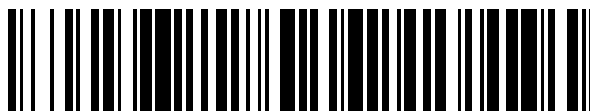


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 793 313**

51 Int. Cl.:

H04B 7/26 (2006.01)
H04B 1/707 (2011.01)
H04J 11/00 (2006.01)
H04J 13/00 (2011.01)
H04J 13/16 (2011.01)
H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.09.2007** **PCT/IB2007/002808**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.04.2008** **WO08038112**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.09.2007** **E 07825189 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2020** **EP 2070217**

54 Título: **Aparato, método y producto de programa informático que proporciona multiplexación para canal de control de datos no asociados**

30 Prioridad:

26.09.2006 US 847414 P

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

13.11.2020

73 Titular/es:

NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)
Karakaari 7
02610 Espoo, FI

72 Inventor/es:

TIIROLA, ESA y
PAJUKOSKI, KARI

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 793 313 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

5 Aparato, método y producto de programa informático que proporciona multiplexación para canal de control de datos no asociados

Campo técnico:

10 Las enseñanzas de acuerdo con las realizaciones a modo de ejemplo y no limitantes de esta invención se refieren en general a sistemas de comunicación inalámbrica, métodos, dispositivos y productos de programa informático y, más específicamente, se refieren a técnicas para señalizar información de control de un dispositivo de usuario a un dispositivo de red inalámbrica fijo, tal como usando señalización de canal de control de datos no asociados.

Antecedentes:

15 Ciertas abreviaturas que se pueden encontrar en la descripción y/o en las figuras se definen a continuación como sigue:

3GPP	Proyecto Asociación de la Tercera Generación
ACK	acuse de recibo
AMC	modulación y codificación adaptativa
BPSK	modulación por desplazamiento de fase binaria
BW	ancho de banda
CAZAC	auto-correlación de amplitud cero constante
CDM	multiplexación de división de código
CP	prefijo cíclico
CQI	indicador de calidad de canal
E-UTRAN	UTRAN evolucionada
FBI	información de realimentación
FDM	multiplexación por división de frecuencia
FDMA	acceso múltiple por división en frecuencia
FFT	transformada rápida de Fourier
HARQ	solicitud de repetición automática híbrida
IFFT	FFT inversa
L1	Capa 1 (capa física)
L2	Capa 2 (capa de enlace de datos)
LB	bloque largo
LTE	evolución a largo plazo
MCS	esquema de codificación de modulación
NACK	ACK negativo
Nodo-B	estación base
eNB	Nodo B de EUTRAN
OFDM	multiplexación de dominio de frecuencia ortogonal
PAPR	relación de potencia de pico a media
PRB	bloque de recurso físico
PUCCH	canal de control de enlace ascendente físico
QPSK	modulación por desplazamiento de fase cuaternaria
SB	bloque corto
SC-FDMA	acceso múltiple por división en frecuencia de portadora única
SF	factor de ensanchamiento
SINR	relación de señal a interferencia y ruido
TDM	multiplexación de división en el tiempo
TTI	intervalo de tiempo de transmisión
UE	equipo de usuario
UL	enlace ascendente
UTRAN	red de acceso por radio terrestre universal
ZAC	secuencia de autocorrelación cero

20 Un sistema de comunicación propuesto conocido como UTRAN evolucionada (E-UTRAN, también denominada como UTRAN-LTE) está actualmente bajo análisis dentro del 3GPP. La suposición de trabajo actual es que la técnica de acceso de DL será OFDM, y la técnica de UL será SC-FDMA.

La multiplexación de canal de control se realiza en el sistema de UTRAN-LTE, que incluye multiplexación de canal de control en el UL basada en SC-FDMA. Hay dos tipos diferentes de señales de control para llevarse en el UL:

- 5 1. Señalización de control asociada con datos que incluye información de formato de transporte y de HARQ. Esta información está asociada con transmisiones de datos de UL.
2. Señalización de control de datos no asociados, tal como CQI y/o ACK/NACK debido a transmisiones de enlace descendente.

10 De interés particular para este análisis es la señalización de control de datos no asociados, la transmisión de los cuales puede dividirse en dos clases separadas:

- a) señalización de control de datos no asociados multiplexados con datos de UL; y
- 15 b) control de datos no asociados transmitidos sin datos de UL.

De interés particular adicional a este análisis es la señalización de control de datos no asociados sin datos de UL (clase b anterior).

20 Puede hacerse referencia en este sentido a 3GPP TR 25.814, v7.0, sección, 9.1.1.2.3, multiplexación de señalización de control de L1/L2, donde se indica que hay tres combinaciones de multiplexación para el piloto de enlace ascendente, los datos, y la señalización de control de L1/L2 en una subtrama que se considera para un único UE:

- 25 multiplexación de piloto, datos, y señalización de control de L1/L2 de datos asociados;
- multiplexación de piloto, datos, y señalización de control de L1/L2 de datos asociados y de datos no asociados; y
- multiplexación de piloto y señalización de control de L1/L2 de datos no asociados.

30 En acceso por radio de FDMA de portadora única, se usa multiplexación del dominio del tiempo para las tres combinaciones de multiplexación anteriormente mencionadas para mantener la característica de única portadora ventajosa con una PAPR baja.

35 Tanto la señalización de control de datos asociados como de datos no asociados están multiplexadas en tiempo con los datos y el piloto en la subtrama. Adicionalmente, la señalización de control de datos asociados y de datos no asociados de múltiples UE se multiplexa en los dominios de la frecuencia y/o código asociados con múltiples canales piloto.

40 La señalización de control de datos no asociados puede también estar multiplexada en tiempo con datos si el UE tiene transmisión de datos de UL. Mientras tanto, la señalización de control de datos no asociados para esa transmisión de únicamente el control de L1/L2, se multiplexa exclusivamente en una región de tiempo-frecuencia asignada semiestáticamente. Este canal se denomina como PUCCH (canal de control de enlace ascendente físico) en tecnología de LTE actual. La señalización de control de datos no asociados de diferentes UE se multiplexa usando el dominio de la frecuencia/tiempo/código, o un híbrido de ellos, en la región de tiempo-frecuencia asignada. La región de tiempo-frecuencia exclusiva puede separarse en múltiples recursos de frecuencia-tiempo separados. La

45 posibilidad de multiplexación de señalización de control de datos no asociados con el canal de datos por recurso de frecuencia exclusivo, es decir, multiplexación de frecuencia, es para estudio adicional.

50 La Figura 1 en el presente documento reproduce una parte de la Figura 9.1.1.23-2 del documento del 3GPP TR25.814, "Esquema de multiplexación para señalización de control de L1/L2, datos, y piloto", y supone que la señalización de control de datos no asociados para los UE que transmiten únicamente el control de L1/L2, se multiplexa exclusivamente en una región de tiempo-frecuencia asignada semiestáticamente (indicada con el asterisco en la Figura 1). Por el contrario, los UE que tienen tanto datos de UL como señalización de control de datos no asociados utilizan multiplexación de tiempo entre control y datos.

55 Puede realizarse una suposición de que la cantidad de datos que va a llevarse en el recurso considerado varía entre 1-30 bits. Por ejemplo, pueden existir tres casos diferentes: ACK/NACK únicamente; CQI únicamente; y ACK/NACK + CQI. Sin embargo, puede considerarse también realimentación de L1 (FB), necesaria por diversas técnicas de MIMO y formación de haces de bucle cerrado.

