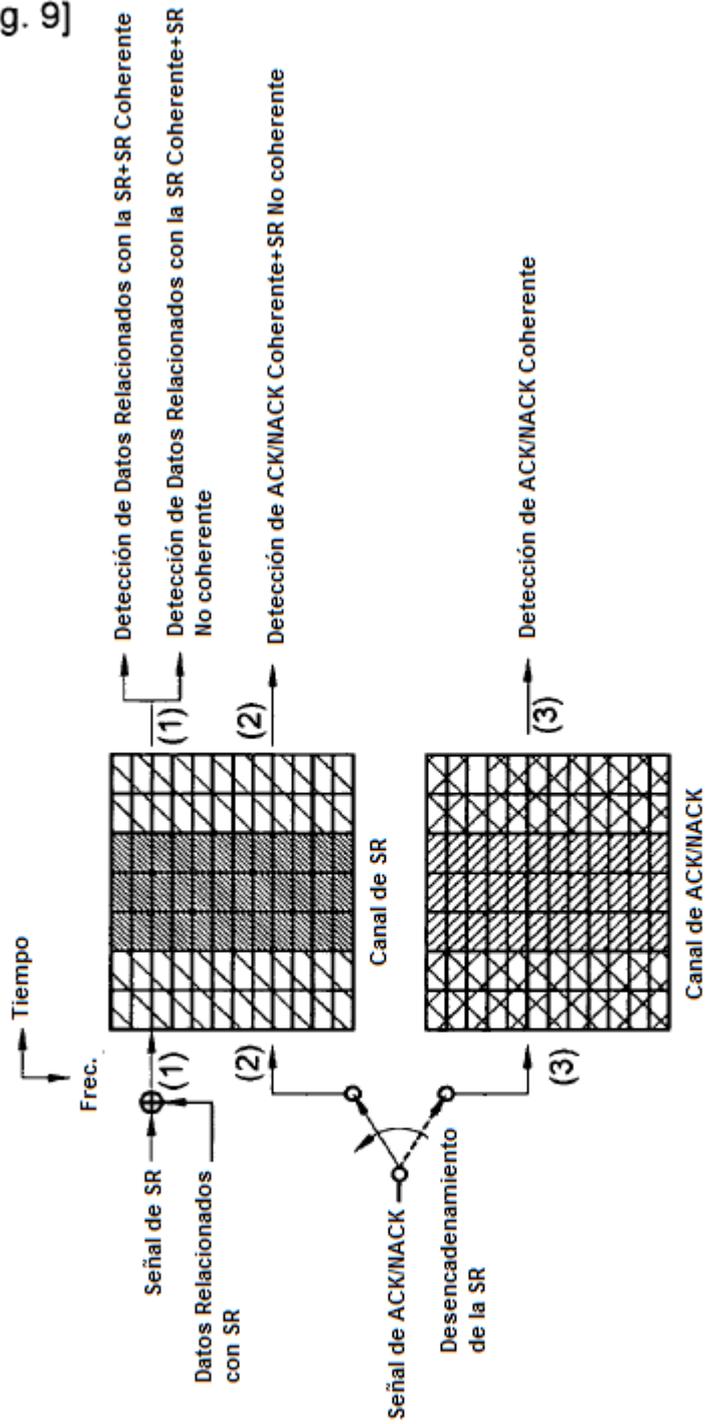
[Fig. 7]



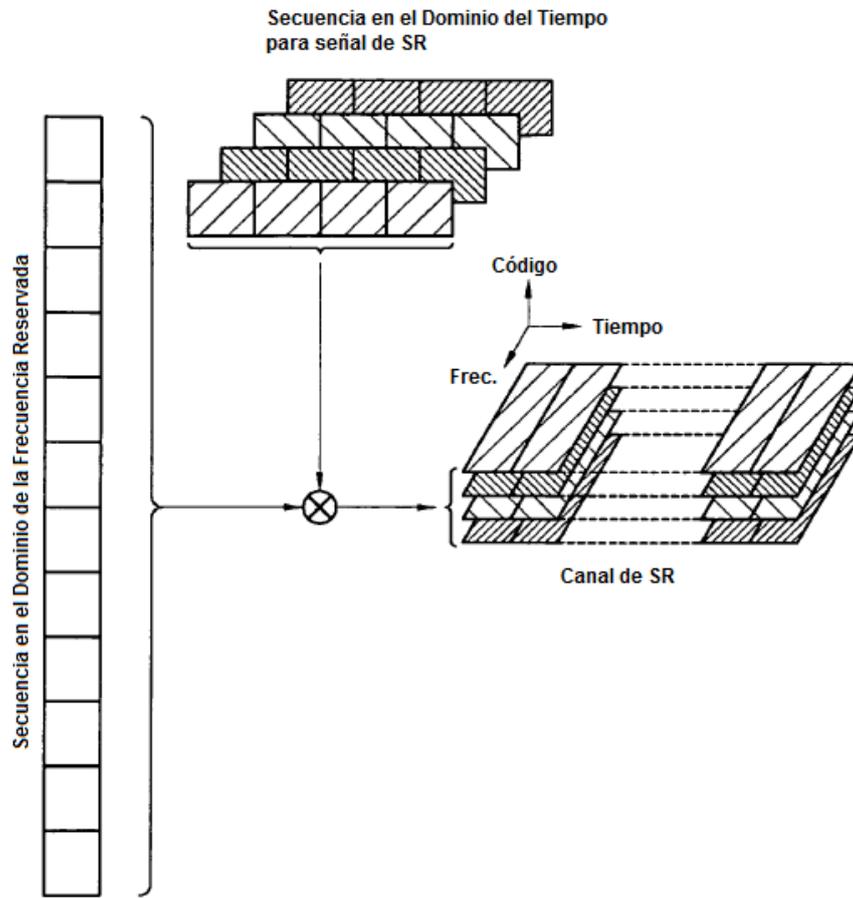
[Fig. 8]



