

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 806 926**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.09.2012** **E 19167469 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2020** **EP 3525385**

54 Título: **Multiplexación de control y de datos en un bloque de recursos**

30 Prioridad:

03.10.2011 US 201161542687 P

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

19.02.2021

73 Titular/es:

TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)

164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es:

HOYMANN, CHRISTIAN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 806 926 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

Multiplexación de control y de datos en un bloque de recursos

Campo técnico

La presente invención se refiere en general a sistemas de radiocomunicación, estaciones base, nodos de retransmisión, nodos de controlador, equipos de usuario (terminales de usuario), software y métodos para dichos sistemas y nodos y, más particularmente, a mecanismos y técnicas para manejar comunicaciones en sistemas de radiocomunicación. En particular, un diseño que permite la multiplexación de un canal físico de control de enlace descendente mejorado (ePDCCH) y un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en el mismo bloque de recursos.

Antecedentes

Los antecedentes se describen con respecto a LTE (evolución a largo plazo). Sin embargo, la persona experta se dará cuenta de que los principios de la invención pueden aplicarse en otros sistemas de comunicación por radio, particularmente en sistemas de comunicación que dependen de transmisiones de datos planificadas.

La transmisión de enlace descendente de LTE (Long Term Evolution), o acceso de radio E-UTRAN, se basa en multiplexación de división de frecuencias ortogonales (OFDM). El recurso físico básico de enlace descendente LTE puede verse así como una cuadrícula de tiempo-frecuencia como se ilustra en la Figura 1, donde cada elemento de recurso (RE) corresponde a una subportadora OFDM durante un intervalo de símbolo OFDM. Los elementos de recursos sombreados oscuros forman un bloque de recursos.

En el dominio de tiempo, las transmisiones en LTE se estructuran en tramas y subtramas. Cada trama de longitud $T_F = 10$ ms consta de diez subtramas del mismo tamaño, de longitud $T_{\text{subtrama}} = 1$ ms. Cada subtrama, a su vez, consta de dos intervalos de igual tamaño, de longitud $T_{\text{intervalo}} = 0,5$ ms.

Los bloques de recursos (RB) también se definen en LTE, donde cada RB consta de 12 subportadoras contiguas durante un intervalo. El espaciado de la subportadora se establece en $\Delta f = 15$ kHz. Además, se define un espacio reducido de subportadora de 7,5 kHz dirigido a transmisiones de difusión de multidifusión en redes de frecuencia única.

Generalmente, un elemento de recurso puede estar definido por ciertos rangos en cualquier combinación del recurso de transmisión, que son esencialmente tiempo, frecuencia, código y espacio, dependiendo del sistema de transmisión real en consideración.

La estructura de dominio de tiempo LTE, en la que una trama de radio se divide en las 10 subtramas .#0 a .#9 y cada subtrama se divide en un primer y un segundo intervalo como se muestra en la Figura 2.

En LTE, las transmisiones de datos hacia/desde un equipo de usuario (UE) están bajo estricto control del planificador ubicado en el eNB. La señalización de control se envía desde el planificador al UE para informar al UE sobre las decisiones de planificación. Esta señalización de control, que consta de uno o varios PDCCH (canales físicos de control de enlace descendente), así como otros canales de control, se transmite al comienzo de cada subtrama en LTE, utilizando 1-3 símbolos OFDM de los 14 disponibles en una subtrama (para CP normal y anchos de banda superiores a 1,8 MHz, para otras configuraciones los números pueden ser diferentes).

Las asignaciones de planificación de enlace descendente, utilizadas para indicar a un UE que debe recibir datos del eNB, se producen en la misma subtrama que los datos en sí. Las concesiones de planificación de enlace ascendente, utilizadas para informar al UE de que debe transmitir en el enlace ascendente, se producen un par de subtramas antes de la transmisión real del enlace ascendente.

En general, los datos de control pueden comprender al menos una de una asignación de enlace descendente y una concesión de enlace ascendente.

Entre otra información necesaria para la transmisión de datos, las asignaciones de planificación (y las concesiones) contienen información sobre la ubicación en el dominio de frecuencia de los bloques de recursos utilizados para la transmisión de datos en el primer intervalo. La ubicación en el dominio de frecuencia de los RB en el segundo intervalo se deriva de la ubicación en el primer intervalo, por ejemplo mediante el uso de la misma ubicación de frecuencia en ambos intervalos. Por lo tanto, las asignaciones/concesiones de planificación operan en pares de bloque de recursos en el dominio de tiempo. Un ejemplo de esto se muestra en la Figura 3.

En la Figura 3, las partes sombreadas en pendiente en cada bloque de recursos 0 a 9 contienen datos de control, mientras que las partes sombreadas horizontalmente contienen datos de carga útil. La subtrama se divide en un primer intervalo y un segundo intervalo. Los datos de control son parte del primer intervalo.

Para LTE Versión-11, se está discutiendo un canal físico de control de enlace descendente mejorado. En lo que sigue se denomina ePDCCH. Este canal de control se utiliza para transmitir datos de control/señalización de control.

Las investigaciones están motivadas por la discusión por correo electrónico de RANI "[66-04] Downlink control signalling enhancements":

En primer lugar, el PDCCH (canal físico de control de enlace descendente) no proporciona la flexibilidad en el dominio de frecuencia para la coordinación de interferencia del canal de control entre las células o cualquier potencial para ganancia de planificación selectiva en frecuencia, del canal de control. En segundo lugar, la sobrecarga de PDCCH no escala bien con el número de UE planificados. En tercer lugar, el uso cada vez mayor de transmisión PDSCH (canal físico compartido de enlace descendente) en subtramas MBSFN (red de frecuencia única de multidifusión/difusión) está limitado por el hecho de que solo se pueden usar dos símbolos OFDM para PDCCH. En cuarto lugar, el PDCCH no puede aprovechar la ventaja de múltiples antenas en el eNB a través de la ganancia de formación de haz para hacer que el rendimiento del canal de control escale con el número de antenas de transmisión. Y, por último, la reutilización espacial intracelular de los recursos del canal de control, que es útil para implementaciones novedosas y estructuras de antena, ya que el escenario de celda compartida no es posible con el PDCCH.