60 Se ha asumido que el recurso de frecuencia/tiempo especializado para el canal de control compartido requiere (al menos) dos PRB (360 kHz) por BW de 5 MHz (sobrecarga = 8 %). El objetivo ha sido que al menos 12 usuarios/TTI deben multiplexarse ortogonalmente para el recurso dado (simultáneamente).

65 Un problema que surge es cómo multiplexar una cantidad suficiente de UE en los recursos predeterminados de tal manera que la información de control pueda transportarse de una manera fiable en el UL.

Se han propuesto varias contribuciones sobre multiplexación de canal de datos no asociados hasta ahora durante el proceso de normalización del 3GPP para UTRAN-LTE.

Por ejemplo, en R1-061862, "Uplink Non-data-associated Control Signaling": Ericsson, 27-30 de junio de 2006, se propone tener un nuevo formato de subtrama con un bloque corto adicional para señalización de control de datos no asociados. Sin embargo, al menos un problema percibido con esta propuesta, es que la escalabilidad del recurso es menos que óptima.

También, por ejemplo, en R1-062065, "L1/L2 UL Control Mapping and Numerology": Motorola, 28 de agosto - 1 de septiembre de 2006, se propone tener un tipo de multiplexación FDM combinada con salto de frecuencia en una subtrama. Al menos un problema percibido con esta propuesta es que el número de subportadoras activas es únicamente dos, que puede conducir a diferencias de potencia muy altas entre los UE que ocupan un ancho de banda grande. Por lo tanto, hay una probabilidad aumentada de que la ortogonalidad intra-célula se perdiera al menos en cierta medida bajo condiciones de transmisión prácticas, tales como aquellas donde existen errores de frecuencia y temporización.

Lucent technologies "Precoded FDM Reference Signals for SC-FDMA", borrador del 3GPP; R1-061876, 3rd Generation Partnership Project (3GPP), Mobile Competence Centre; 650, Route Des Lucioles; F-06921 Sophia-Antipolis Cedex; Francia se refiere a una estructura de piloto de FDM para SC-FDMA que usa una "secuencia CAZAC precodificada de DFT" como la señal de referencia de FDM para demodulación coherente.

NTT Docomo et al: "Orthogonal Pilot Channel in the Same Node B in Evolved UTRA Uplink", 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting Ad hoc LTE", Vol. RIOS 0851 se refiere a una estructura de canal de piloto ortogonal asociado con control de temporización de transmisión de intra-nodo B común y asignación de código de aleatorización específica de célula para acceso por radio de FDMA de única portadora en el enlace ascendente de UTRA evolucionado.

"3GPP TR 25.814 V7.0.0", 3rd Generation Partnership Project (3GPP); Technical Report es un informe técnico relacionado con aspectos físicos posteriores para Acceso por Radio Terrestre Universal (UTRA) evolucionado.

La publicación de solicitud de patente internacional número WO 2007/087602 A2 se refiere a la aplicación de ensanchamiento de bloque a señales transmitidas para aumentar el número de señales ortogonalmente multiplexadas.

Nokia et Al: "Data-non-associated control signal transmission without UL data", 3GPP draft; R1-071676, 3rd Generation Partnership Project (3GPP), Mobile Competence Centre; 650, Route Des Lucioles; F-06921 Sophia-Antipolis Cedex; Francia se refiere a señalización de control de L1/L2 transmitida en el UL de LTE.

También, por ejemplo, se proporciona referencia a la sección 9.1.1 de 3GPP TR 25.814, v7.0.

Sumario:

La invención se define mediante las reivindicaciones independientes.

En un aspecto a modo de ejemplo de la invención, hay un método que comprende secuencias de símbolos de control individuales de ensanchamiento de bloque, mapear las secuencias de símbolos de control ensanchados de bloque, añadir un prefijo cíclico a las secuencias de símbolos de control ensanchados de bloque para formar una información de señalización de control de datos no asociados, y transmitir la información de señalización de control de datos no asociados.

En otro aspecto a modo de ejemplo de la invención, hay un aparato que comprende una unidad de ensanchamiento de bloque configurable para secuencias de símbolos de control individuales ensanchados, una unidad de mapeo configurable para mapear las secuencias de símbolos de control ensanchados de bloque, y un procesador para añadir un prefijo cíclico a las secuencias de símbolos de control ensanchados de bloque para formar información de señalización de control de datos no asociados, y un transmisor para transmitir la información de señalización de control de datos no asociados.

En otro aspecto a modo de ejemplo de la invención, hay un medio legible por ordenador codificado con un programa informático ejecutable por un procesador para realizar acciones que comprenden secuencias de símbolos de control individuales de ensanchamiento de bloque, mapear las secuencias de símbolos de control ensanchados de bloque, añadir un prefijo cíclico a las secuencias de símbolos de control ensanchados de bloque para formar información de señalización de control de datos no asociados, y transmitir la información de señalización de control de datos no asociados.

En otro aspecto a modo de ejemplo de la invención, hay un circuito integrado que comprende un primer circuito configurable para secuencias de símbolos de control individuales ensanchados de bloque, un segundo circuito configurable para mapear las secuencias de símbolos de control ensanchados de bloque, un tercer circuito

configurable para añadir un prefijo cíclico a las secuencias de símbolos de control ensanchados de bloque para formar información de señalización de control de datos no asociados, y un cuarto circuito configurable para transmitir la información de señalización de control de datos no asociados.

En otro aspecto más a modo de ejemplo de la invención, hay un aparato que comprende medios para secuencias de símbolos de control individuales de ensanchamiento de bloque, medios para mapear las secuencias de símbolos de control ensanchados de bloque, medios para añadir un prefijo cíclico a las secuencias de símbolos de control ensanchados de bloque para formar información de señalización de control de datos no asociados, y medios para transmitir la información de señalización de control de datos no asociados.

Breve descripción de los dibujos:

Los anteriores y otros aspectos de las realizaciones de esta invención se hacen más evidentes en la siguiente descripción detallada, cuando se leen en conjunto con las figuras de los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 reproduce una parte de la Figura 9.1.1.23-2 de 3GPP TR25.814;

La Figura 2 muestra un diagrama de bloques simplificado de diversos dispositivos electrónicos que son adecuados para su uso al poner en práctica las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención;

La Figura 3 muestra un ejemplo de un esquema de multiplexación de UL de acuerdo con las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención;

La Figura 4 ilustra un ejemplo no limitante de un conjunto de MCS que puede emplearse con un esquema de multiplexación de UL mostrado en la Figura 3;

La Figura 5 muestra un ejemplo no limitante de multiplexación de señal de control de acuerdo con las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención;

La Figura 6 es un diagrama de flujo lógico que es ilustrativo de un método, y la operación de un producto de programa informático, para el UE mostrado en la Figura 2;

La Figura 7 es un diagrama de flujo lógico que es ilustrativo de un método de acuerdo con las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención; y

La Figura 8, es un diagrama de flujo lógico que es ilustrativo de un método de acuerdo con las realizaciones a modo de ejemplo de la invención.

Descripción detallada:

Se hace referencia a la Figura 2 para ilustrar un diagrama de bloques simplificado de diversos dispositivos electrónicos que son adecuados para su uso al poner en práctica las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención. En la Figura 2 una red inalámbrica 1 está adaptada para comunicación con un UE 10 mediante al menos un nodo B (estación base) 12 (también denominado en el presente documento como un eNodo B 12). La red 1 puede incluir un elemento de control de red 14 acoplado al eNodo B 12 mediante un enlace de datos 13. El UE 10 incluye un procesador de datos (DP) 10A, una memoria (MEM) 10B que almacena un programa (PROG) 10C, y un transceptor de frecuencia de radio (RF) 10D adecuado para comunicaciones inalámbricas bidireccionales con el eNodo B 12, que también incluye un DP 12A, una MEM 12B que almacena un PROG 12C, y un transceptor de RF 12D adecuado. El eNodo B 12 está normalmente acoplado mediante la ruta de datos 13 al elemento de control de red 14 que también incluye al menos un DP 14A y una MEM 14B que almacena un PROG 14C asociado. Se supone que al menos uno de los PROG 10C y 12C incluye instrucciones de programa que, cuando son ejecutadas por el DP asociado, posibilitan que el dispositivo electrónico funcione de acuerdo con las realizaciones ilustrativas de la presente invención, como se analizará posteriormente con mayor detalle.

