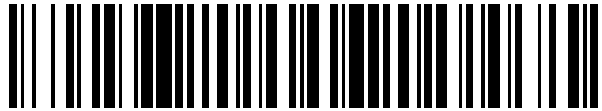


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 546 462**

51 Int. Cl.:

H04L 1/16 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.09.2008 E 08016014 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2015 EP 2037616**

54 Título: **Procedimiento para la transmisión de señales de acuse de recibo de enlace de subida**

30 Prioridad:

13.09.2007 US 972244 P
13.11.2007 US 987427 P
16.11.2007 US 988433 P
15.07.2008 KR 20080068634

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.09.2015

73 Titular/es:

OPTIS CELLULAR TECHNOLOGY, LLC (100.0%)
P.O. Box 250649
Plano, TX 75025, US

72 Inventor/es:

LEE, DAE WON;
KIM, BONG HOE;
YUN, YOUNG WOO;
KIM, KI JUN;
ROH, DONG WOOK;
KIM, HAK-SEONG y
PARK, HYUN WOOK

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 546 462 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 para la transmisión de señales de acuse de recibo de enlace de subida

5

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a la tecnología de comunicación móvil, y más particularmente, a la tecnología de transmisión de señales de enlace de subida incluyendo señales ACK/NACK, señales de control distintas de las
10 señales ACK/NACK, y señales de datos.

ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

15 Un equipo de usuario (UE – user equipment) de un sistema de comunicación móvil transmite diversas señales a través de un enlace de subida. Las señales de enlace de subida transmitidas por el equipo de usuario se pueden segmentar en señales de datos y señales de control. También, ejemplos de señales de control transmitidas al enlace de subida incluyen señales ACK/NACK de enlace de subida para la comunicación HARQ, información de indicador de calidad de canal (CQI – channel quality indicator), y el índice de matriz de precodificación (PMI – precoding matrix
20 index).

El sistema 3GPP LTE utiliza un esquema de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA - single carrier frequency division multiplexing access) para la transmisión de la señal de enlace de subida. Además, el sistema 3GPP LTE prescribe que las señales de datos y las señales de control de entre las señales del
25 enlace de subida son multiplexadas primero y las señales ACK/NACK son transmitidas a las señales multiplexadas perforando (*puncturing*) las señales de datos o de control cuando se requiere la transmisión de la señal ACK de enlace de subida para datos de enlace de bajada. En lo sucesivo, con el fin de que las señales ACK/NACK se distingan de las señales de control distintas de las señales ACK/NACK, las señales de control significarán aquellas no sean señales ACK/NACK.

30

Mientras tanto, la conferencia de Atenas (#50) para 3GPP LTE ha decidido que se adapte la tasa de bits de la información de datos (*data information is rate matched*) junto con la información de control cuando la información de control es multiplexada con la información de datos, siendo transmitida la información de control cerca de una señal de referencia. Esto es para mejorar el rendimiento de la estimación del canal aproximando todas las señales de
35 control a la señal de referencia puesto que las señales de control requieren generalmente una mayor fiabilidad que las señales de datos.

Sin embargo, las señales de control transmitidas al enlace de subida incluyen diversas señales como se describe anteriormente, y las señales ACK/NACK requieren mayor fiabilidad que las otras señales de control. En este caso,
40 cuando se requiere la transmisión de la señal ACK/NACK del enlace de subida mientras todas las señales de control se transmiten aproximándolas a la señal de referencia, se producen problemas en cuanto a que las señales ACK/NACK no se pueden transmitir perforando (*puncturing*) las señales de control dispuestas cerca de la señal de referencia ni transmitirse cerca de la señal de referencia.

45 A este respecto, se requiere una tecnología de transmisión de señales de enlace de subida disponiendo de manera eficiente las señales ACK/NACK y otras señales de control en una región de recursos teniendo en cuenta la prioridad entre ellas.

EP 1 811 701 A2 divulga un procedimiento para transmitir señales de referencia, en particular pilotos, y señales de
50 enlace de subida, en el que las señales de enlace de subida incluyen señales ACK/NACK, señales de control distintas de las señales ACK/NACK y señales de datos de enlace de subida. Las señales de control y las señales de datos de enlace de subida son multiplexadas después de la codificación del canal junto con señales ACK/NACK y transferidas a un mapeador (mapper) de recursos de datos de señales ACK/NACK existentes. Si no existen señales ACK/NACK, sólo se multiplexan las señales de control y señales de datos de enlace de subida y se transfieren al
55 mapeador (mapper) de recursos de datos. Si sólo existen señales ACK/NACK entonces las señales ACK/NACK son transferidas a un mapeador (mapper) de recursos ACK/NACK.

La región de recursos bi-dimensional en la que se mapean las señales ACK/NACK solas o junto con señales de datos y señales de control, incluye una pluralidad de unidades de dominio de tiempo, es decir, bloques largos para señales de enlace de subida y bloques cortos para pilotos y una pluralidad de unidades de dominio de frecuencia.

5

RESUMEN DE LA INVENCION

Es un objeto de la presente invención proporcionar un procedimiento y un aparato para transmitir señales de referencia y señales de enlace de subida en el que las señales ACK/NACK y otras señales de control son mapeadas
10 de forma eficiente en una región de recursos bi-dimensional que incluye una pluralidad de unidades de dominio de tiempo y una pluralidad de unidades de dominio de frecuencia considerando una prioridad entre ellas.

Este objeto es conseguido por el procedimiento y el aparato de las reivindicaciones independientes.

15 Un procedimiento para transmitir señales de enlace de subida, que incluyen señales ACK/NACK, señales de control distintas de las señales ACK/NACK, y señales de datos, comprende multiplexar en serie las señales de control y las señales de datos; mapear secuencialmente las señales multiplexadas dentro de una región de recursos específicos de acuerdo con un procedimiento de mapeo tiempo-primero (time-first), incluyendo la región de recursos específicos una pluralidad de símbolos y una pluralidad de subportadoras virtuales; y disponer las señales ACK/NACK en los
20 símbolos cercanos a los símbolos a través de los que se transmite una señal de referencia.

En este momento, las señales ACK/NACK se sobrescriben sobre una parte de las señales multiplexadas. Y, la parte de las señales multiplexadas, sobre la que se sobrescriben las señales ACK/NACK, incluye una o más de las señales de control y las señales de datos.

25

También, el procedimiento comprende además realizar una transformada discreta de Fourier (DFT – discrete fourier transform) para las señales mapeadas en la región de recursos específicos en una unidad de cada uno de los símbolos de la pluralidad de símbolos de acuerdo con cada índice de la pluralidad de subportadoras virtuales; realizar una transformada inversa rápida de Fourier (IFFT – inverse fast fourier transform) para las señales de unidad
30 de símbolo DFT y añadir un prefijo cíclico (CP – cyclic prefix) a las señales; y transmitir las señales de unidad de símbolo con el CP añadido como símbolos de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA - single carrier frequency division multiplexing access).

También, el procedimiento comprende además transmitir las señales mapeadas en la región de recursos específicos
35 a través de un canal físico compartido de enlace de subida (PUSCH – physical uplink sharing channel).

Otro procedimiento comprende realizar la codificación del canal para cada una de las señales de datos, las señales de control, y las señales ACK/NACK; multiplexar en serie las señales de datos y control codificadas del canal; mapear secuencialmente las señales multiplexadas de acuerdo con un procedimiento de mapeo tiempo-primero
40 (time-first) dentro de una región de recursos específicos de acuerdo con un procedimiento de mapeo tiempo-primero (time-first), incluyendo la región de recursos específicos una pluralidad de símbolos y una pluralidad de subportadoras virtuales; y disponer las señales ACK/NACK en ambos símbolos cercanos a los símbolos a través de los cuales se transmite una señal de referencia.