Se pueden transmitir múltiples ePDCCH en una subtrama y, de forma similar al PDCCH LTE 3GPP Versión 8, se aplicará el concepto de un espacio de búsqueda: un espacio de búsqueda es un conjunto de ubicaciones en la cuadrícula de tiempo-frecuencia, donde el UE (o cualquier nodo de recepción del canal de control) puede esperar una transmisión ePDCCH. La región de control de Versión 8 (es decir, la región en la que se determina el espacio de búsqueda) abarca todo el dominio de frecuencia. y el espacio de búsqueda se determina teniendo en cuenta todos los RB. La región de control ePDCCH normalmente no ocupará todo el ancho de banda del sistema, por lo que los recursos restantes se pueden usar para otros tipos de transmisión, por ejemplo, datos al UE.

El borrador de 3GPP R1-112049 del 16 de agosto de 2011 aborda los problemas de mejora de la capacidad PDCCH y mitigación de interferencias y propone una extensión basada en FDM para PDCCH (E-PDCCH). Además, este documento discute un método de asignación de recursos y señalización para E-PDCCH en caso de extensión basada en FDM.

El borrador de 3GPP R1-112580 del 16 de agosto de 2011 analiza los diseños de E-PDCCH. Para mejorar la eficiencia del espectro, este documento sugiere que PDSCH puede transmitirse en la región E-PDCCH.

El borrador de 3GPP R1-112119 del 16 de agosto de 2011 analiza la motivación para Rel-11 E-PDCCH. Se proporciona una descripción general de alto nivel sobre el R-PDCCH Rel-10 y se señalan varios aspectos del R-PDCCH para ser reconsiderados para el diseño del E-PDCCH en Rel-11.

La invención es particularmente relevante para sistemas basados en LTE. La señalización de control de enlace descendente se trata en la Sección 16.2.4, páginas 333 a 336, del libro titulado "3G Evolution: HSPA and LTE for Mobile Broadband", primera edición 2007 de Dahlmann, Parkvall Skoeld y Beming. También se dirige a los estándares 3GPP LTE Rel-10.

Compendio

Es un objetivo de la invención mejorar la flexibilidad de transmitir datos de carga útil y datos de control en una subtrama LTE. Este objetivo se logra mediante las reivindicaciones independientes. Se describen realizaciones ventajosas en las reivindicaciones dependientes.

La invención se refiere a un método para hacer funcionar un nodo de control para un sistema de comunicación inalámbrico y comprende la etapa de crear una trama de datos definida por una banda de frecuencia y una trama de tiempo, que comprende una pluralidad de elementos de datos, en el que cada elemento de datos está definido por una de una pluralidad de frecuencias de subportadora dentro de dicha banda de frecuencia y uno de una pluralidad de intervalos de tiempo dentro de dicha trama de tiempo, en el que un bloque de recursos comprende una serie de elementos de datos adyacentes en tiempo y frecuencia, donde los elementos de datos de un bloque de recursos se subdividen en al menos un primer subconjunto y un segundo subconjunto, donde el primer subconjunto comprende primeros datos de control para controlar un nodo de recepción, y donde el segundo subconjunto comprende elementos de datos de dicho bloque de recursos no utilizado para controlar los datos para controlar dicho nodo de recepción. El primer subconjunto y el segundo subconjunto se distribuyen sobre la cuadrícula de tiempo-frecuencia del bloque de recursos y se organizan en un orden mixto de frecuencia y/o tiempo en la trama de datos. El método comprende las etapas adicionales de verificar si unos terceros datos de control para otro nodo de recepción se van a colocar en el segundo subconjunto, planificar los datos de carga útil para el nodo de recepción en el segundo subconjunto si terceros datos de control no se van a colocar en el segundo subconjunto de elementos de datos y transmitir la trama de datos al nodo de recepción.

Las invenciones se refieren además a un nodo de control para un sistema de comunicación inalámbrico, que comprende un controlador para crear una trama de datos definida por una banda de frecuencia y una trama de tiempo, que comprende una pluralidad de elementos de datos, donde cada elemento de datos está definido por uno de una pluralidad de frecuencias de subportadora dentro de dicha banda de frecuencia y uno de una pluralidad de intervalos de tiempo dentro de dicha trama de tiempo, donde un bloque de recursos comprende una serie de elementos de datos adyacentes en tiempo y frecuencia, donde los elementos de datos de un bloque de recursos se

subdividen en al menos un primer subconjunto y un segundo subconjunto, donde el primer subconjunto comprende primeros datos de control para controlar un nodo de recepción, y donde el segundo subconjunto comprende elementos de datos de dicho bloque de recursos no utilizado para controlar los datos para controlar dicho nodo de recepción. El primer subconjunto y el segundo subconjunto se distribuyen sobre la cuadrícula de tiempo-frecuencia del bloque de recursos y se organizan en un orden mixto de frecuencia y/o tiempo en la trama de datos. El nodo de control comprende además una entidad de verificación para verificar si terceros datos de control para otro nodo de recepción se van a poner en el segundo subconjunto, un planificador para planificar datos de carga útil para el nodo de recepción en el segundo subconjunto si no se van a poner los terceros datos de control en el segundo subconjunto de datos y un transmisor para transmitir la trama de datos al nodo de recepción.

La invención se refiere además a un método para hacer funcionar un nodo de recepción para un sistema de comunicación inalámbrico, que comprende la etapa de recibir, desde un nodo de control, una trama de datos definida por una banda de frecuencia y una trama de tiempo, que comprende una pluralidad de elementos de datos, donde cada elemento de datos se define por una de una pluralidad de frecuencias de subportadora dentro de dicha banda de frecuencia y uno de una pluralidad de intervalos de tiempo dentro de dicha trama de tiempo, donde un bloque de recursos comprende varios elementos de datos adyacentes en tiempo y frecuencia, donde los elementos de datos de un bloque de recursos se subdividen en al menos un primer subconjunto y un segundo subconjunto, y donde el primer subconjunto comprende primeros datos de control para controlar un nodo de recepción, y donde el segundo subconjunto comprende elementos de datos de dicho bloque de recursos no utilizado para datos de control para controlar dicho nodo de recepción. El primer subconjunto y el segundo subconjunto se distribuyen sobre la cuadrícula de tiempo-frecuencia del bloque de recursos y se organizan en un orden mixto de frecuencia y/o tiempo en la trama de datos. El método comprende además las etapas de detectar si el segundo subconjunto contiene datos de carga útil; y procesar el segundo subconjunto de elementos de datos en función de la detección.