En general, las diversas realizaciones del UE 10 pueden incluir, pero sin limitación, teléfonos celulares, asistentes digitales personales (PDA) que tienen capacidades de comunicación inalámbricas, ordenadores portátiles que tienen capacidades de comunicación inalámbricas, dispositivos de captura de imagen tal como cámaras digitales que tienen capacidades de comunicación inalámbricas, dispositivos de juegos que tienen capacidades de comunicación inalámbricas, aparatos de almacenamiento y reproducción de música que tienen capacidades de comunicación inalámbricas, aparatos de Internet que permiten acceso y exploración de Internet inalámbrico, así como unidades y terminales portátiles que incorporan combinaciones de tales funciones.

Las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención pueden implementarse por software informático ejecutable por el DP 10A del UE 10 y los otros DP, o por hardware, o por una combinación de software y hardware.

Las MEM 10B, 12B y 14B pueden ser de cualquier tipo adecuado al entorno técnico local y pueden implementarse

usando cualquier tecnología de almacenamiento de datos adecuada, tal como dispositivos de memoria basados en semiconductores, dispositivos y sistemas de memoria magnética, dispositivos y sistemas de memoria óptica, memoria fija y memoria extraíble. Los DP 10A, 12A, y 14A pueden ser de cualquier tipo adecuado al entorno técnico local, y pueden incluir uno o más de ordenadores de fin general, ordenadores de fin especial, microprocesadores, procesadores de señales digitales (DSP) y procesadores basados en una arquitectura de procesador de múltiples núcleos, como ejemplos no limitantes.

La Figura 3 muestra un ejemplo de un esquema de multiplexación de UL de acuerdo con las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención, donde como un ejemplo no limitante una subtrama (anteriormente TTI) tiene una duración de 1,0 ms. En este ejemplo no limitante, se emplea algún tipo de esquema de ensanchamiento, tal como pero sin limitación, ensanchamiento de Hadamard, y se aplica para los cuatro LB medios del intervalo de UL de LTE (anteriormente subtrama). El factor de ensanchamiento es igual a cuatro en este ejemplo no limitante.

Debe observarse, sin embargo, que esta disposición particular es solamente un ejemplo no limitante, y que en otras realizaciones a modo de ejemplo el ensanchamiento puede aplicarse para más o menos de cuatro LB, tal como para dos LB consecutivos. (SF=2), o tres LB. (SF=3) o incluso 6 LB. (SF=6). Debe observarse adicionalmente que el tipo de ensanchamiento de Hadamard es posible únicamente con SF 2, 4, 8, ... (potencia de dos), y que pueden usarse diferentes formatos de código de ensanchamiento, por ejemplo GCL (generalizado, similar a Chirp), para diferentes longitudes de SF que no son una potencia de dos (por ejemplo, 3 y 6). También es posible el uso de secuencias de DFT (Transformada de Fourier Discreta) como unos códigos de ensanchamiento de bloque.

La Figura 3 supone que se usa un único PRB para transmitir información de control de datos asociados sin transmisión de datos de UL. Como se muestra en este ejemplo hay 12 subportadoras en un único PRB. Por lo tanto, esta realización a modo de ejemplo, usando una asignación de un único PRB, se proporcionan cuatro recursos ortogonales (que corresponden a los cuatro LB) en una banda de frecuencia de 180 kHz, teniendo cada uno una tasa de símbolo de 24 ks/s (24 mil símbolos por segundo).

La Figura 3 también supone que se aplica salto de frecuencia basado en intervalo (antiguamente subtrama) para proporcionar la diversidad de frecuencia necesaria por los canales de control (suponiendo ninguna retransmisión, punto de operación de BLER bajo). Debería observarse que si la longitud de subtrama (anteriormente TTI) se hace igual a 0,5 ms, entonces el salto de frecuencia basado en intervalo (anteriormente subtrama) preferentemente no se aplicaría.

Como puede observarse también en la Figura 3, el LB N.º 1 y LB N.º 6 de la estructura de trama de acuerdo con realizaciones no limitantes y a modo de ejemplo de esta invención se usan para transmisión de piloto. Como el punto de operación en términos de Es/No se reduce cuando se usa ensanchamiento, se prefiere aumentar la energía de piloto para optimizar el rendimiento de L1. Obsérvese que un desarrollo actual de LTE usa normalmente 7 bloques en cada intervalo (prefijo de cíclico normal). Todos los bloques son de igual tamaño. En la configuración de ACK/NACK actual, se reservan 3 bloques para RS (SF=3) y 4 bloques para datos de ACK/NACK (SF=4). Se observa que en el formato de ACK/NACK acordado, el número de bloques de RS se ha aumentado para optimizar el rendimiento de control transmisión de canal. Anteriormente, el TTI definido de LTE equivalía a 1,0 ms, y TTI abarcaba 2 subbloques, por ejemplo 0,5 ms. Se observa adicionalmente que la colocación de los bloques de RS y los bloques de datos de ACK/NACK puede diferir de lo que se ha presentado en la Figura 3. En el formato de intervalo actual, los 3 bloques de RS están en el medio del intervalo, mientras que 2+2 símbolos de ACK/NACK están en ambos bordes del intervalo.

Debe observarse, sin embargo, que las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención no están limitadas a un caso donde hay LB adicionales asignados para señales piloto. Es decir, en otra realización a modo de ejemplo, ninguno de los LB puede estar asignado para el piloto, o únicamente uno puede estar asignado para el piloto.

Puede usarse tanto FDM como CDM para multiplexar canales de piloto ortogonales. En ambos casos el número máximo de canales piloto ortogonales es aproximadamente el mismo. El número de canales piloto ortogonales depende en un gran grado del retardo ensanchado del canal de radio.

El uso de CDM es particularmente atractivo, ya que en este enfoque pueden usarse 12 desplazamientos cíclicos con LB, mientras que únicamente pueden usarse seis desplazamientos cíclicos ortogonales con los SB. Puede aplicarse un tipo de ensanchamiento de Hadamard (SF=2) con los SB para obtener los 12 canales piloto ortogonales. Se consigue CDM por medio de desplazamientos cíclicos de secuencia de señal de referencia.

En lugar del enfoque de CMD, puede usarse también FDM distribuida para multiplexar los canales piloto. Sin embargo, un problema potencial con el uso de FDM distribuida es que el número de subportadoras activas puede hacerse pequeño cuando el número de señales piloto multiplexadas es alto.

Además, debe apreciarse que puede usarse una combinación de CDM y FDM para multiplexar los canales piloto ortogonales.

Puede observarse también en la Figura 3 que hay cuatro recursos simultáneos de igual tamaño reservados para señalización de control de datos no asociados. El tamaño de recurso está diseñado de tal manera que puede transportar 1-32 bits, un intervalo adecuado para todas las posibles combinaciones de señalización de control de datos no asociados como se define actualmente, es decir, ACK/NACK, o CQI, o ACK/NACK + CQI. Sin embargo, y como se ha indicado anteriormente, puede considerarse también realimentación de L1 (FB), necesaria por diversas técnicas de MIMO y formación de haces de bucle cerrado.