45 En este momento, la etapa de realizar la codificación del canal para las señales de datos incluye añadir una CRC para bloque de transporte (TB – transport block) a un bloque de transporte para la transmisión de las señales de datos; segmentar el bloque de transporte con la CRC añadida para el bloque de transporte en una unidad de bloque de código y añadir una CRC para un bloque de código al bloque de código segmentado; realizar la codificación del canal para los datos con la CRC añadida para un bloque de código; y realizar la adaptación de la tasa de bits (rate
50 matching) y la concatenación de bloques de código para los datos codificados del canal.

EFFECTOS VENTAJOSOS

De acuerdo con las formas de realización mencionadas anteriormente de la presente invención, es posible transmitir señales de enlace de subida disponiendo de manera eficiente señales ACK/NACK y otras señales de control en una región de recursos de acuerdo con una prioridad entre ellos.

- 5 Además, las señales ACK/NACK que tienen prioridad alta se pueden configurar de tal manera que adquieran un mayor efecto de estimación de canal.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

10

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un transmisor para describir un procedimiento para transmitir señales de acuerdo con un esquema de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA);

- 15 La figura 2 es un diagrama que ilustra un procedimiento de multiplexación de información de datos, información de control y señales ACK/NACK para la transmisión de señales de enlace de subida;

La figura 3 es un diagrama que ilustra un ejemplo de mapeo de secuencias de información según una forma de realización de la presente invención de acuerdo con un procedimiento de mapeo tiempo-primerero (time-first)

- 20 La figura 4 y la figura 5 son diagramas que ilustran un procedimiento para transmitir información, la cual se mapea de acuerdo con el procedimiento de mapeo tiempo-primerero (time-first) según se ilustra en la figura 3, de acuerdo con el esquema SC-FDMA;

- 25 La figura 6 es un diagrama que ilustra un procedimiento para transmitir señales de enlace de subida de acuerdo con una forma de realización de la presente invención;

La figura 7 y la figura 8 son diagramas que ilustran un procedimiento para procesar una serie de datos de información ACK/NACK a transmitir de acuerdo con una forma de realización de la presente invención; y

- 30 La figura 9 es un diagrama que ilustra que se insertan señales ACK/NACK perforando las señales de control así como las señales de datos de acuerdo con otra forma de realización de la presente invención.

MEJOR MODO DE LLEVAR A CABO LA INVENCION

35

En lo sucesivo, se describirán las formas de realización preferidas de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. Se entenderá que la descripción detallada, que será divulgada junto con los dibujos que se acompañan, está destinada a describir las formas de realización ejemplares de la presente invención, y no pretende describir una forma de realización única con la que puede llevarse a cabo la presente invención. En lo sucesivo, la

40 siguiente descripción detallada incluye aspectos detallados para proporcionar una comprensión completa de la presente invención. Sin embargo, será evidente para los expertos en la técnica que la presente invención se puede llevar a cabo sin los aspectos detallados.

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

- 50 Como se ha descrito anteriormente, la forma de realización de la presente invención está destinada a proporcionar un procedimiento para la transmisión de señales de enlace de subida disponiendo de manera eficiente las señales ACK/NACK y otras señales de control en una región de recursos teniendo en cuenta la prioridad entre ellos. Para este fin, se describirá un procedimiento detallado para la transmisión de señales de enlace de subida en un sistema 3GPP LTE.

- 55 La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un transmisor para describir un procedimiento de transmisión de señales de acuerdo con un esquema de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA).

- Como se describió anteriormente, un sistema 3GPP LTE transmite señales de enlace de subida de acuerdo con un esquema de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA). En detalle, se realiza una conversión directa a paralelo (direct-to-parallel conversion) para las secuencias de información a transmitir, para
- 5 realizar una transformada discreta de Fourier (DFT) (101). La DFT se realiza para las señales convertidas a secuencias paralelas (102), y luego se puede realizar la transformada inversa rápida de Fourier (IFFT) para obtener una característica de portadora única (103). En este momento, una longitud de información insertada en un módulo IFFT 103 puede no ser igual a un tamaño del módulo IFFT 103. Sin embargo, se requiere que el resultado de la DFT realizada por el módulo DFT 102 se debe mapear con índices de entrada IFFT continuos.
- 10 Los valores sometidos a la IFFT se convierten de nuevo a señales en serie por un módulo de conversión de paralelo a en serie (parallel-to-serial module) 104. Después, las señales se cambian a un formato de símbolos OFDM por un prefijo cíclico (CP) (105) y luego se transmiten a un espacio de tiempo real.
- 15 El esquema de SC-FDMA mencionado anteriormente tiene ventajas en cuanto a que tiene una baja relación entre la potencia pico y la potencia promedio (PAPR – peak power-to-average power ratio) y/o métrica cúbica (CM – cubic metric) manteniendo al mismo tiempo una característica de una sola portadora. Sin embargo, con el fin de satisfacer la condición de baja PAPR/CM manteniendo al mismo tiempo una característica de una sola portadora, se requiere que la información sometida a la precodificación DFT debe ser suministrada al módulo IFFT 103 en un formato
- 20 OFDM mediante el mapeo con índices continuos. En otras palabras, se requiere que la información precodificada con la DFT debe ser insertada en subportadoras continuas de OFDM. Por consiguiente, es preferible que los datos de información (por ejemplo, información de control e información de datos) que tienen diferentes características sean multiplexados juntos cuando son transmitidos a un enlace de subida de modo que son sometidos juntos a la precodificación DFT y luego son transmitidos en un formato OFDM.
- 25 En lo sucesivo, se describirá un procedimiento de multiplexación de información de datos e información de control.
- La figura 2 es un diagrama que ilustra un procedimiento de multiplexación de información de datos, información de control y señales ACK/NACK para la transmisión de señales de enlace de subida.
- 30 La información de datos multiplexada con información de control es segmentada en varios bloques de código (CB) de acuerdo con un tamaño de un bloque de transporte (TB) a transmitir al enlace de subida después de añadir una CRC al bloque de transporte TB (S201 y S202). Después, se añade la CRC para CB a varios CBs (S203), y se realiza la codificación del canal para el valor del resultado obtenido añadiendo la CRC para CB a varios CBs (S204).
- 35 Además, después de adaptar la tasa de bits (rate matching) de los datos codificados del canal (S205), se realiza la concatenación entre los CBs (S206). Entonces, los CBs son multiplexados con información de control (S230). Mientras tanto, las etapas mencionadas anteriormente se pueden someter a una cadena de codificación del canal para un bloque de transporte de datos.
- 40 La codificación del canal se puede realizar para la información de control por separado de la información de datos (S211). La información de control codificada del canal multiplexar más tarde se puede con la información de datos mediante un multiplexor de mapeo de la tasa de bits del canal de datos y de control (data and control channel rate mapping multiplexer) (S230).
- 45 La codificación del canal se puede realizar para las señales ACK/NACK por separado de las señales de datos y control (S221). Algunas de las señales de enlace de subida en las que se multiplexan las señales de datos y de control (S230) se pueden transmitir al enlace de subida mediante perforación (puncturing) (S240).
- Como se describió anteriormente, la información de control que se puede transmitir junto con la información de datos
- 50 es segmentada en dos tipos, es decir, señales ACK/NACK de enlace de subida para datos de enlace de bajada y otra información de control. Las señales ACK/NACK de enlace de subida para datos de enlace de bajada se transmiten únicamente cuando existen datos de enlace de bajada. Un equipo de usuario puede no saber si recibirá datos de enlace de bajada a pesar de que debe transmitir las señales ACK/NACK de enlace de subida. Por consiguiente, el equipo de usuario segmenta los dos tipos de información de control entre sí y los transmite al enlace
- 55 de subida junto con la información de datos. En lo sucesivo, con el fin de segmentar las señales ACK/NACK con