La invención se refiere además a un nodo de recepción para un sistema de comunicación inalámbrico, que comprende un receptor para recibir una trama de datos definida por una banda de frecuencia y una trama de tiempo, que comprende una pluralidad de elementos de datos, donde cada elemento de datos está definido por uno de una pluralidad de frecuencias de subportadora dentro de dicha banda de frecuencia y uno de una pluralidad de intervalos de tiempo dentro de dicha trama de tiempo, donde un bloque de recursos comprende una serie de elementos de datos adyacentes en tiempo y frecuencia, donde los elementos de datos de un bloque de recursos se subdividen en al menos un primer subconjunto y un segundo subconjunto, donde el primer subconjunto comprende primeros datos de control para controlar un nodo de recepción, y donde el segundo subconjunto comprende elementos de datos de dicho bloque de recursos no utilizado para controlar los datos para controlar dicho nodo de recepción. El primer subconjunto y el segundo subconjunto se distribuyen sobre la cuadrícula de tiempo-frecuencia del bloque de recursos y se organizan en un orden mixto de frecuencia y/o tiempo en la trama de datos. El nodo de recepción comprende además un detector para detectar si el segundo subconjunto contiene datos de carga útil; y un procesador para procesar el segundo subconjunto de elementos de datos en función de la detección.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra un recurso físico en una cuadrícula de tiempo-frecuencia tal como se usa en LTE;

La Figura 2 muestra una estructura de dominio de tiempo LTE;

La Figura 3 muestra un ejemplo de una decisión de planificación que indica bloques de recursos sobre los que el UE debería recibir datos;

La Figura 4 muestra un sistema de comunicación por radio;

La Figura 5 muestra un primer ejemplo de mapeo de 8 mCCE a RE de un par RB;

La Figura 6 muestra un segundo ejemplo de mapeo de 8 mCCE a RE de un par RB.

Descripción detallada

La invención se refiere a un método para hacer funcionar un nodo de control para un sistema de comunicación inalámbrico que comprende las etapas de: crear un bloque de recursos en una trama de datos que comprende un primer subconjunto de elementos de datos y un segundo subconjunto de elementos de datos, en el que el primer subconjunto comprende primeros datos de control para controlar un nodo de recepción y en el que el segundo subconjunto comprende elementos de datos de dicho bloque de recursos no utilizado para datos de control para controlar dicho nodo de recepción; verificar si terceros datos de control para otro nodo de recepción se van a colocar en el segundo subconjunto;

planificar datos de carga útil para el nodo de recepción en el segundo subconjunto si terceros datos de control no se van a poner en el segundo subconjunto; y transmitir la trama de datos al nodo de recepción. La trama de datos puede ser por ejemplo, una subtrama LTE que comprende dos intervalos de 0,5 ms. El bloque de recursos puede ser parte de la subtrama LTE. Los elementos de datos pueden ser RE en LTE.

Se pueden transmitir múltiples mini-elementos de canal de control (mCCE) en un par RB. Las Figuras 5 y 6 muestran un mapeo de ejemplo de 8 mCCE a RE de un par de RB, donde un mCCE ocupa 1/8 de los RE disponibles por subtrama, es decir, 18 RE. Los RE no disponibles para transmisiones de ePDCCH son, por ejemplo, los RE utilizados para señales de referencia (RS) como la RS de demodulación específica de UE (DMRS). Utilizando el primer mapeo temporal, los RE ocupados por un mCCE pueden distribuirse a través de la subtrama. En la Figura 5, los elementos grises están ocupados por el mCCE numerado #1. Otro mapeo, por ejemplo la frecuencia primero, también es posible.

La versión 11 de LTE admitirá un nuevo canal de control, el ePDCCH (Canal físico de control de enlace descendente mejorado). A diferencia del PDCCH, donde el control y los datos se multiplexan en el tiempo, el ePDCCH se multiplexará en frecuencia con el PDSCH. Un ePDCCH lleva, de manera similar a un PDCCH, ya sea una concesión de enlace ascendente o una asignación de enlace descendente. Se pueden transmitir múltiples ePDCCH en una subtrama e incluso dentro de un bloque de recursos. Dependiendo del nivel de agregación, un ePDCCH ocupa uno o más mCCE. La Figura 5 muestra un mapeo de ejemplo de 8 mCCE a RE de un par RB. Los elementos grises, es decir, el número 1 de mCCE, están ocupados por un ePDCCH de nivel de agregación 1 que lleva una asignación DL para controlar un nodo de recepción (UE). Los elementos grises constituyen el primer subconjunto de elementos de datos. Si todos los demás RE disponibles (blanco en la Figura 5) no se utilizan para otros ePDCCH para controlar dicho nodo de recepción, constituyen el segundo subconjunto de elementos de datos.

Si ninguno de esos RE disponibles (blanco en la Figura 5) se usa para transmisiones a otro nodo de recepción, el segundo subconjunto puede usarse para la transmisión de datos a dicho nodo de recepción. Si alguno de esos RE disponibles (blanco en la Figura 5) se usa para un ePDCCH a otro nodo de recepción, el segundo subconjunto no se puede usar para la transmisión de datos a dicho nodo de recepción.

La asignación de esos RE se puede hacer sin cambiar el contenido de PDCCH porque al detectar con éxito el ePDCCH, dicho nodo de recepción sabe qué RE se han utilizado para el ePDCCH. Suponiendo que todos los demás RE se utilizan para una transmisión PDSCH, un UE puede recibir el PDSCH en los RE correctos.

En caso de que el ePDCCH que lleva la asignación DL se envíe con un nivel de agregación más alto, podrían ocuparse dos o más mCCE de un par RB. Como ejemplo, los mCCE numerados # 1 y # 4 en la Figura 6 podrían estar ocupados por un ePDCCH de nivel de agregación 2 que lleva una asignación DL para controlar un nodo de recepción (UE). Los elementos de mCCE # 1 y # 4 constituirían entonces el primer subconjunto de elementos de datos. Si todos los demás RE disponibles (mCCE # 0, # 2, # 3, # 5, # 6, # 7 en la Figura 6) no se usan para otros ePDCCH para controlar dicho nodo de recepción, constituyen el segundo subconjunto de elementos de datos.