Un ejemplo no limitante de un ajuste de MCS se muestra en la Figura 4. Un MCS máximo permitido puede estar basado en condiciones de propagación, por ejemplo, una SINR promedio, mientras que un MCS real que se aplica puede estar basado en el número de bits que han de transportarse a través del canal de control de datos no asociados.

Se describe ahora un modo de operación a modo de ejemplo. Al menos uno de los cuatro recursos ortogonales se reserva para transmisión de un pequeño número de bits de información (1, 2, 3), tal como para ACK/NACK. Usando desplazamientos cíclicos de, por ejemplo, una secuencia CAZAC es posible para multiplexar ortogonalmente varias secuencias moduladas en un único recurso ortogonal proporcionado por ensanchamiento de Hadamard. Se observa que pueden aplicarse también secuencias de código distintas de la secuencia CAZAC en cada bloque, por ejemplo, secuencias ZAC (autocorrelación cero) basadas en búsqueda informática. La ortogonalidad completa entre las secuencias bajo sincronización perfecta se consigue si la longitud del desplazamiento cíclico es mayor que el retardo ensanchado del canal de radio. Como un ejemplo no limitante, el número de desplazamientos cíclicos ortogonales, suponiendo un retardo ensanchado de 5 microsegundos, es 13 en un LB. Las propiedades de las secuencias ZAC son similares a CAZAC, con respecto Autocorrelación Cero (o "autocorrelación casi cero"). Sin embargo, las secuencias ZAC no tienen amplitud constante (esto es una propiedad de CAZAC).

Se proponen ciertas secuencias ZAC basadas en búsqueda informática para usarse para señales de referencia de demodulación en UL de LTE y para modulación de secuencia aplicada en PUCCH (es decir, la solicitud de esta invención). Actualmente, hay propuestas para incluir este conjunto de secuencias en la norma de LTE. Estas secuencias se desvelan en el documento 2007E02646 FI secuencias de zona de autocorrelación cero de PAR bajo para modulación de secuencia de múltiples códigos. En 2007E02646 FI se usa el término RAZAC (ZAC aleatoria). Sin embargo, actualmente este término no está completamente establecido.

Suponiendo el uso de uno de cuatro recursos ortogonales para transmisión del pequeño número de bits de información, los restantes recursos ortogonales (por ejemplo, tres de cuatro en este caso) tienen como objetivo transportar una mayor cantidad de datos de control, por ejemplo, CQI o FBI.

Debería observarse que pueden asignarse múltiples PRB para señalización de control de datos no asociados. El análisis ha supuesto hasta ahora (no como una limitación en la puesta en práctica de esta invención) que la señalización de datos no asociados requiere (al menos) una asignación de ancho de banda de dos PRB/5 MHz. Esto corresponde a una sobrecarga de señalización del 8 %.

En la práctica, el número de canales piloto ortogonales puede suponerse que se establece a un número ilimitado para el número máximo de los UE 10 soportados por un PRB. Un escenario a modo de ejemplo es:

se asignan dos PRB/5 MHz para señalización de control de datos no asociados;
uno de ocho recursos ortogonales se reserva para señalización de ACK/NACK de nueve UE 10 (separados por secuencias ortogonales), es decir, nueve recursos de ACK/NACK / 5 MHz; y
los restantes siete recursos se reservan para CQI / 5 MHz.

La Figura 5 muestra un ejemplo no limitante de la multiplexación de señal de control de acuerdo con las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención. En este caso se ensanchan las secuencias de símbolos de control individuales $S_1, S_2, \dots, S_N$, tal como usando ensanchamiento de Hadamard ($SF=4$) a correspondientes secuencias de símbolos de control ensanchados $s_{1,1}, s_{1,2}, s_{1,3}, s_{1,4}, s_{2,1}, s_{2,2}, s_{2,3}, s_{2,4}, \dots, s_{N,1}, s_{N,2}, s_{N,3}, \dots, s_{N,4}$. Las correspondientes secuencias de símbolos de control ensanchados se mapean a continuación como $s_{1,1}, s_{2,1}, s_{3,1}, s_{N,4}, s_{1,2}, s_{2,2}, s_{3,2}, s_{N,2}, \dots, s_{1,4}, s_{2,4}, s_{3,4}, \dots, s_{N,4}$ a los elementos de recurso asignados para transmisión de PUCCH. Las secuencias de símbolos de control ensanchados y mapeados se aplican a continuación localmente (en el UE 10) a un bloque de FFT, seguido por un bloque de IFFT, se añade un CP, y los datos resultantes se insertan en la estructura de subtrama como se muestra en la Figura 3 para transmisión en conjunto con información de señalización de control de datos no asociados generados por otros UE 10, como se ha analizado anteriormente. Como tal, puede apreciarse que el UE 10 de la Figura 2 está construido y operado adicionalmente para incluir una unidad 10E para generar/proporcionar la secuencia de símbolos de señalización de control de datos no asociados, una unidad de ensanchamiento 10F, una unidad de mapeo 10G, y una unidad de transmisión 10H que puede considerarse que incluye los elementos de FFT, IFFT y CP.

Como debe apreciarse, el nodo-B 12 está construido y operado para recibir, demodular, desensanchar, demultiplexar y procesar la transmisión de los UL de una pluralidad de UE 10 para extraer la señalización de control de datos no asociados de cada uno de los UE 10.

Debería observarse que si se supone un caso donde cada UE 10 usa una secuencia de ensanchamiento de Hadamard diferente, esta información puede proporcionarse a los UE por el nodo-B 12 usando alguna señalización de control de DL. Una suposición es que los recursos piloto y los recursos de datos (tanto asignación de frecuencia como de código) se combinan juntos. Este recurso puede señalizarse implícitamente usando, por ejemplo, una tabla de asignación (AT) de DL.

Basándose en la descripción anterior debería apreciarse que las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención proporcionan una forma de onda de UL que es bien adecuada para transportar señalización de control de datos no asociados del UE 10. En las realizaciones a modo de ejemplo la potencia piloto preferentemente se aumenta para minimizar pérdidas de estimación de canal, en comparación con aquellas propuestas de la técnica anterior que suponen el uso de la estructura de subtrama original. En un ejemplo no limitante el aumento de la potencia piloto puede ser aproximadamente tres veces el de la potencia piloto de la subtrama original.

De manera relacionada, el uso de salto de frecuencia basado en intervalo (anteriormente subtrama) proporciona diversidad de frecuencia para los canales de control.

De manera relacionada, el uso de las realizaciones a modo de ejemplo posibilita que el sistema mantenga la ortogonalidad las señales de referencia.

De manera relacionada, el uso de las realizaciones a modo de ejemplo posibilita que se proporcione un número suficiente de recursos ortogonales para dar servicio a una población de los UE 10, no se requiere el aprovisionamiento de un ancho de banda de transmisión menor que un PRB (180 kHz), y los requisitos de señalización se reducen proporcionando un tamaño de recurso igual para cada UE 10.

Basándose en lo anterior debe ser evidente que las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención proporcionan, en un aspecto no limitante de las mismas, un método, aparato y producto o productos de programa informático para proporcionar un procedimiento de señalización de control de datos no asociados mejorado para su uso en el enlace ascendente de acceso múltiple por división en frecuencia de portadora única en un sistema de comunicación inalámbrica de UTRAN evolucionada.