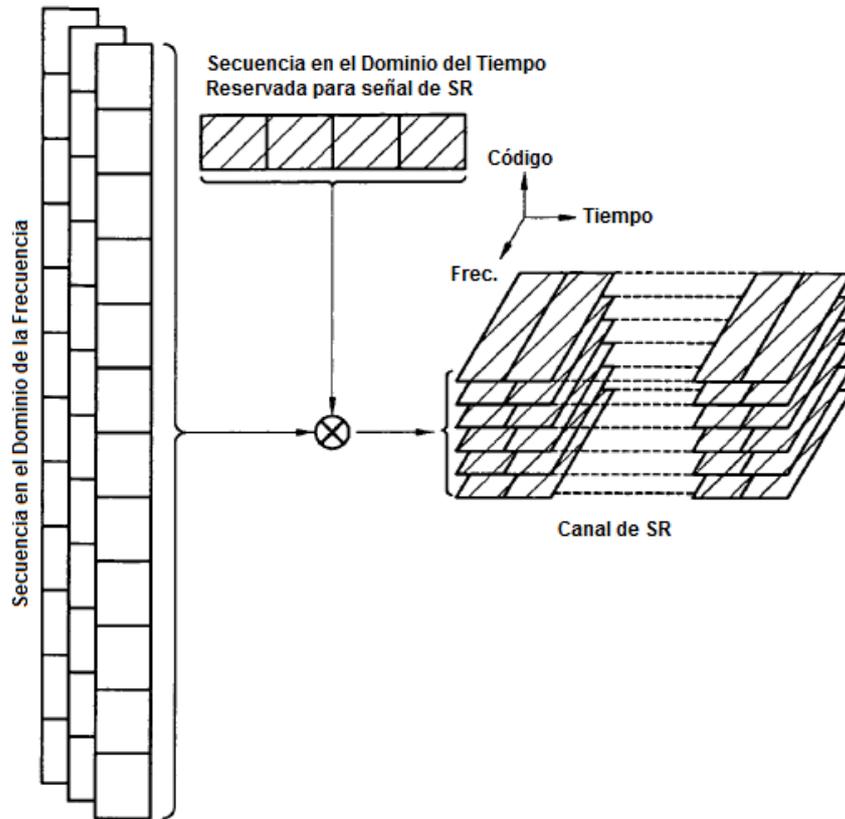
[Fig. 9]



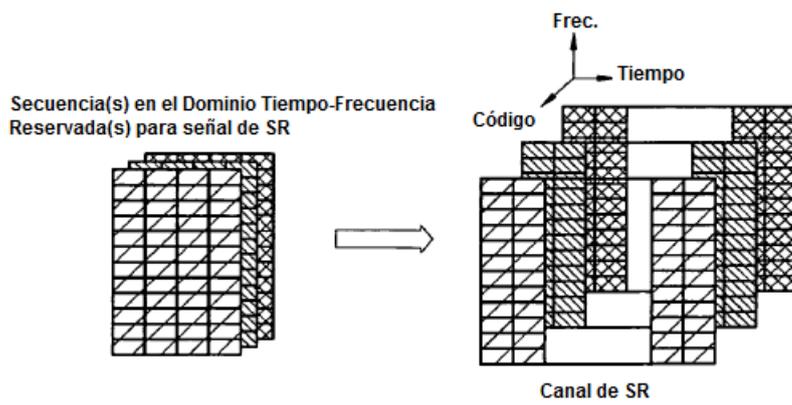
[Fig. 10]