En caso de que se transmita más de un ePDCCH a un nodo de recepción, se podrían ocupar dos o más mCCE en un par RB. Como ejemplo, los mCCE numerados # 1 y # 4 en las Figuras 5 y 6 podrían estar ocupados por dos ePDCCH cada uno de nivel de agregación 1 llevando una asignación DL y una concesión UL para controlar un nodo de recepción (UE). Los elementos de mCCE # 1 y # 4 constituirían el primer subconjunto de elementos de datos. Si todos los demás RE disponibles (mCCE # 0, # 2, # 3, # 5, # 6, # 7) no se utilizan para otros ePDCCH para controlar dicho nodo de recepción, constituyen el segundo subconjunto de elementos de datos. Una parte de la invención es permitir el uso del segundo subconjunto de bloques de recursos que contienen una asignación de DL a UE #i solo para datos a UE #i (y no para datos o control a otros UE).

Otra parte de la invención es reutilizar los formatos DCI existentes pero cambiar la interpretación en el UE. Los formatos DCI para asignaciones de enlace descendente utilizados en LTE Rel-8 y versiones posteriores especifican los recursos sobre los cuales el receptor (UE) debe esperar que se transmitan los datos del eNB. La indicación de recursos específica en el dominio de frecuencia qué bloques de recursos recibir y se supone implícitamente que la subtrama completa (excepto la región de control) se utiliza para la transmisión de datos. Dado que un UE planificado en el enlace descendente por medio del ePDCCH sabe sobre qué recursos ha recibido la asignación de DL, se propone, en el UE, excluir los recursos ocupados por el ePDCCH decodificado al determinar sobre qué recursos se van a recibir los datos del eNB.

Abreviaturas

ARQ	Solicitud de repetición automática
CP	Prefijo Cíclico
DCI	Información de control de enlace descendente
DL	Enlace descendente
en	eNodoB
eNodoB	Estación base LTE
E-UTRAN	red de acceso de radio terrestre UMTS evolucionada

	FDM	Multiplexación por división de frecuencia
	3GPP	Proyecto de asociación de tercera generación
	L1	Capa 1
	L2	Capa 2
5	LTE	evolución a largo plazo
	MBSFN	Red de frecuencia única de difusión multidifusión
	OFDM	Multiplexación por división de frecuencias ortogonales
	PDCCH	Canal físico de control de enlace descendente
	PDSCH	Canal físico compartido de enlace descendente
10	RB	Bloque de recursos
	RE	Elemento de recurso
	Rel	Versión
	R-PDCCH	Relé: canal físico de control de enlace descendente-retransmisión
	R-PDSCH	Relé: canal físico compartido de enlace descendente-retransmisión
15	TDM	Multiplexación por división de tiempo
	UE	Equipo de usuario
	UL	Enlace ascendente
	UMTS	Sistema universal de telecomunicaciones móviles

REIVINDICACIONES

1. Un método para hacer funcionar un nodo de control para un sistema de comunicación inalámbrico que comprende las etapas de:
 - 5 - crear una trama de datos definida por una banda de frecuencia y una trama de tiempo, que comprende una pluralidad de elementos de datos,
 - en el que cada elemento de datos está definido por una de una pluralidad de frecuencias de subportadora dentro de dicha banda de frecuencia y uno de una pluralidad de intervalos de tiempo dentro de dicha trama de tiempo,
 - en el que un bloque de recursos comprende una serie de elementos de datos adyacentes en tiempo y frecuencia, dispuestos en una cuadrícula de tiempo-frecuencia,
 - 10 - en el que los elementos de datos del bloque de recursos se subdividen en al menos un primer subconjunto y un segundo subconjunto;
 - en el que el primer subconjunto comprende primeros datos de control para controlar un nodo de recepción,
 - en el que el segundo subconjunto comprende elementos de datos de dicho bloque de recursos no utilizado para datos de control para controlar dicho nodo de recepción, y
 - 15 - en el que el primer subconjunto y el segundo subconjunto están distribuidos sobre la cuadrícula de tiempo-frecuencia del bloque de recursos y están dispuestos en un orden mixto de frecuencia y/o tiempo en la trama de datos;
 - verificar si terceros datos de control para otro nodo de recepción se van a colocar en el segundo subconjunto;
 - planificar datos de carga útil para el nodo de recepción en el segundo subconjunto si los terceros datos de control no se van a poner en el segundo subconjunto de elementos de datos;
 - 20 - transmitir la trama de datos al nodo de recepción.
2. Método según la reivindicación 1, en el que los primeros datos de control indican el bloque de recursos en el que se transmiten los primeros datos de control si se van a transmitir datos de carga útil en el segundo subconjunto de los elementos de datos.
- 25 3. Método según la reivindicación 1 o 2, en el que el primer subconjunto comprende además segundos datos de control.
4. Método según la reivindicación 3, en el que los primeros datos de control comprenden una asignación de enlace descendente y los segundos datos de control comprenden una concesión de enlace ascendente o una segunda asignación de enlace descendente.
- 30 5. Método según la reivindicación 4, en el que la segunda asignación de enlace descendente y/o la concesión de enlace ascendente es para una trama de datos de otra banda de frecuencia.
6. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que los primeros datos de control comprenden una indicación sobre bloques de recursos en los que se transmiten datos de carga útil.
7. Nodo de control para un sistema de comunicación inalámbrico, que comprende:
 - 35 - un controlador configurado para crear una trama de datos definida por una banda de frecuencia y una trama de tiempo, que comprende una pluralidad de elementos de datos,
 - en el que cada elemento de datos está definido por una de una pluralidad de frecuencias de subportadora dentro de dicha banda de frecuencia y uno de una pluralidad de intervalos de tiempo dentro de dicha trama de tiempo,
 - en el que un bloque de recursos comprende una serie de elementos de datos adyacentes en tiempo y frecuencia, dispuestos en una cuadrícula de tiempo-frecuencia,
 - 40 - en el que los elementos de datos del bloque de recursos se subdividen en al menos un primer subconjunto y un segundo subconjunto, y
 - en el que el primer subconjunto comprende primeros datos de control para controlar un nodo de recepción;
 - en el que el segundo subconjunto comprende elementos de datos de dicho bloque de recursos no utilizado para datos de control para controlar dicho nodo de recepción, y
 - 45