La Figura 6 es un diagrama de flujo lógico que es ilustrativo de un método, y la operación de un producto de programa informático, para el UE 10 mostrado en la Figura 2. El método comprende: para una subtrama (anteriormente TTI) que tiene una duración de X ms, ensanchar información de señal de control de datos no asociados en Y LB adyacentes de un intervalo de UL de LTE (anteriormente subtrama) para transmitir señalización de control de datos no asociados (bloque 6A). Además está dentro del alcance del método y producto de programa informático usar al menos un LB antes y/o después de los Y LB adyacentes para transmisión de señales piloto (bloque 6B), así como para usar salto de frecuencia basado en intervalo (anteriormente subtrama) (bloque 6C). En el método X puede ser igual a uno, e Y puede ser igual a cuatro. En el método, el ensanchamiento puede conseguirse usando ensanchamiento de Hadamard con un factor de ensanchamiento que es una potencia de dos, o puede usarse algún otro tipo de ensanchamiento.

También se desvela un UE que comprende circuitería para ensanchar información de señal de control de datos no asociados en Y LB adyacentes de un UL de LTE (anteriormente subtrama) para transmitir señalización de control de datos no asociados, y circuitería para emplear salto de frecuencia basado en intervalo (anteriormente subtrama).

Los diversos bloques mostrados en la figura 6 se pueden ver como etapas de método, y/o como operaciones que resultan del funcionamiento de código de programa informático, y/o como una pluralidad de elementos de circuito lógico acoplados contruidos para llevar a cabo la función o funciones asociadas.

La Figura 7 es un diagrama de flujo lógico que es ilustrativo de un método de acuerdo con las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención. Como se ilustra en la Figura 7 el método comprende para un intervalo de tiempo de transmisión que tiene una duración de X ms, ensanchar información de señal de datos no asociados en Y bloques largos adyacentes de un intervalo de enlace ascendente (anteriormente subtrama) (bloque 7A). Se ilustra adicionalmente que en el alcance del método se usa al menos un bloque largo antes y/o después de los Y bloques largos adyacentes para transmisiones de señal piloto (bloque 7B), y para transmitir la señalización de control de datos no asociados (bloque 7C).

La Figura 8 es un diagrama de flujo lógico que es ilustrativo de un método de acuerdo con las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención. Como se ilustra en la Figura 8 el método comprende secuencias de símbolos de control individuales de ensanchamiento de bloque (bloque 8A), mapear las secuencias de símbolos de control ensanchados de bloque (bloque 8B), añadir un prefijo cíclico a las secuencias de símbolos de control ensanchados de bloque para formar una información de señalización de control de datos no asociados (bloque 8C), y transmitir la información de señalización de control de datos no asociados (bloque 8D).

En general, las diversas realizaciones ilustrativas pueden implementarse en hardware o circuitos de fin especial,

software, lógica o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, algunos aspectos pueden implementarse en hardware, mientras que otros aspectos pueden implementarse en firmware o software que puede ejecutarse por un controlador, microprocesador u otro dispositivo informático, aunque la invención no está limitada a lo mismo. Aunque pueden ilustrarse y describirse diversos aspectos de las realizaciones ilustrativas de la presente invención como

5 diagramas de bloques, diagramas de flujo o usando alguna otra representación gráfica, se entiende bien que estos bloques, aparatos, sistemas, técnicas o métodos descritos en el presente documento pueden implementarse en, como ejemplos no limitantes, hardware, software, firmware, circuitos o lógica de fin especial, hardware o controlador de fin general u otros dispositivos informáticos, o alguna combinación de los mismos.

10 En ese sentido, se debería apreciar que al menos algunos aspectos de las realizaciones ilustrativas de la invención se pueden poner en práctica en diversos componentes tales como módulos y chips de circuito integrado. El diseño de circuitos integrados es en términos generales un proceso altamente automatizado. Están disponibles herramientas de software complejas y potentes para convertir un diseño de nivel lógico en un diseño de circuito de semiconductores listo para fabricarse en un sustrato de semiconductores. Tales herramientas de software pueden

15 encaminar automáticamente conductores y ubicar componentes en un sustrato de semiconductores usando reglas de diseño bien establecidas, así como bibliotecas de módulos de diseño prealmacenados. Una vez que el diseño para un circuito de semiconductores se ha completado, el diseño resultante, en un formato electrónico normalizado (por ejemplo, Opus, GDSII, o similares) puede transmitirse a una instalación de fabricación de semiconductores para su fabricación como uno o más dispositivos de circuito integrado.

20 Diversas modificaciones y adaptaciones a las realizaciones a modo de ejemplo anteriores de esta invención pueden hacerse evidentes para los expertos en la materia en vista de la descripción anterior, cuando se leen en conjunto con los dibujos adjuntos. No obstante, todas y cada una de las modificaciones seguirán cayendo dentro del alcance de las realizaciones no limitantes e ilustrativas de esta invención.

25 Adicionalmente, algunas de las características de las diversas realizaciones no limitantes y a modo de ejemplo de esta invención pueden usarse para aprovecharse sin el uso correspondiente de otras características. En ese sentido, la descripción anterior se debería considerar como meramente ilustrativa de los principios, enseñanzas y realizaciones a modo de ejemplo de esta invención, y no como limitación de la misma.

30

REIVINDICACIONES

1. Un método para multiplexación de señalización de control de datos no asociados de enlace ascendente, que comprende:
5 usar un desplazamiento cíclico de una secuencia predeterminada para generar una secuencia de símbolos de señalización de control de datos no asociados individuales;
 ensanchar la secuencia de símbolos de señalización de control de datos no asociados individuales;
10 mapear la secuencia de símbolos de señalización de control de datos no asociados individuales ensanchados a un recurso ortogonal;
 añadir un prefijo cíclico a la secuencia de símbolos de señalización de control de datos no asociados individuales ensanchados y mapeados para formar una información de señalización de control de datos no asociados; y
 transmitir la información de señalización de control de datos no asociados.
- 15 2. El método de la reivindicación 1, en el que los recursos ortogonales son elementos de recurso asignados para transmisión de un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH).
3. El método de la reivindicación 1, donde la señalización de control de datos no asociados comprende al menos una de información de ACK, información de NACK, información de CQI e información de solicitud de planificación.
- 20 4. El método de la reivindicación 1, donde el ensanchamiento comprende el uso de operaciones de ensanchamiento separadas para ACK/NACK y secuencias de referencia.
5. El método de la reivindicación 1, donde la secuencia predeterminada comprende secuencias de autocorrelación cero de amplitud constante (CAZAC) o secuencias de autocorrelación cero (ZAC).
- 25 6. El método de cualquier reivindicación anterior, en el que el ensanchamiento usa ensanchamiento de Hadamard.
7. Un aparato (10, 12, 14) para multiplexación de señalización de control de datos no asociados de enlace ascendente, que comprende:
30 una unidad (10E) configurada para usar un desplazamiento cíclico de una secuencia predeterminada para generar una secuencia de símbolos de señalización de control de datos no asociados individuales;
 una unidad de ensanchamiento (10F) configurada para ensanchar la secuencia de símbolos de señalización de control de datos no asociados individuales;
35 una unidad de mapeo (10H) configurada para mapear la secuencia de símbolos de señalización de control de datos no asociados individuales ensanchados a un recurso ortogonal;
 un procesador (10A, 12A, 14A) configurado para añadir un prefijo cíclico a la secuencia de símbolos de señalización de control de datos no asociados individuales ensanchados y mapeados para formar una
40 información de señalización de control de datos no asociados; y
 una unidad de transmisión (10D, 12D) configurada para transmitir la información de señalización de control de datos no asociados.
8. El aparato de la reivindicación 7, en el que los recursos ortogonales son elementos de recurso asignados para transmisión de un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH).
- 45 9. El aparato de la reivindicación 7, en el que la señalización de control de datos no asociados comprende al menos una de información de ACK, información de NACK, información de CQI e información de solicitud de planificación.
- 50 10. El aparato de la reivindicación 7, en el que el ensanchamiento comprende el uso de secuencias separadas para información de datos de control e información de señal de referencia.
11. El aparato de la reivindicación 7, en el que la secuencia predeterminada comprende secuencias de autocorrelación cero de amplitud constante (CAZAC) o secuencias de autocorrelación cero (ZAC).
- 55 12. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, que comprende adicionalmente el ensanchamiento usando ensanchamiento de Hadamard.
13. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, en donde el aparato es un equipo de usuario (UE).
- 60 14. Un medio legible por ordenador codificado con un programa informático (10C, 12C, 14C) ejecutable por un procesador (10A, 12A, 14A) para realizar acciones para multiplexación de señalización de control de datos no asociados de enlace ascendente, que comprende:
65 usar un desplazamiento cíclico de una secuencia predeterminada para generar una secuencia de símbolos de señalización de control de datos no asociados individuales;