respecto a las señales de control transmitidas por separado de las señales ACK/NACK, "señales de control" significarán aquellas señales distintas de las señales ACK/NACK. En una forma de realización más detallada, las señales de control pueden significar aquellas señales distintas de un indicador de categoría (rank indicator) así como de las señales ACK/NACK. En otras palabras, en una forma de realización específica, las señales de control pueden incluir CQI y PMI. Sin embargo, puesto que la siguiente descripción se refiere a la disposición eficiente entre las 5 señales de control, las señales de datos y las señales ACK/NACK, si las señales de control son aquellas señales distintas de las señales ACK/NACK, no se sugerirá su tipo detallado.

10 Cuando la información de datos se transmite al enlace de subida, la información de datos se puede transmitir junto con la información de control. También, la información de ACK/NACK se puede transmitir junto con la información de datos y la información de control. Además, se puede transmitir al enlace de subida sólo la información de datos y de la información de ACK/NACK.

15 Se pueden transmitir secuencias de información de transmisión obtenidas para transmitir la información de datos multiplexada con la información de control o la información de ACK/NACK de acuerdo con el esquema de SC-FDMA. En este momento, las secuencias de información de transmisión se pueden mapear en una región de recursos de acuerdo con un procedimiento de mapeo tiempo-primero (time-first).

20 Por ejemplo, se supone que las secuencias de información se transmiten utilizando un bloque de recursos, es decir, doce (12) subportadoras OFDM y la información se transmite a través de una sub-trama. Además, se supone que una sub-trama incluye catorce (14) símbolos SC-FDMA y dos de los catorce símbolos SC-FDMS se utilizan como señales de referencia que son señales piloto. En este momento, el número de símbolos de modulación de la información que se pueden transmitir al enlace de subida pasa a ser de $12 \times 12 = 144$.

25 Se pueden transmitir 144 símbolos de secuencia de información a través de 12 subportadoras virtuales y 12 símbolos SC-FDMA. Esto se puede representar mediante una estructura de matriz de 12×12 denominada mapeador (mapper) de tiempo-frecuencia. Las secuencias de información a transmitir al enlace de subida se mapean una a una en base a los símbolos SC-FDMA. Esto se llama mapeo tiempo-primero (time-first) porque los símbolos SC-FDMA son segmentados temporalmente.

30 La figura 3 es un diagrama que ilustra un ejemplo de mapeo de secuencias de información según una forma de realización de la presente invención de acuerdo con un procedimiento de mapeo tiempo-primero (time-first), y la figura 4 y la figura 5 son diagramas que ilustran un procedimiento para transmitir información, la cual se mapea de acuerdo con el procedimiento de mapeo tiempo-primero (time-first) según se ilustra en la figura 3, de acuerdo con el 35 esquema SC-FDMA.

La secuencias de información a transmitir al enlace de subida se pueden disponer temporalmente en el mapeador (mapper) de tiempo-frecuencia según se ilustra en la figura 3. En otras palabras, se mapean temporalmente 12 40 datos de información en una primera región de subportadora virtual, y luego se mapean temporalmente 12 datos de información posteriores en una segunda región de subportadora virtual.

Después de realizar el mapeo de tiempo-frecuencia de la forma anterior, las secuencias dispuestas sobre un eje de frecuencia según se ilustra en la figura 4 y la figura 5 son sometidas a la DFT y luego son insertadas en una banda de frecuencia deseada. Después, se realiza la IFFT y la inserción del CP para cada información de región de 45 frecuencia, que puede ser transmitida como símbolos SC-FDMA. La figura 4 y la figura 5 ilustran un procedimiento de generación y transmisión de símbolos SC-FDMA. La figura 4 ilustra un caso en el que se utiliza un CP normal, y la figura 5 ilustra un caso en el que se utiliza un CP extendido.

50 Cuando se transmiten los datos al enlace de subida, también se puede transmitir la información de control al mismo. En este momento, la información de control y la información de datos se multiplexan a través de la adaptación de la tasa de bits (rate matching). Sin embargo, la información de ACK/NACK se puede transmitir de tal manera que se sobrescribe en flujos de bits de la información de datos o símbolos en los que se multiplexa la información de datos y la información de control. En este caso, "se sobrescribe" significa que la información específica mapeada en la región de recursos es omitida y se mapea la región correspondiente. Además, "se sobrescribe" significa que la

longitud de toda la información se mantiene igual incluso después de la inserción de la información específica. Este procedimiento de sobrescritura puede ser representado mediante perforación (puncturing).

En general, la información de control requiere una mayor fiabilidad de la información de datos. Para este fin, la información de control debe ser multiplexada o insertada cerca de la señal de referencia. En este caso, es posible obtener el efecto de rendimiento de estimación del canal, esperando de este modo una mejora del rendimiento.

Sin embargo, puesto que la información de ACK/NACK también requiere una alta fiabilidad en un receptor, si la información de control general se dispone cerca de la señal de referencia, se debería considerar la prioridad entre la información de control y las señales ACK/NACK.

Por consiguiente, se describirán como diversas realizaciones de la presente invención unos procedimientos para multiplexar flujos de bits de información de datos, flujos de bits de información de control, y secuencias de información de ACK/NACK a diferentes prioridades.

De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, la información de control se multiplexa en serie con la información de datos, y se mapea con una región de multiplexación de acuerdo con el procedimiento de mapeo tiempo-primero (time-first) antes mencionado. En este caso, "se multiplexa en serie" significa que la información de datos se mapea con una secuencia correspondiente al resultado multiplexado directamente después de mapear la información de control con la secuencia, o viceversa. También, de acuerdo con una forma de realización de la presente invención, las señales ACK/NACK se disponen para su transmisión a través de ambos símbolos cercanos a un símbolo a través del cual se transmite la señal de referencia.

La figura 6 es un diagrama que ilustra un procedimiento para transmitir señales de enlace de subida de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

De acuerdo con esta forma de realización, cuando se multiplexa la información de control y la información de datos, se conectan en serie entre sí de modo que se mapean con símbolos SC-FDMS de acuerdo con el procedimiento de mapeo tiempo-primero (time-first) y luego se transmiten al enlace de subida. Si también se debe transmitir la información de ACK/NACK, entre los datos multiplexados en serie, los símbolos de modulación situados cerca de la señal de referencia son perforados (punctured) de manera que se insertan las señales ACK/NACK en los mismos. En la figura 6, un número de referencia 601 ilustra que las señales de datos y control se multiplexan en serie si no se transmiten las señales ACK/NACK. Un número de referencia 602 ilustra que las señales ACK/NACK se disponen mediante perforación (puncturing) de los datos multiplexados si las señales ACK/NACK se deben transmitir al enlace de subida. Además, un número de referencia 603 ilustra que las secuencias de información tales como el número de referencia 602 se mapean en la región de tiempo-frecuencia de acuerdo con el procedimiento de mapeo tiempo-primero (time-first). En el número de referencia 603 de la figura 6, se supone que la señal de referencia se transmite a través de una parte entre los índices de símbolo #3 y #4 y una parte entre los índices de símbolo #9 y #10.