- en el que el primer subconjunto y el segundo subconjunto están distribuidos sobre la cuadrícula de tiempo-frecuencia del bloque de recursos y están dispuestos en un orden mixto de frecuencia y/o tiempo en la trama de datos;
- 5 - una entidad de verificación configurada para verificar si terceros datos de control para otro nodo de recepción se van a colocar en el segundo subconjunto;
- un planificador configurado para planificar datos de carga útil para el nodo de recepción en el segundo subconjunto si no se van a poner terceros datos de control en el segundo subconjunto de datos;
- un transmisor configurado para transmitir la trama de datos al nodo de recepción.
- 10 8. Nodo de control según la reivindicación 7, en el que los primeros datos de control indican el bloque de recursos en el que se transmiten los primeros datos de control si se van a transmitir datos de carga útil en el segundo subconjunto de los elementos de datos.
- 9. Nodo de control según la reivindicación 7 u 8, en el que el nodo de control es un eNodoB, un nodo de retransmisión o un terminal.
- 15 10. Método para hacer funcionar un nodo de recepción para un sistema de comunicación inalámbrico, que comprende las etapas de:
 - recibir, desde un nodo de control, una trama de datos definida por una banda de frecuencia y una trama de tiempo, que comprende una pluralidad de elementos de datos,
 - en el que cada elemento de datos está definido por una de una pluralidad de frecuencias de subportadora dentro de dicha banda de frecuencia y uno de una pluralidad de intervalos de tiempo dentro de dicha trama de tiempo,
 - 20 - en el que un bloque de recursos comprende una serie de elementos de datos adyacentes en tiempo y frecuencia, dispuestos en una cuadrícula de tiempo-frecuencia,
 - en el que los elementos de datos del bloque de recursos se subdividen en al menos un primer subconjunto y un segundo subconjunto, y
 - en el que el primer subconjunto comprende primeros datos de control para controlar el nodo de recepción, y
 - 25 - en el que el segundo subconjunto comprende elementos de datos de dicho bloque de recursos no utilizado para datos de control para controlar dicho nodo de recepción, y
 - en el que el primer subconjunto y el segundo subconjunto están distribuidos sobre la cuadrícula de tiempo-frecuencia del bloque de recursos y están dispuestos en un orden mixto de frecuencia y/o tiempo en la trama de datos;
 - 30 - detectar si el segundo subconjunto contiene datos de carga útil;
 - procesar el segundo subconjunto de elementos de datos en función de la detección.
 - 11. Método según la reivindicación 10, en el que los primeros datos de control indican el bloque de recursos en el que se transmiten los primeros datos de control si se van a transmitir datos de carga útil en el segundo subconjunto de los elementos de datos.
 - 35 12. Método según la reivindicación 10 u 11, en el que los primeros datos de control indican al menos un bloque de recursos en el que se reciben datos de carga útil.
 - 13. Método según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, que además comprende las etapas de:
 - verificar si los primeros datos de control indican un bloque de recursos en el que se reciben los primeros datos de control,
 - 40 - verificar si se reciben segundos datos de control en dicho bloque de recursos,
 - decidir si el segundo subconjunto de elementos de datos contiene datos de carga útil en base a la verificación.
 - 14. Nodo de recepción para un sistema de comunicación inalámbrico, que comprende:
 - un receptor configurado para recibir una trama de datos definida por una banda de frecuencia y una trama de tiempo, que comprende una pluralidad de elementos de datos,
 - 45 - en el que cada elemento de datos está definido por una de una pluralidad de frecuencias de subportadora dentro de dicha banda de frecuencia y uno de una pluralidad de intervalos de tiempo dentro de dicha trama de tiempo,

- en el que un bloque de recursos comprende una serie de elementos de datos adyacentes en tiempo y frecuencia, dispuestos en una cuadrícula de tiempo-frecuencia,
- en el que los elementos de datos del bloque de recursos se subdividen en al menos un primer subconjunto y un segundo subconjunto,
- 5 - en el que el primer subconjunto comprende primeros datos de control para controlar el nodo de recepción,
- en el que el segundo subconjunto comprende elementos de datos de dicho bloque de recursos no utilizado para datos de control para controlar dicho nodo de recepción, y
- en el que el primer subconjunto y el segundo subconjunto están distribuidos sobre la cuadrícula de tiempo-frecuencia del bloque de recursos y están dispuestos en un orden mixto de frecuencia y/o tiempo en la trama de
- 10 datos;
- un detector configurado para detectar si el segundo subconjunto contiene datos de carga útil; y
- un procesador configurado para procesar el segundo subconjunto de elementos de datos en función de la detección.
- 15 15. Nodo de recepción según la reivindicación 14, en el que los primeros datos de control indican el bloque de recursos en el que se transmiten los primeros datos de control si se van a transmitir datos de carga útil en el segundo subconjunto de los elementos de datos.
- 16. Nodo de recepción según la reivindicación 14 o 15, que comprende además
- una entidad de verificación configurada para verificar si un bloque de recursos en el que se reciben los primeros datos de control se indica mediante los primeros datos de control,
- 20 - una entidad de decisión configurada para decidir si el segundo subconjunto de elementos de datos contiene datos de carga útil en base a la verificación.
- 17. Nodo de recepción según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16, en el que el nodo de recepción es un nodo de retransmisión o un terminal.