- 5 ensanchar la secuencia de símbolos de señalización de control de datos no asociados individuales;
mapear la secuencia de símbolos de señalización de control de datos no asociados individuales ensanchados a un recurso ortogonal;
añadir un prefijo cíclico a la secuencia de símbolos de señalización de control de datos no asociados individuales ensanchados y mapeados para formar una información de señalización de control de datos no asociados; y
transmitir la información de señalización de control de datos no asociados.

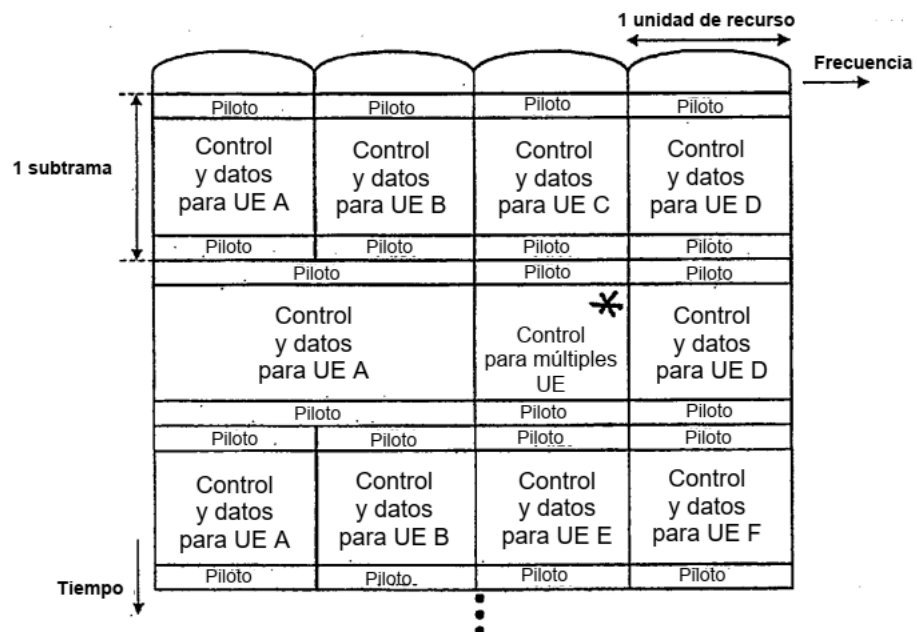
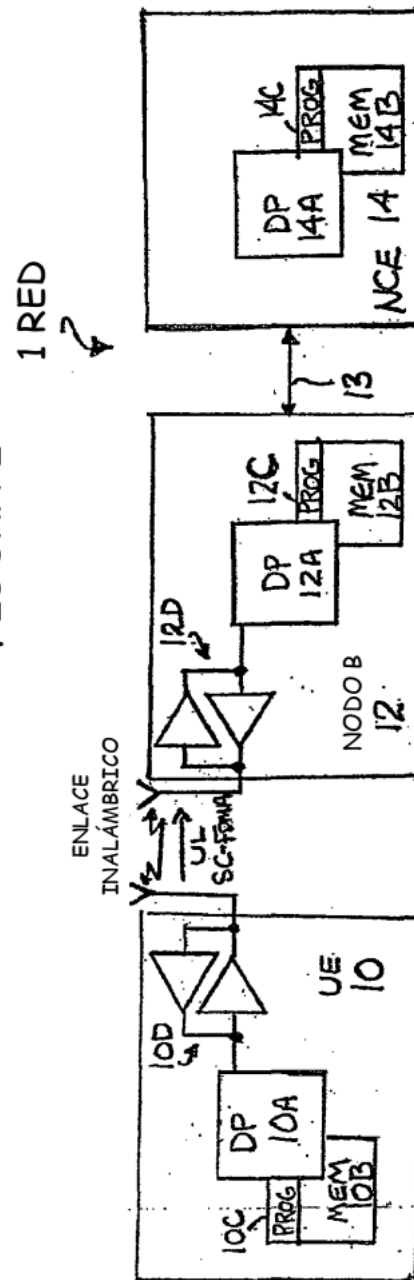
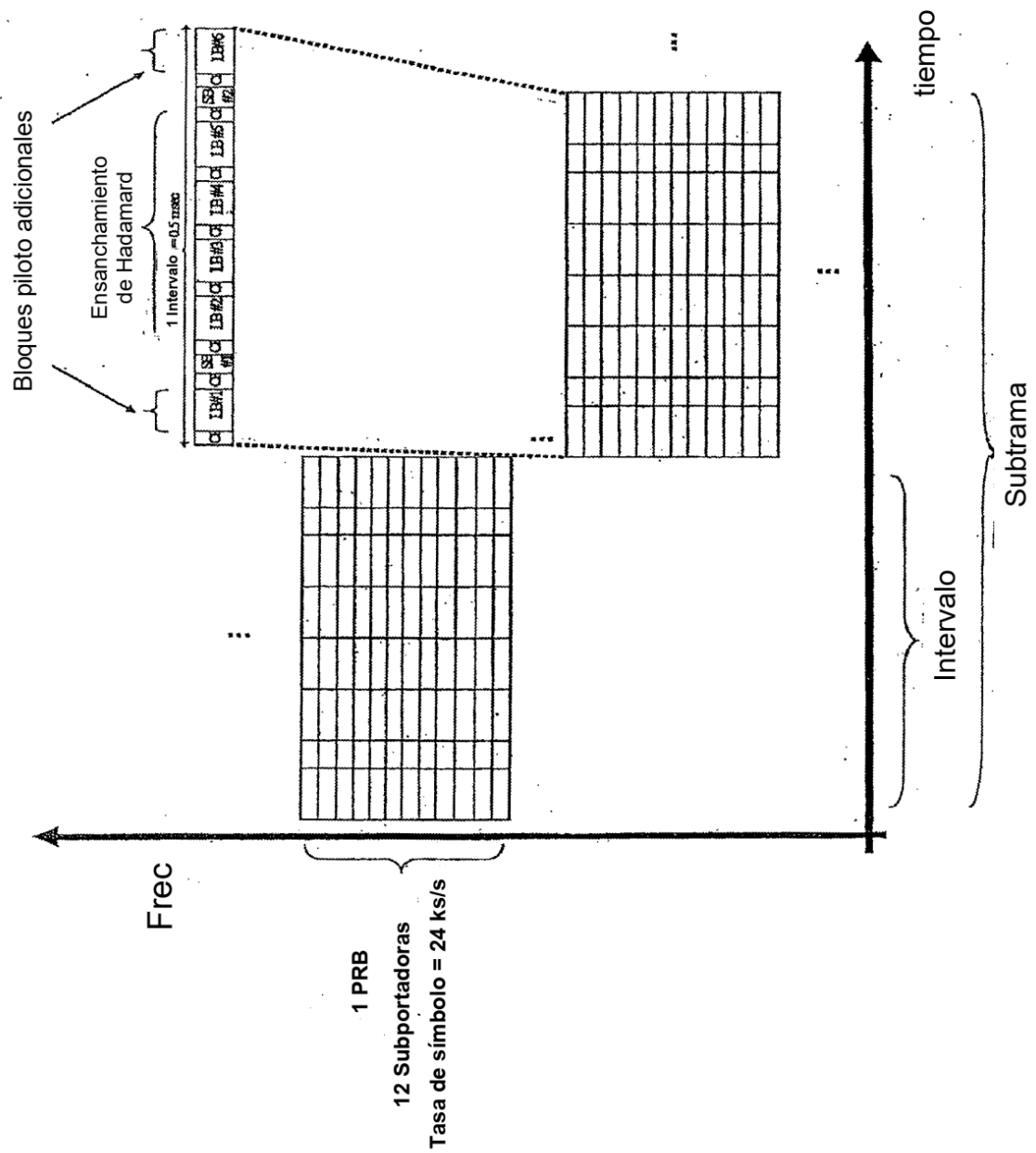