Según se puede ser consciente de ello a partir del tipo de mapeo ilustrado en el número de referencia 603 de la figura 6, después de conectar en serie las señales de control con los datos y después multiplexarlas, se mapean en la región de tiempo-frecuencia de acuerdo con el procedimiento de mapeo tiempo-primero (time-first). Además, las señales ACK/NACK se pueden ajustar de tal manera que se sobrescriben en las señales de datos multiplexadas con dos símbolos (símbolos #3, 4, 9 y 10 en la Figura 6) a ambos lados de los símbolos SC-FDMA a los que se transmite la señal de referencia.

La figura 7 y la figura 8 son diagramas que ilustran un procedimiento para procesar una serie de datos de información de ACK/NACK a transmitir de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

En detalle, cuando el número de datos de información de ACK/NACK a transmitir es mayor que el número de subportadoras (de una región de frecuencia virtual) a la que se transmiten los datos antes y después de la señal de referencia, la información de ACK/NACK se puede transmitir a través de símbolos SC-FDMA adicionales además de los símbolos más cercanos a la señal de referencia. En la figura 7 y la figura 8, la información de ACK/NACK se transmite a través de símbolos adicionales en el orden de los símbolos cerca de los símbolos de referencia además de ambos símbolos cerca de los símbolos de referencia.

En este momento, los símbolos SC-FDMA existentes basados en la señal de referencia pueden no estar dispuestos simétricamente en función de una estructura de la sub-trama SC-FDMA del enlace de subida según se ilustra en la figura 8. En consecuencia, teniendo en cuenta esto, la información de ACK/NACK se debe insertar mediante perforación (puncturing).

Cuando la información de control se dispone en el eje de tiempo de acuerdo con la forma de realización mencionada anteriormente de la presente invención, la información de control y la información de datos se dispone en su debido orden para su mapeo en la región de recursos. Además, si la información de ACK/NACK se dispone cerca de la señal de referencia, la información de ACK/NACK se puede sobrescribir en la información de control así como la información de datos.

La figura 9 es un diagrama que ilustra que las señales ACK/NACK se insertan perforando (puncturing) las señales de control así como las señales de datos de acuerdo con otra forma de realización de la presente invención.

De acuerdo con esta forma de realización, puesto que la información de ACK/NACK es sustancialmente información de control, se da prioridad a los canales de información de control, de modo que el canal de información de control que tiene la prioridad más alta se dispone cerca de la señal de referencia para la protección de la estimación del canal mientras que los canales de información de control que tienen una prioridad relativamente baja se mapean secuencialmente en el eje de tiempo y se transmiten a continuación. En particular, en esta forma de realización, se supone que la información de ACK/NACK tiene mayor prioridad que la información de control. En este momento, la información de control y la información de datos se disponen secuencialmente en el eje de tiempo de acuerdo con el procedimiento de mapeo tiempo-primero (time-first) y luego se multiplexan. La información de ACK/NACK perfora (punctures) la información de datos/control situada cerca de la señal de referencia.

En detalle, un número de referencia 901 de la figura 9 ilustra que las señales de datos y de control se multiplexan si las señales ACK/NACK no necesitan ser transmitidas. El número de referencia 902 de la figura 9 ilustra que las señales de datos, control y las señales ACK/NACK se multiplexan si se deben transmitir las señales ACK/NACK. Además, un número de referencia 903 de la figura 9 ilustra que las señales de enlace de subida multiplexadas se mapean en la región de tiempo-frecuencia según se ilustra en el número de referencia 902.

Según se ilustra en el número de referencia 903 de la figura 9, se observa a partir de esta forma de realización que las señales ACK/NACK pueden perforar (puncture) las señales de control así como los datos ajustados (matched) cerca de la señal de referencia. De esta manera, si el mapeo de recursos se realiza dando prioridad a las señales de control, se puede obtener un buen efecto de estimación del canal puesto que la información de ACK/NACK se encuentra cerca de la señal de referencia. Por otra parte, puesto que un pequeño número de señales de control son perforadas (punctured) por las señales ACK/NACK, esto puede no afectar al rendimiento. En una forma de realización mostrada en la figura 9, las señales ACK/NACK pueden perforar (puncture) las señales de control/datos distribuidos uniformemente en el eje de frecuencia virtual. Es decir, si el número de subportadoras virtuales disponibles para la perforación (puncturing) anterior realizada por las señales ACK/NACK es "N" y el número de ACK/NACK a transmitir por cada símbolo SC-FDMA es "m", las señales ACK/NACK pueden perforar (puncture) las señales de control/datos distribuidos uniformemente que tienen el intervalo de "N/m" o equivalente.

Además, puesto que la información de control y la información de datos se multiplexan de manera simple, se puede formar un bloque de multiplexado de manera simple.

En lo sucesivo, se describirá un procedimiento completo de transmisión de señales de enlace de subida de acuerdo con las formas de realización mencionadas anteriormente de la presente invención. Por conveniencia de la descripción, este procedimiento se describirá con referencia a la figura 2.

Con el fin de transmitir las señales de enlace de subida de acuerdo con cada una de las formas de realización de la presente invención, el transmisor realiza la codificación del canal para cada una de las señales de datos, señales de control y señales ACK/NACK. La codificación del canal para cada una de las señales de enlace de subida se puede realizar de forma independiente según se ilustra en la figura 2.

En este momento, según se ilustra en la figura 2, el procedimiento de realizar la codificación del canal para las señales de datos puede incluir las etapas de segmentar un TB con CRC para TB añadido en una unidad de CB (S202), añadir una CRC para CB a los CBs segmentados (S203), realizar la codificación del canal para los datos con la CRC para CB añadida (S204), realizar la adaptación de la tasa de bits (rate matching) para los datos codificados del canal (S206), y realizar la concatenación de CB (S207).

La forma de realización de la presente invención sugiere que los datos codificados del canal y las señales de control sean multiplexados en serie. La multiplexación en serie significa que las señales de control se mapean con índices secuenciales directamente después de mapear las señales de datos con los mismos, o viceversa. Mientras tanto, las señales multiplexadas se pueden mapear secuencialmente dentro de una región de recursos específicos de acuerdo con el procedimiento de mapeo tiempo-primero (time-first), en el que la región de recursos específicos incluye una pluralidad de símbolos (por ejemplo, 12 símbolos SC-FDMA) y una pluralidad de subportadoras virtuales.

Además, en esta forma de realización de la presente invención, las señales ACK/NACK se disponen cerca de los símbolos a los que se transmite la señal de referencia, entre la pluralidad de símbolos.

Será evidente para los expertos en la técnica que la presente invención se puede realizar en otras formas específicas. Por lo tanto, las formas de realización anteriores han de ser consideradas en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas. El alcance de la invención debe ser determinado por una interpretación razonable de las reivindicaciones adjuntas.