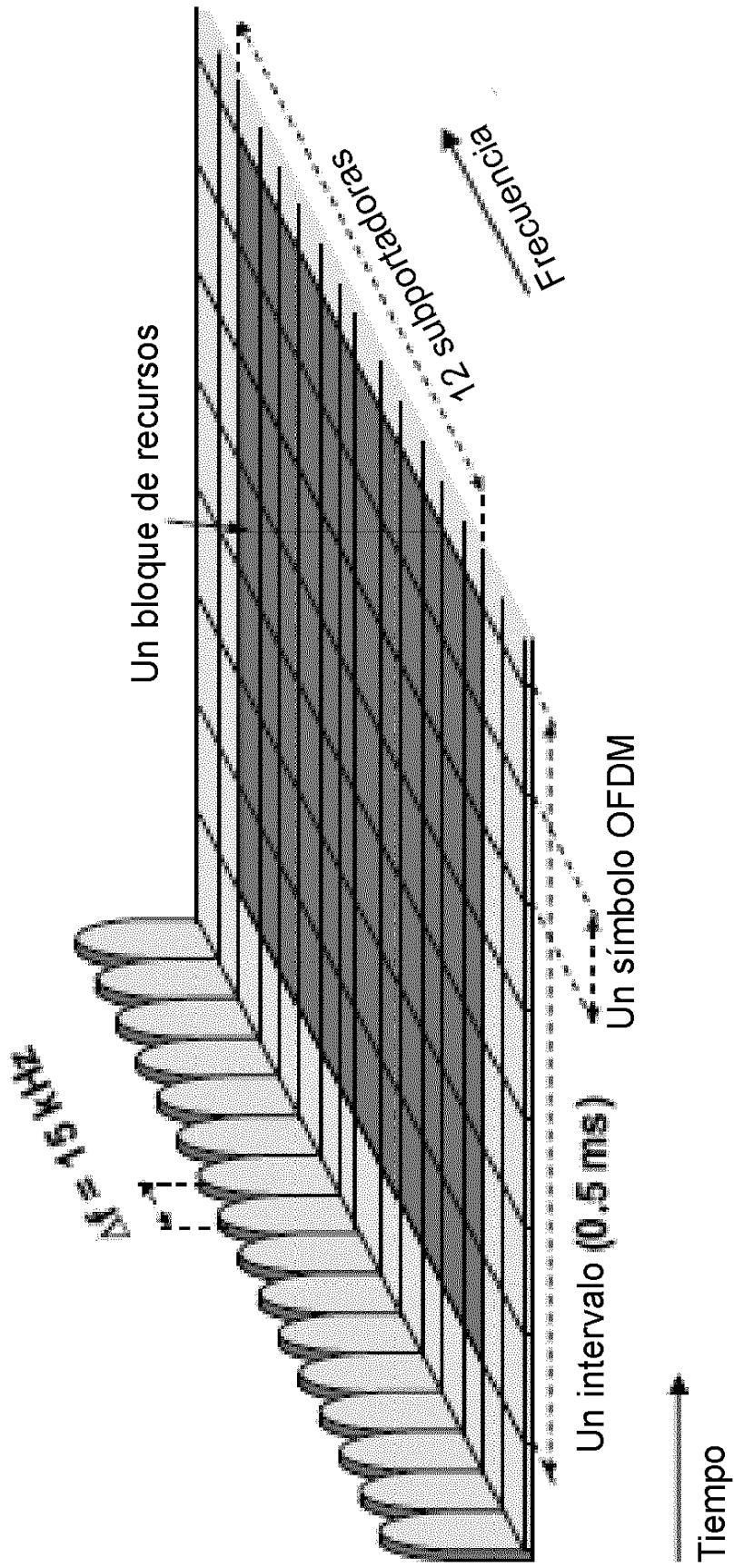


Fig. 1

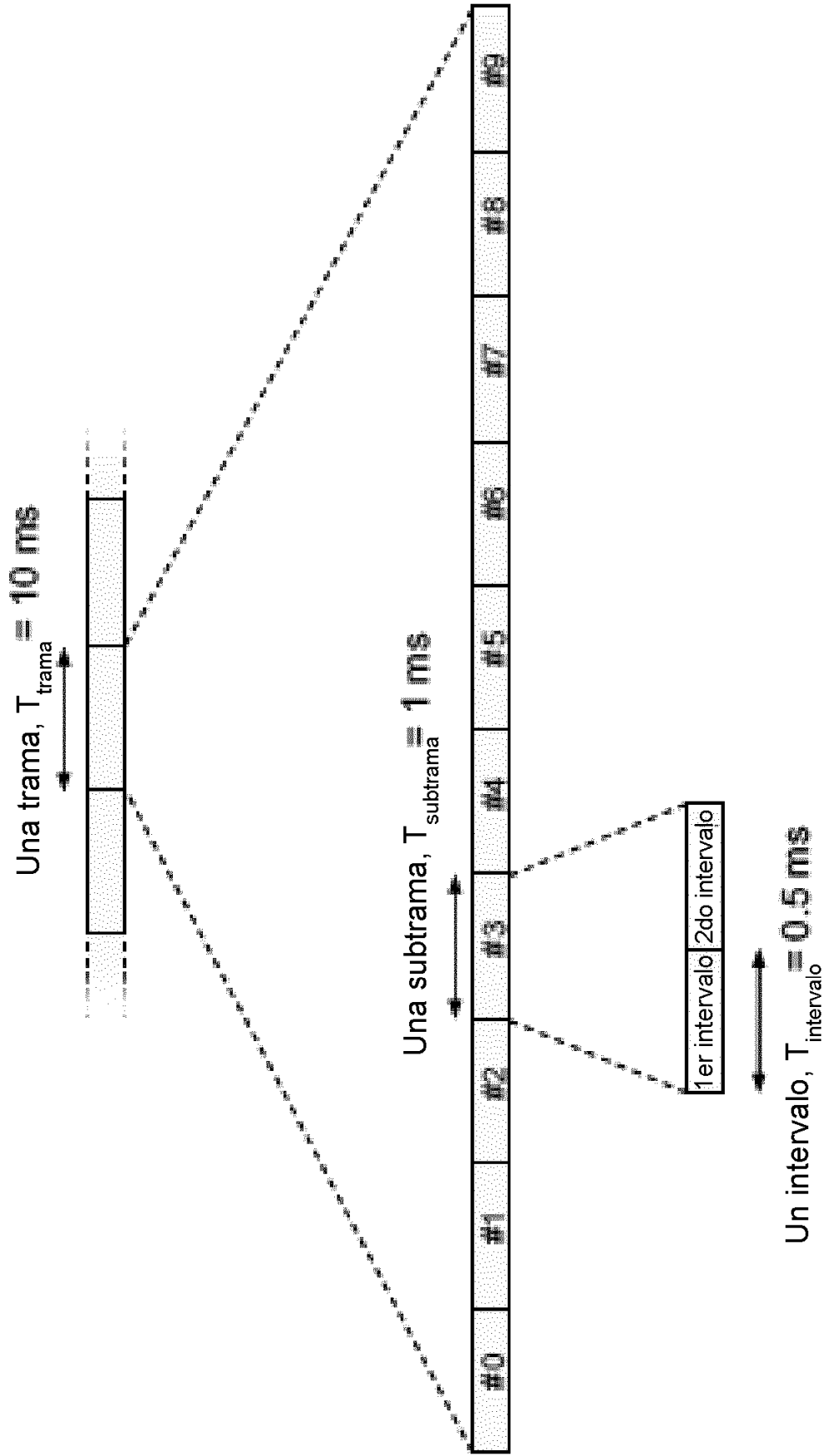


Fig. 2