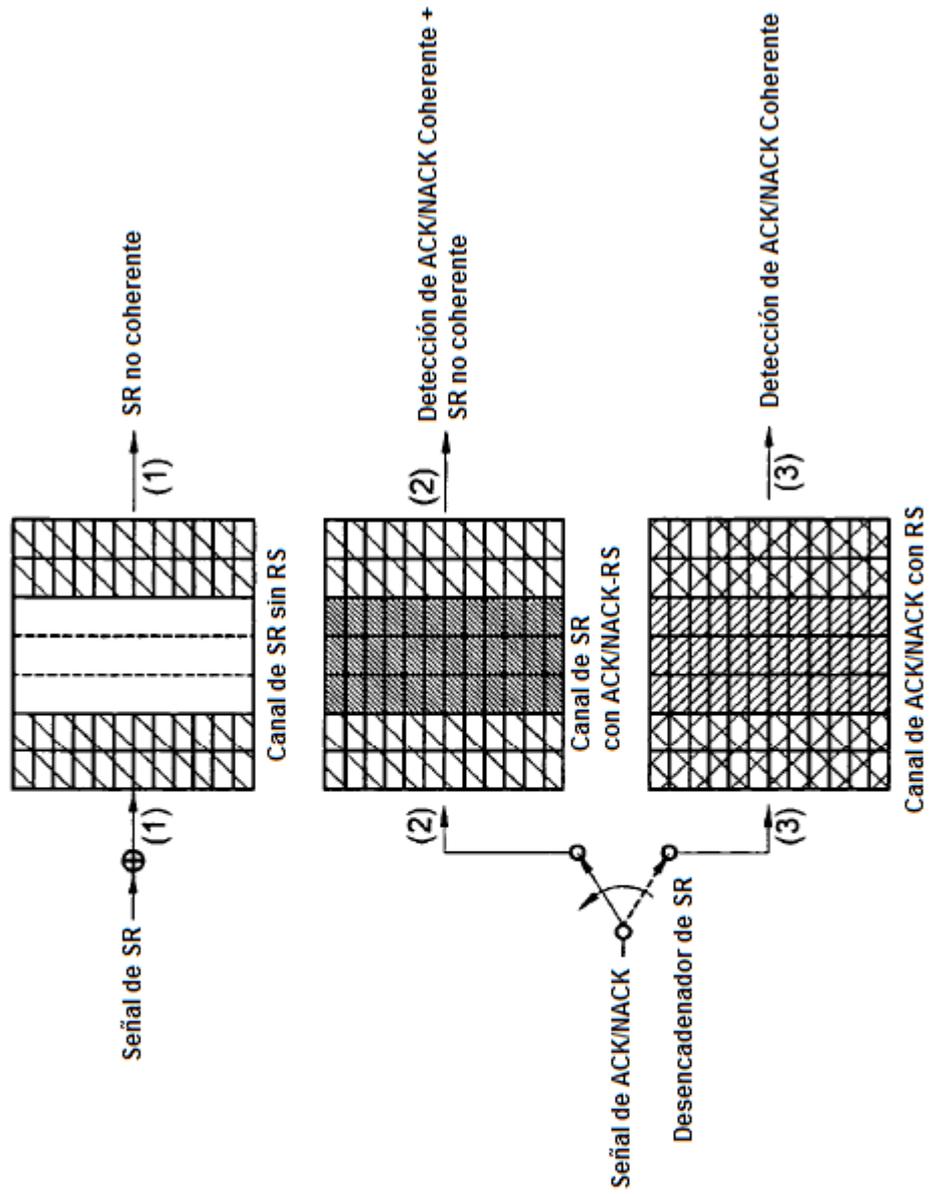
[Fig. 11]