APLICABILIDAD INDUSTRIAL

Las formas de realización de la presente invención pueden aplicarse a diversos sistemas, que requieren la transmisión de señales de datos, la transmisión de señales de control, y la transmisión de señales ACK/NACK a través del enlace de subida, en adición al sistema 3GPP LTE.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para transmitir señales de referencia y señales de enlace de subida a un receptor, en el que
 - 5 las señales de enlace de subida incluyen señales ACK/NACK, señales de control distintas de las señales ACK/NACK, y señales de datos, comprendiendo el procedimiento:
 - mapear las señales de referencia en unidades de dominio de tiempo predeterminadas de una región de recursos bi-dimensional, incluyendo la región de recursos bi-dimensional una pluralidad de unidades de dominio de tiempo y una pluralidad de unidades de dominio de frecuencia;
 - 10 multiplexar en serie las señales de control y las señales de datos mientras las señales ACK/NACK no son multiplexadas;
 - mapear las señales multiplexadas en la región de recursos bi-dimensional de modo que las señales multiplexadas son mapeadas en la región de recursos bi-dimensional empezando desde la primera hasta la última unidad de dominio de tiempo en la primera unidad de dominio de frecuencia, y desde la primera hasta la última
 15 unidad de dominio de tiempo en la segunda unidad de dominio de frecuencia, y así sucesivamente, hasta que se mapean todas las señales multiplexadas;
 - mapear las señales ACK/NACK en ambas unidades de dominio de tiempo adyacentes a las unidades de dominio de tiempo predeterminadas en las que se mapean las señales de referencia, en el que las señales ACK/NACK sobrescriben una parte de las señales multiplexadas; y
 - 20 transmitir las señales de referencia y las señales de enlace de subida mapeadas en la región de recursos bi-dimensional al receptor;
 - en el que dicha transmisión comprende:
 - realizar una transformada de fourier discreta, DFT, para las señales de enlace de subida mapeadas en la región de recursos bi-dimensional y recuperadas de la región de recursos bi-dimensional en una unidad de cada unidad de
 25 dominio de tiempo de la región de recursos bi-dimensional de acuerdo con cada índice de la pluralidad de unidades de dominio de frecuencia;
 - realizar una transformada inversa rápida de Fourier IFFT para las señales de enlace de subida sometidas a la DFT y añadir un prefijo cíclico CP a las mismas; y
 - transmitir las señales de enlace de subida con el CP añadido como símbolos de acceso múltiple por división de
 30 frecuencia de portadora única SC-FDMA.
 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la parte de las señales multiplexadas, sobre la que se sobrescriben las señales ACK/NACK, incluye una o más de las señales de control y las señales de datos.
 - 35 3. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, que comprende además transmitir las señales de enlace de subida mapeadas en la región de recursos bi-dimensional a través de un canal físico compartido de enlace de subida PUSCH.
 4. Un aparato configurado para transmitir señales de referencia y señales de enlace de subida a un receptor, en el
 - 40 que las señales de enlace de subida incluyen señales ACK/NACK, señales de control distintas de las señales ACK/NACK, y señales de datos, comprendiendo el aparato:
 - un mapeador configurado para mapear las señales de referencia en unidades de dominio de tiempo predeterminadas de una región de recursos bi-dimensional, incluyendo la región de recursos bi-dimensional una pluralidad de unidades de dominio de tiempo y una pluralidad de unidades de dominio de frecuencia;
 - 45 un multiplexor de datos y control configurado para multiplexar en serie las señales de control y las señales de datos mientras las señales ACK/NACK no son multiplexadas;
 - en el que el mapeador está configurado además para
 - mapear las señales multiplexadas en la región de recursos bi-dimensional de modo que las señales multiplexadas son mapeadas en la región de recursos bi-dimensional empezando desde la primera hasta la última
 50 unidad de dominio de tiempo en la primera unidad de dominio de frecuencia, y desde la primera hasta la última unidad de dominio de tiempo en la segunda unidad de dominio de frecuencia, y así sucesivamente, hasta que se mapean todas las señales multiplexadas; y para

mapear las señales ACK/NACK en ambas unidades de dominio de tiempo adyacentes a las unidades de dominio de tiempo predeterminadas en las que se mapean las señales de referencia, en el que las señales ACK/NACK sobrescriben una parte de las señales multiplexadas; y

5 un transmisor configurado para transmitir las señales de referencia y las señales de enlace de subida mapeadas en la región de recursos bi-dimensional al receptor;

en el que dicho transmisor está configurado además para:

10 realizar una transformada de fourier discreta, DFT, para las señales de enlace de subida mapeadas en la región de recursos bi-dimensional y recuperadas de la región de recursos bi-dimensional en una unidad de cada unidad de dominio de tiempo de la región de recursos bi-dimensional de acuerdo con cada índice de la pluralidad de unidades de dominio de frecuencia;

realizar una transformada inversa rápida de Fourier IFFT para las señales de enlace de subida sometidas a la DFT y añadir un prefijo cíclico CP a las mismas; y

transmitir las señales de enlace de subida con el CP añadido como símbolos de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única SC-FDMA.

15

5. El aparato de la reivindicación 4, en el que la parte de las señales multiplexadas, sobre la que se sobrescriben las señales ACK/NACK, incluye una o más de las señales de control y las señales de datos.

6. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 5, en el que el transmisor está configurado además para
20 transmitir las señales de enlace de subida mapeadas en la región de recursos bi-dimensional a través de un canal físico compartido de enlace de subida PUSCH.