FIGURA 1

FIGURA 2





Número de MCS	Esquema de modulación/codificación	Factor de ensanchamiento (SF)	Factor de repetición de bloque (BRF)	Número de bits/1 ms TTI	n° recursos ortogonales/1 ms TTI	Ganancia de procesamiento
1	BPSK 1/6	4	2	2,0	4	9,0 dB
2	BPSK 1/3	4	2	4,0	4	9,0 dB
3	BPSK 1/2	4	2	6,0	4	9,0 dB
4	QPSK 1/2	4	2	12,0	4	9,0 dB
5	QPSK 1/2	4	1	24,0	4	6,0 dB
6	QPSK 2/3	4	1	32,0	4	6,0 dB

Figura 4

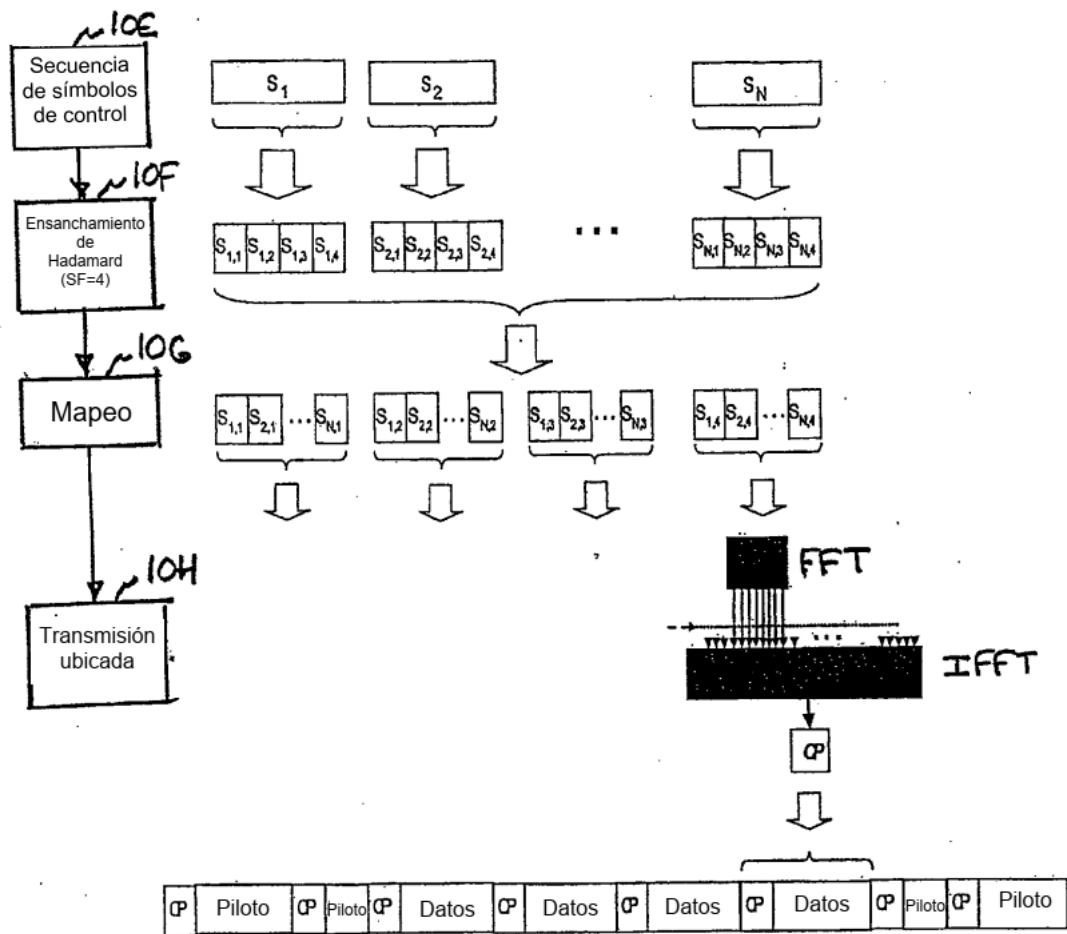


FIGURA 5

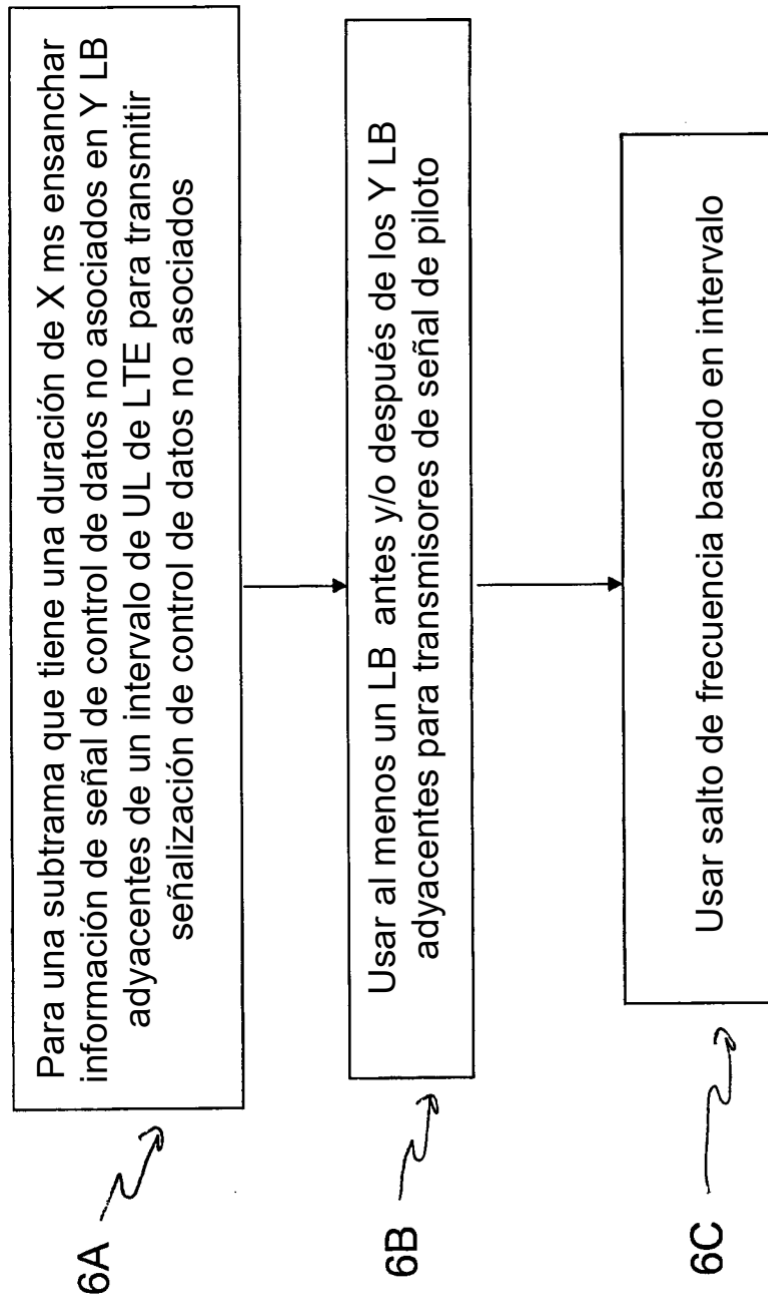


FIGURA 6

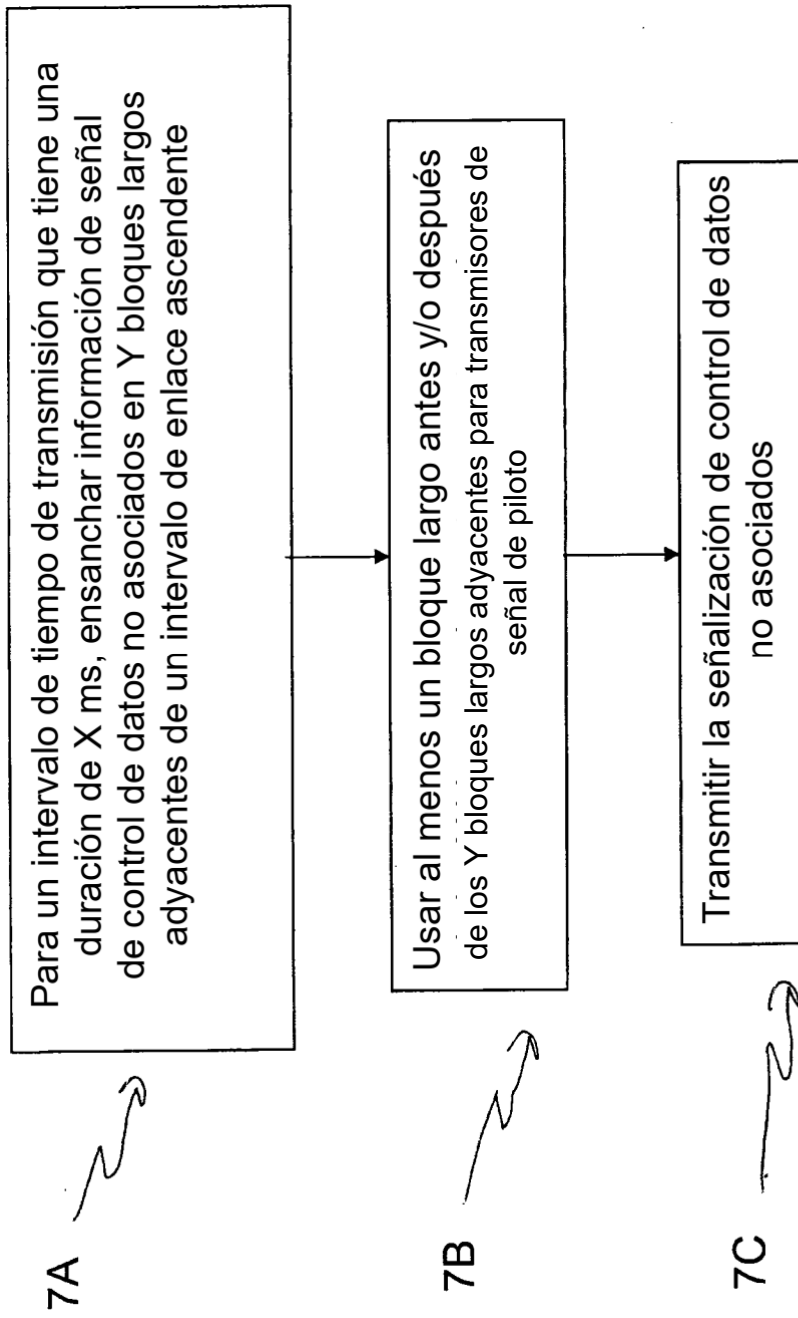


FIGURA 7

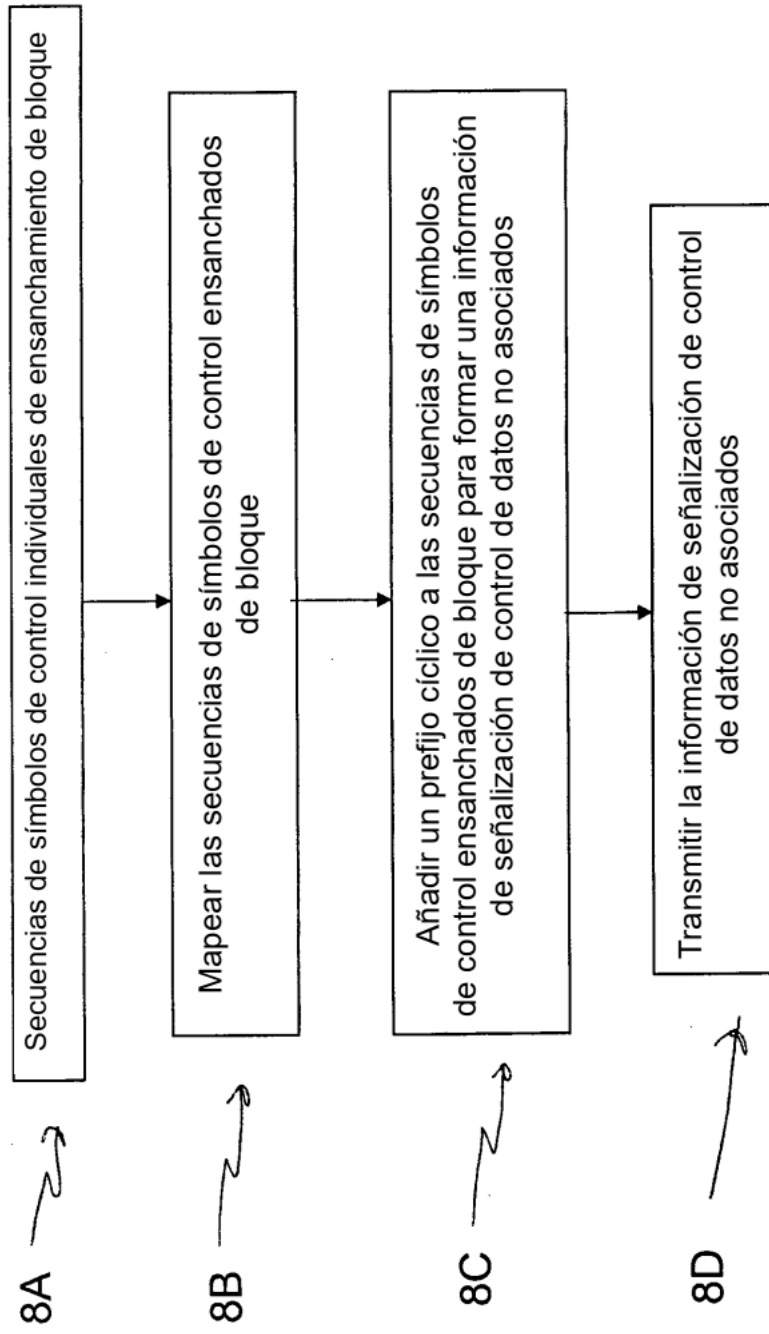


FIGURA 8