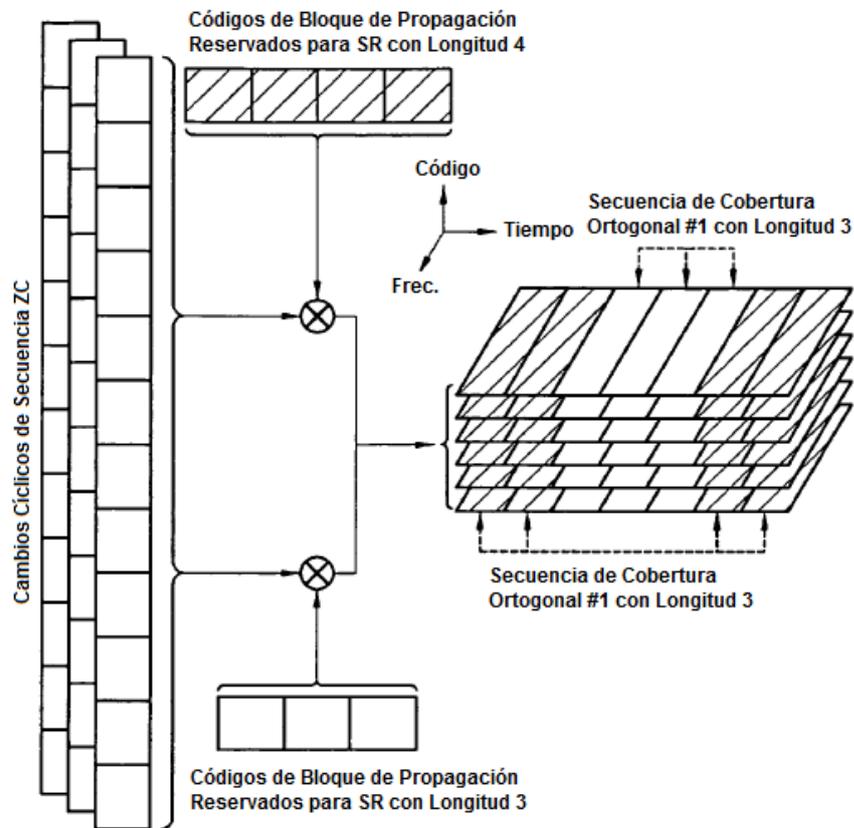
[Fig. 12]



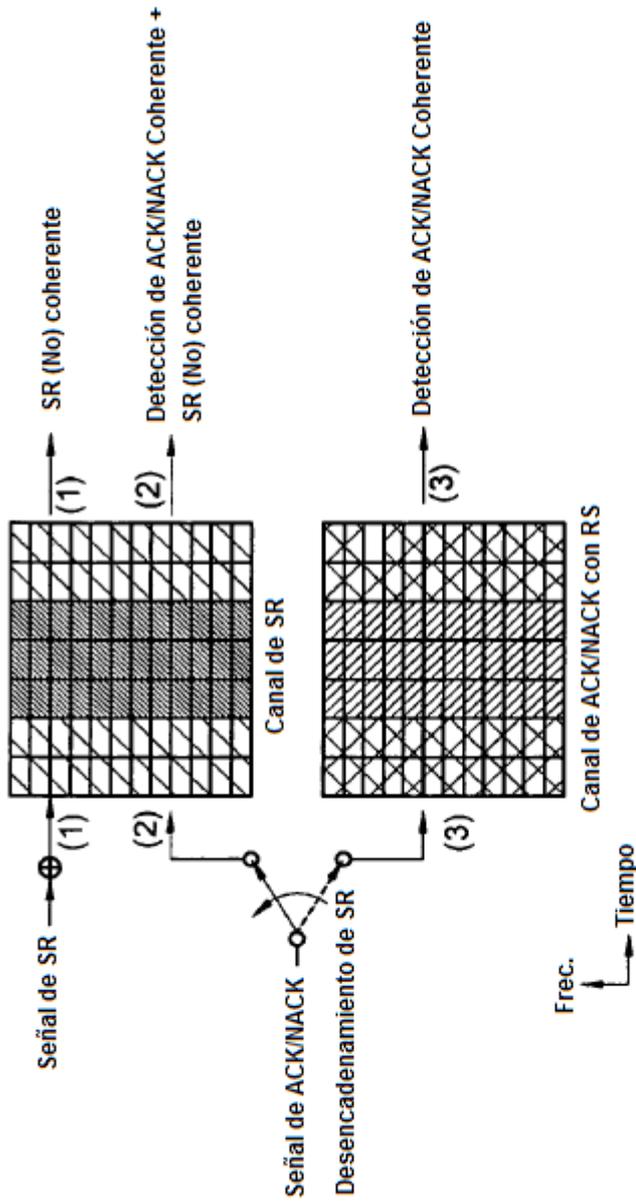
[Fig. 13]



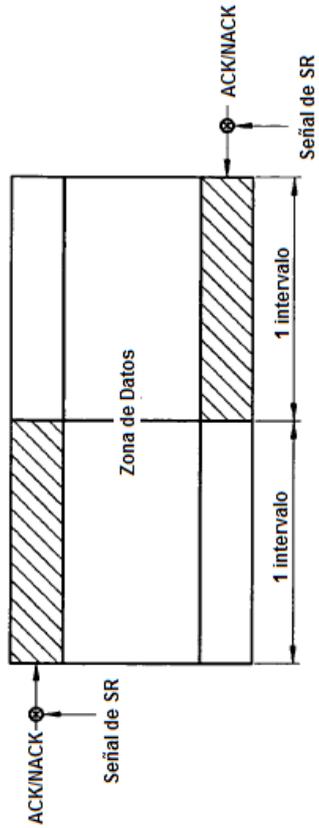
[Fig. 14]



[Fig. 15]



[Fig. 16]



[Fig. 17]