FIG. 1

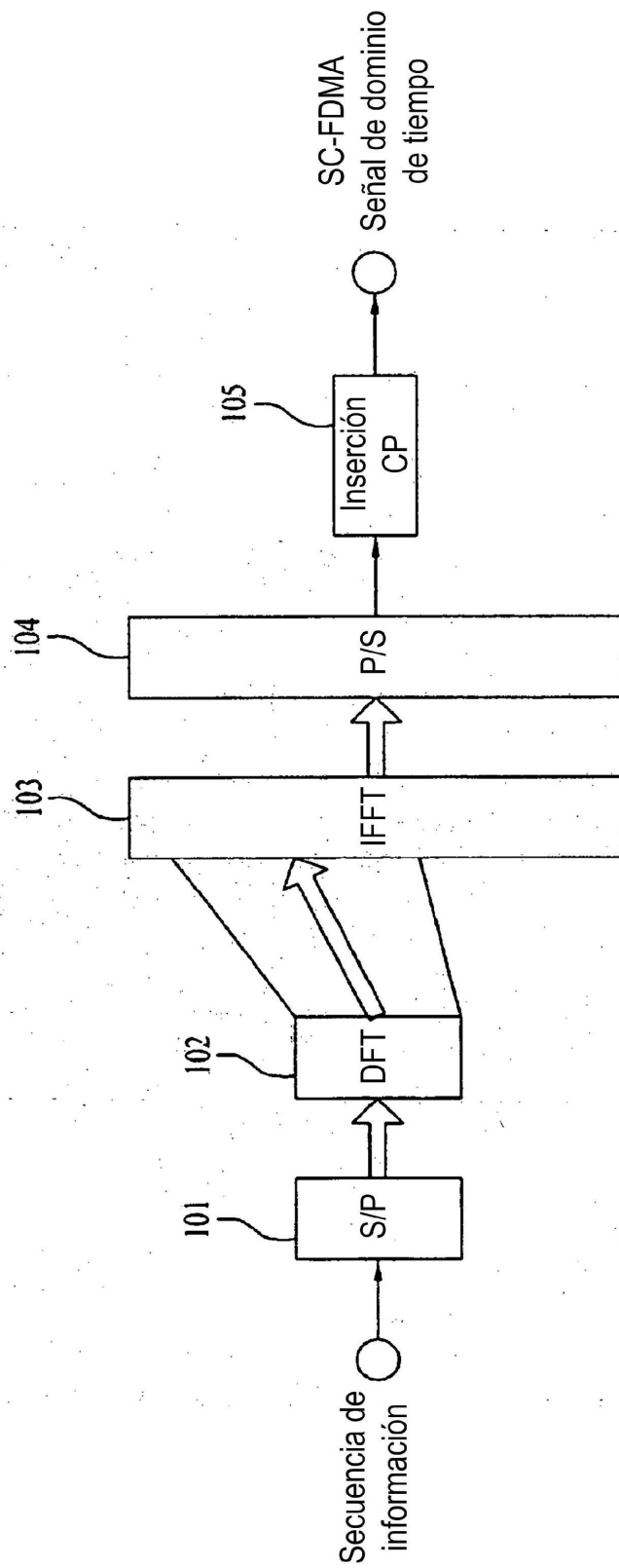


FIG. 2

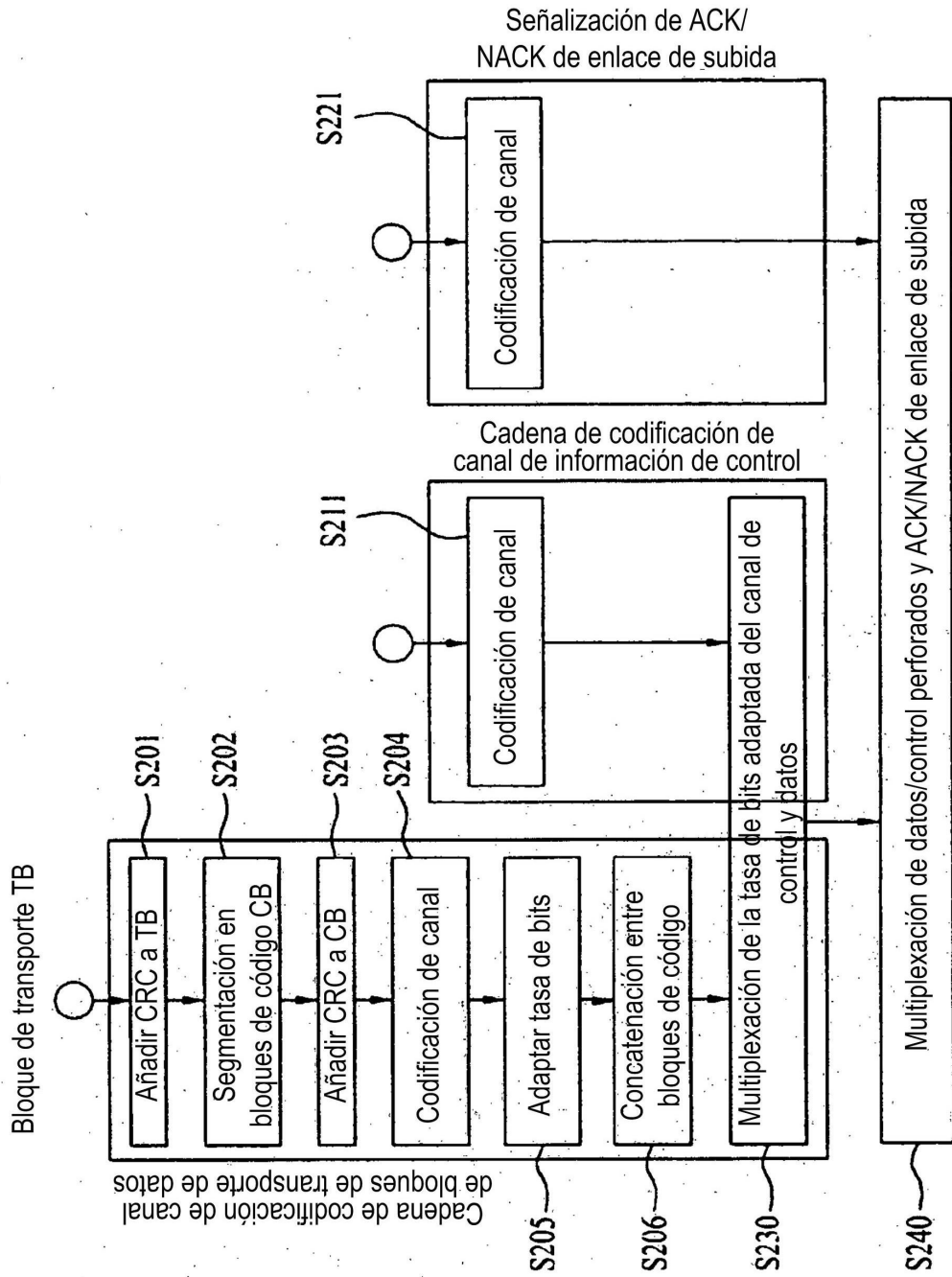


FIG. 3

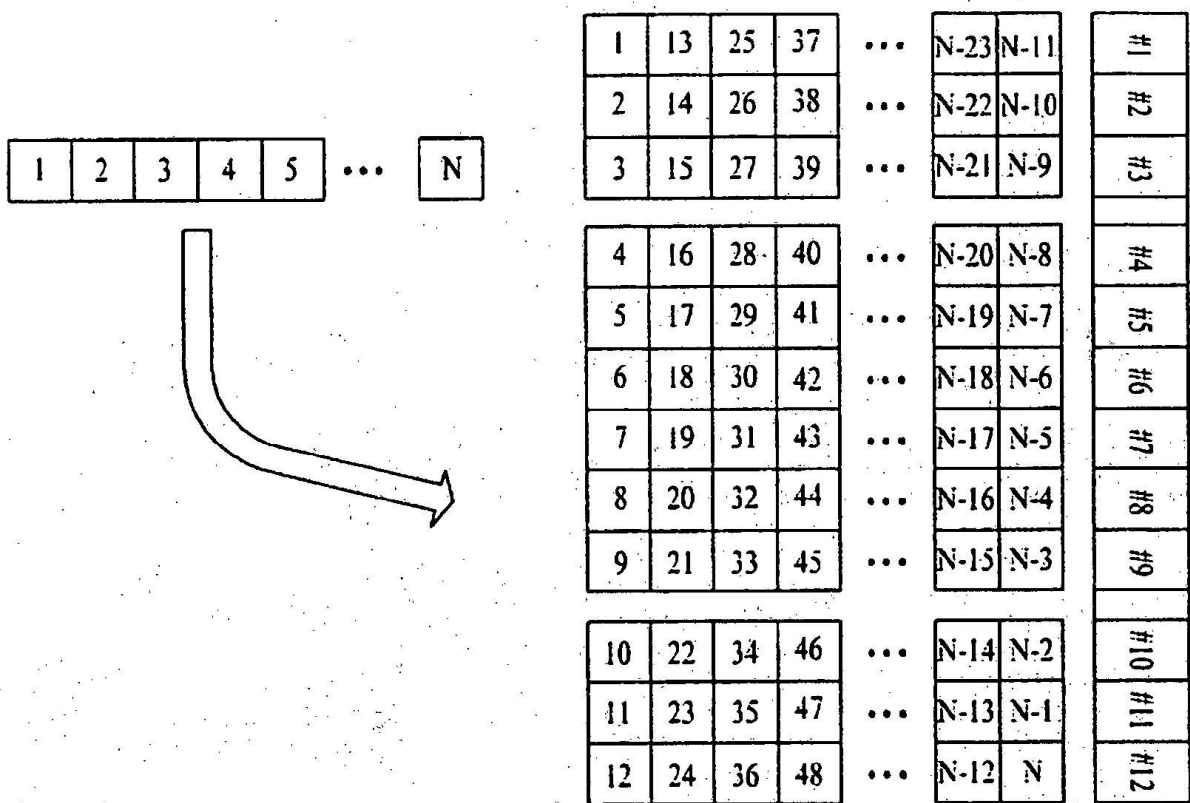


FIG. 4

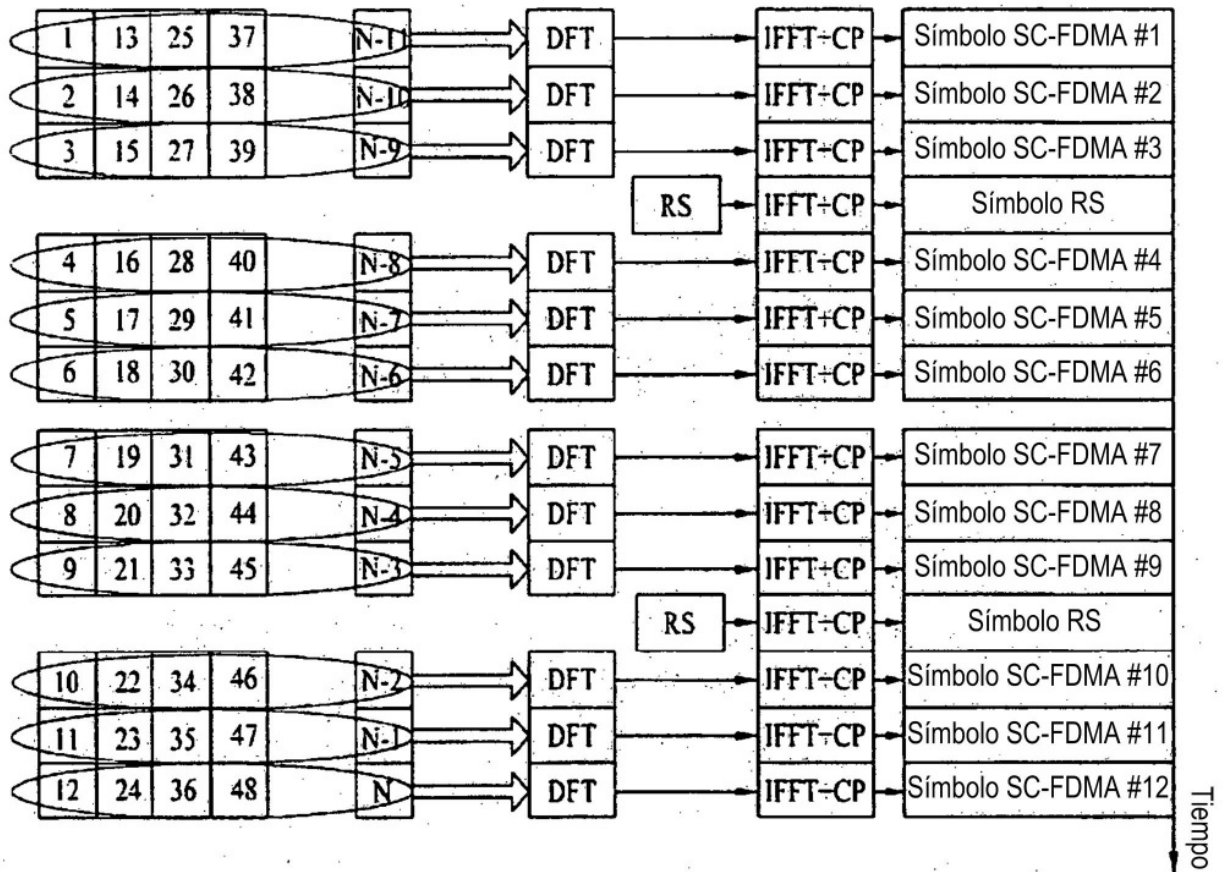


FIG. 5