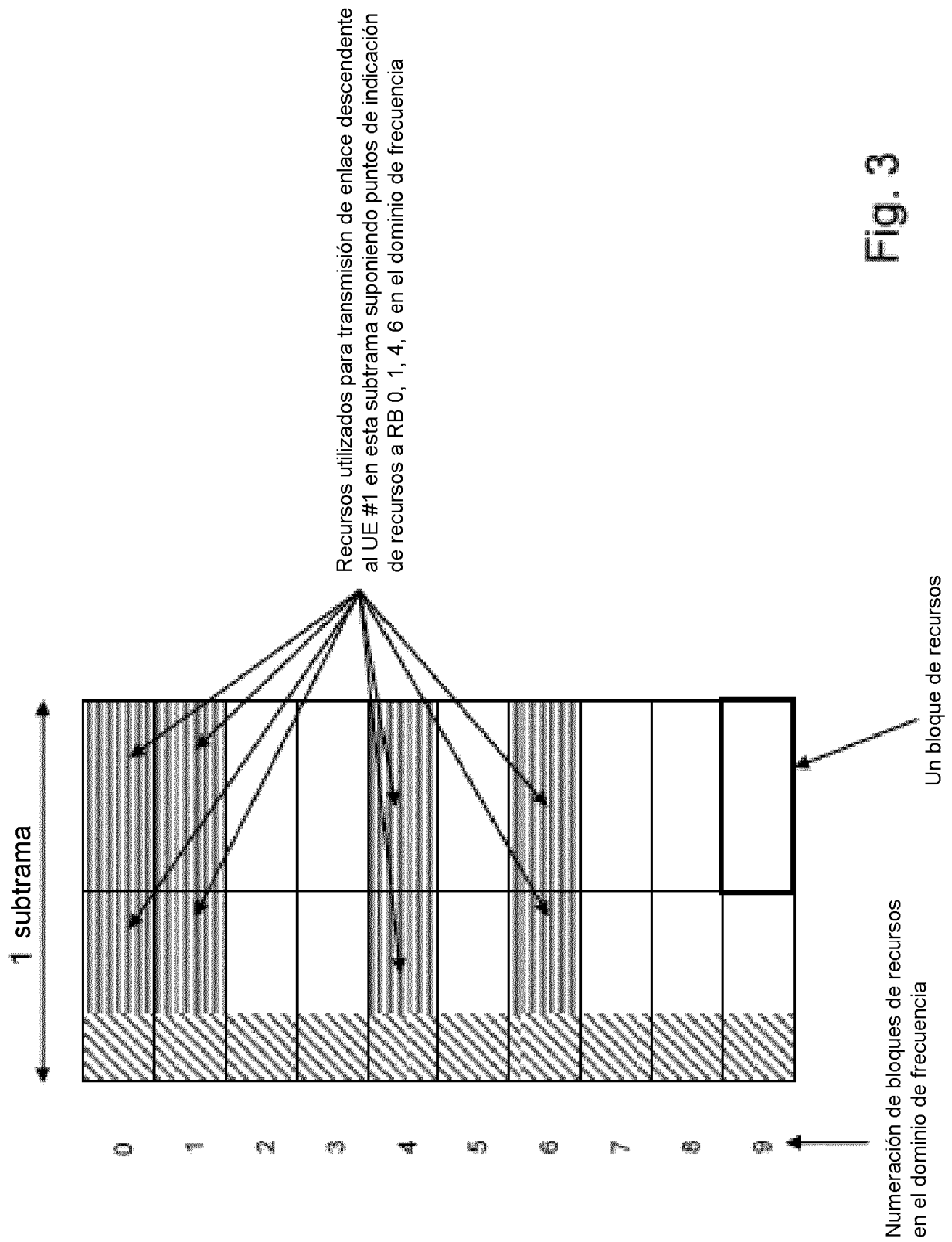


Fig. 3

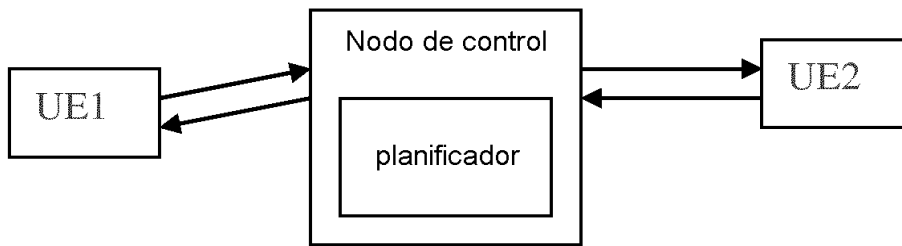


Fig. 4