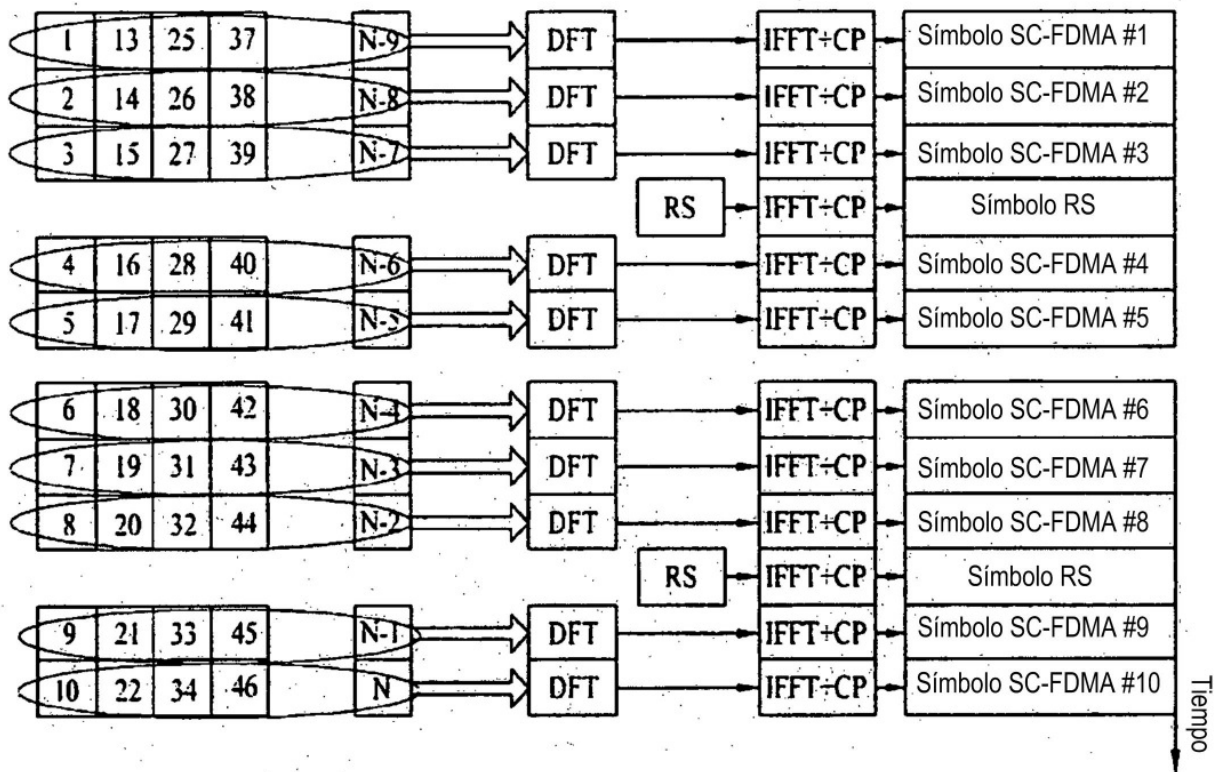
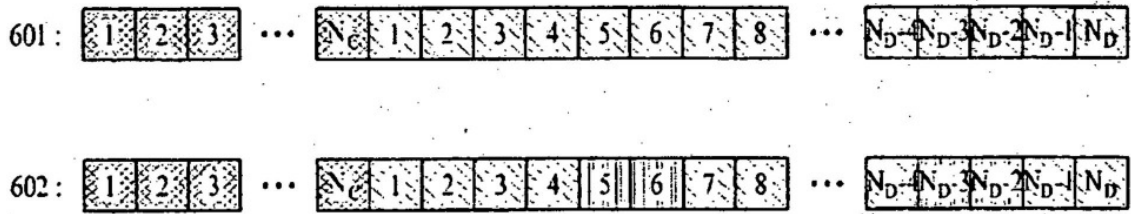


FIG. 6



- Señalización de control
 - Información de datos
 - Símbolos de modulación ACK/NACK posibles
- Posición que perfora los símbolos de modulación de datos.

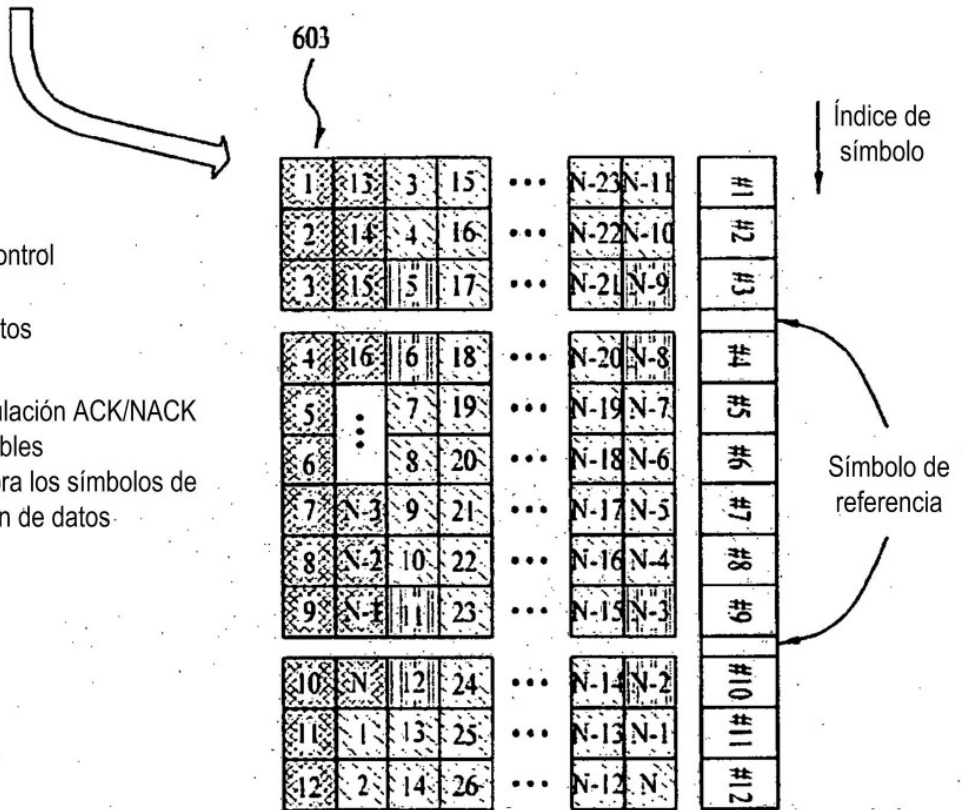


FIG. 7

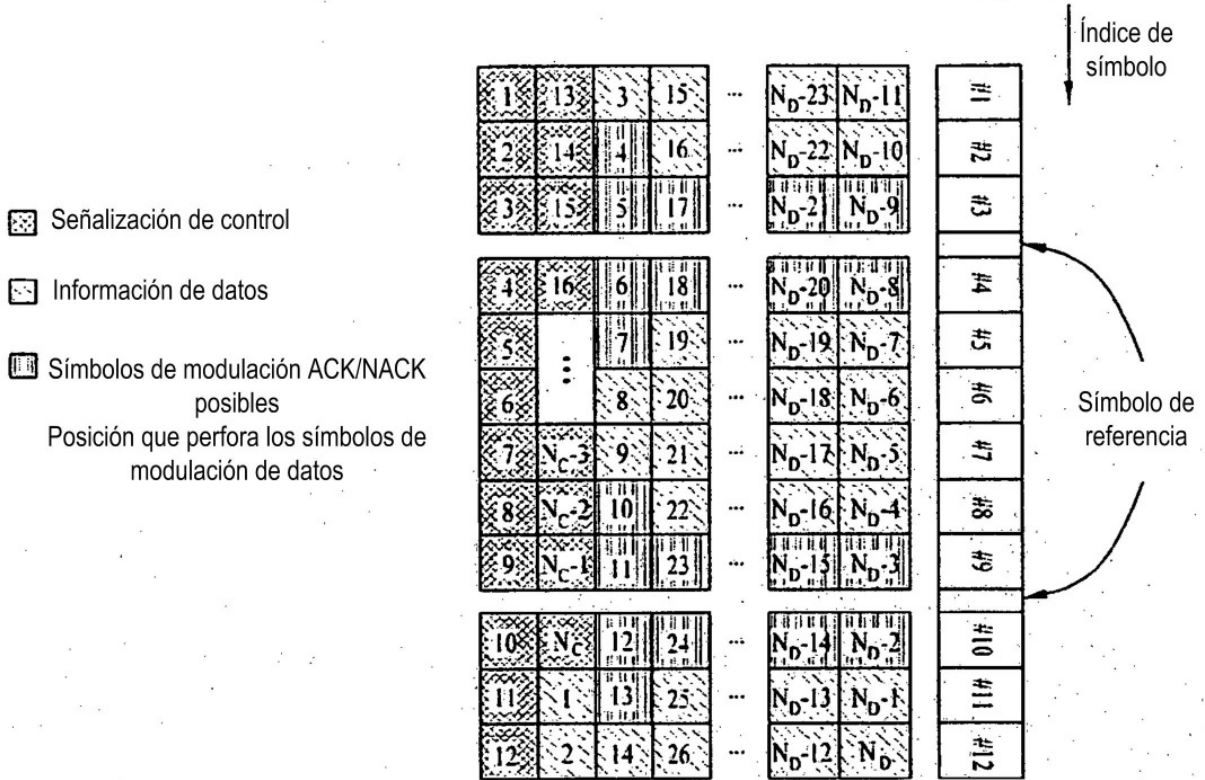





FIG. 8

-  Señalización de control
 -  Información de datos
 -  Símbolos de modulación ACK/NACK posibles
- Posición que perfora los símbolos de modulación de datos

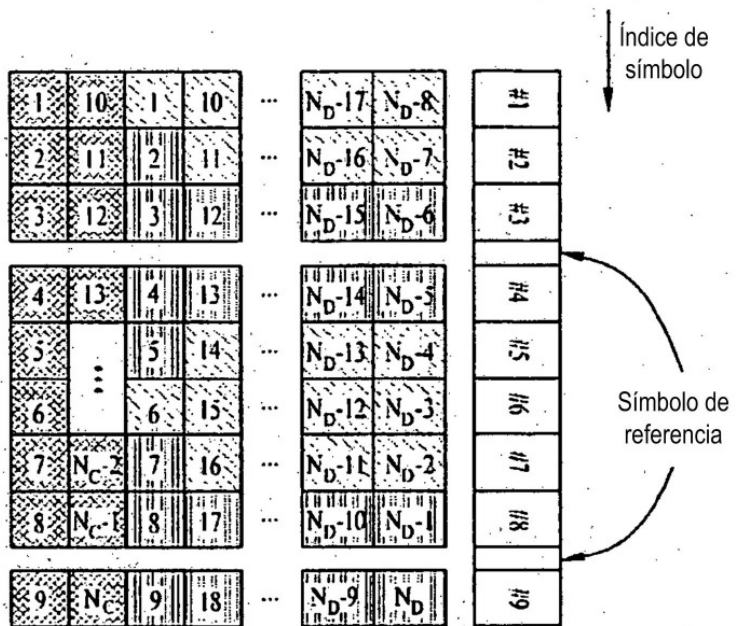


FIG. 9