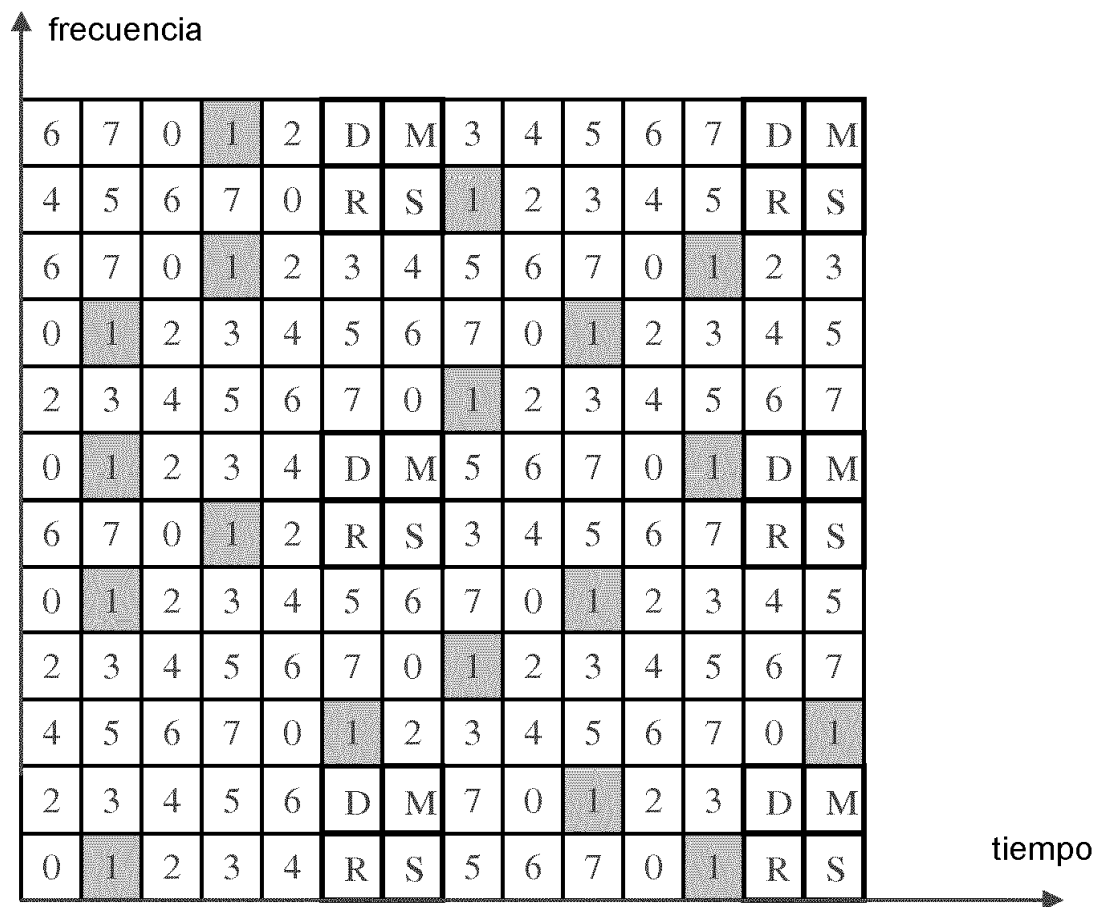


Fig.5

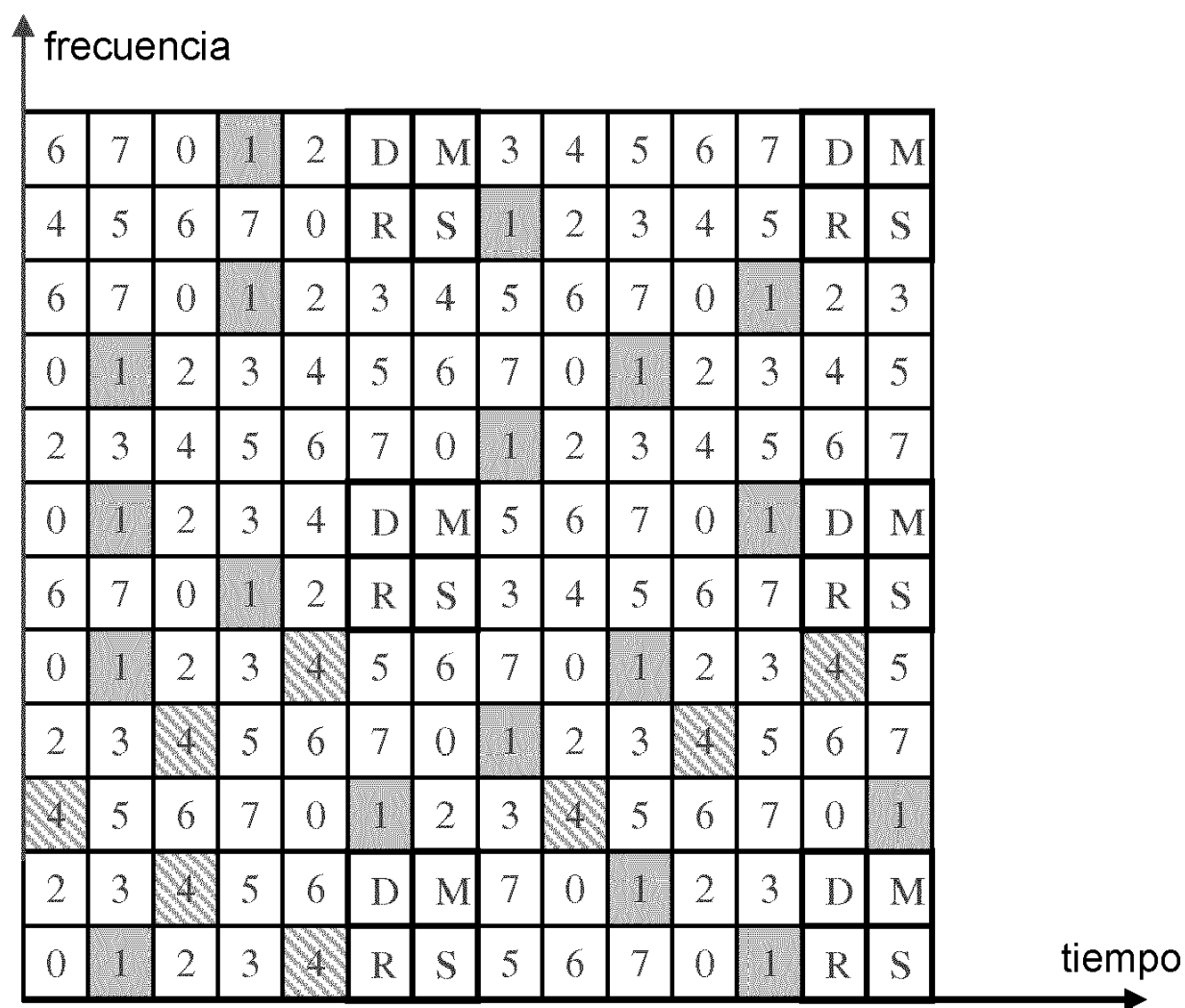


Fig. 6