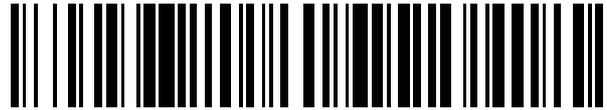


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 280**

51 Int. Cl.:

H04L 1/16 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2008** **E 08813564 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.02.2016** **EP 2340628**

54 Título: **Procedimiento y aparato de telecomunicaciones**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.03.2016

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON
(PUBL) (100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**HU, YANG;
ASTELY, DAVID y
LIAO, JINGYI**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 563 280 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 y aparato de telecomunicaciones

Campo técnico

5 La presente solicitud se refiere a un procedimiento y un aparato de transmisión de telecomunicaciones y, particularmente, es aplicable en un sistema de telecomunicaciones dúplex por división de tiempo en el que se transmite más tráfico en una dirección que en otra dirección opuesta. La solicitud se refiere particularmente, pero no exclusivamente, a la transmisión de informes de retroalimentación en una red (LTE) de evolución a largo plazo.

Antecedentes

10 En la Figura 1 se muestra esquemáticamente una red de telecomunicaciones. Los terminales 10 móviles (denominados también equipos de usuario, o User Equipment, "UE") tales como teléfonos móviles, ordenadores, PDAs, etc., son capaces de transmitir datos de manera inalámbrica a, y recibir datos de manera inalámbrica desde, diversas estaciones 20 base (denominadas también Base Station, "BS"). Cada estación base puede estar en comunicación con una red 30 por cable, tal como una red óptica. La red de telecomunicaciones puede ser controlada por un controlador 40 de red. La presente invención se refiere principalmente a la parte de acceso por radio de la red (es decir, a las comunicaciones inalámbricas entre los terminales móviles y las estaciones base) y, por lo tanto, el resto de la red no se describirá más detalladamente.

15 Las transmisiones desde una estación base a un terminal móvil se denominan generalmente transmisiones "de enlace descendente", mientras que las transmisiones desde un terminal móvil a una estación base se denominan generalmente transmisiones "de enlace ascendente". Dichas transmisiones pueden ser dúplex por división de frecuencia (Frequency Division Duplex, FDD) o dúplex por división de tiempo (Time Division Duplex, TDD). En FDD, las transmisiones de enlace descendente y las transmisiones de enlace ascendente se realizan en bandas de frecuencia separadas, de manera que puedan transmitirse paquetes en las direcciones de enlace ascendente y de enlace descendente al mismo tiempo. En TDD, por otra parte, las transmisiones de enlace descendente y enlace ascendente se realizan sobre la misma banda de frecuencia y se transmiten en diferentes intervalos de tiempo predeterminados.

20 TDD es flexible en el sentido de que la duración de las transmisiones de enlace descendente y de enlace ascendente puede ser configurada en función de la intensidad de tráfico en las direcciones de enlace descendente y enlace ascendente, permitiendo de esta manera conexiones con esquemas de transmisión asimétricos. Por ejemplo, el tiempo asignado al tráfico de enlace descendente podría ser mayor que el tiempo asignado al tráfico de enlace ascendente para los sistemas que hacen uso intensivo del enlace descendente, y viceversa para los sistemas que hacen uso intensivo del enlace ascendente. La presente invención fue concebida teniendo en cuenta LTE TDD, que generalmente hace uso intensivo del enlace descendente.

25 En LTE, los datos se multiplexan en el enlace descendente usando multiplexación por división de frecuencia ortogonal (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM), mientras que en el enlace ascendente se usa acceso múltiple por división de frecuencia de portadora simple (Single Carrier Frequency Division Multiple Access, SC-FDMA, conocido también como OFDM de transformada discreta de Fourier, o DFT-OFDM).

30 Los datos se programan en tramas de radio con una periodicidad de 5 ms o 10 ms. Un ejemplo de una trama de radio con una periodicidad de 5 ms se muestra en la Figura 2. Cada trama 3 es de 10 ms de duración, y comprende dos sub-tramas 5 de una duración de 5 ms. Cada trama se divide en intervalos de tiempo de transmisión (Transmission Time Interval, TTI). Algunos TTI (los marcados ↓) están programados para transmisiones de enlace descendente, mientras que otros están programados para transmisiones de enlace ascendente (los marcados ↑). Puede observarse que hay más TTIs de enlace descendente que TTIs de enlace ascendente (en este caso, la relación de tiempo de enlace descendente a tiempo de enlace ascendente es de 3:1).

35 LTE requiere que un terminal que está recibiendo una transmisión transmita un informe de retroalimentación al emisor de la transmisión para confirmar si se ha recibido o no una transmisión programada, y/o si se recibió correctamente o no (existen varios procedimientos de la técnica anterior para determinar si los datos se han recibido correctamente o no y, por lo tanto, no se describen en la presente memoria). Si el terminal recibe la transmisión correctamente, entonces debe transmitir un acuse de recibo (ACK) al emisor. Si no recibe correctamente la transmisión (quizás debido a que determina que se han introducido errores en los datos, por ejemplo, por interferencias durante la transmisión), entonces el terminal debe transmitir un acuse de recibo negativo (NACK) al emisor, y el emisor debe retransmitir los datos. Dichas comunicaciones de retroalimentación se producen sobre uno o más canales dedicados para dicho propósito, que frecuentemente se comparten entre varios terminales móviles. La estación base es capaz de determinar qué ACK/NACK se origina en qué terminal, debido a que a cada terminal se le asigna un código único con el que codifica sus datos antes de transmitir esos datos. Como en la multiplexación por división de código (Code Division Multiplexing, CDM), la estación base es capaz de distinguir entre transmisiones desde varios terminales móviles debido a que los códigos asignados a

esos diversos terminales son ortogonales (en el caso de CDM síncrona) o pseudoaleatorios (en el caso de CDM asíncrona). Un tipo adecuado de código es el código de autocorrelación cero de amplitud constante (Constant Amplitude Zero Autocorrelation, CAZAC).

5 Puede observarse que, cuando la relación de enlace descendente:enlace ascendente es diferente de 1:1, el requisito de informes de retroalimentación se vuelve problemático. Debido a que se están enviando más datos en una dirección que en otra, no es sencillo programar un informe de retroalimentación para cada paquete de datos que se transmite.

10 Los procedimientos de la técnica anterior han tratado de solucionar este problema empaquetando los datos de ACK/NACK. Por ejemplo, la Figura 3 muestra una situación en la que hay cuatro secuencias de datos de enlace descendente por cada una de enlace ascendente. Tres de las secuencias de datos (las marcadas ACK) son recibidas con éxito, mientras que una no (marcada NACK). Debido a que no es posible transmitir cuatro retroalimentaciones (sin aumentar la carga útil de la señal de carga, reduciendo de esta manera el rendimiento global del enlace ascendente), esos informes de retroalimentación se combinan usando una operación "AND", en la que NACK tiene prioridad sobre ACK. El resultado es que se transmite un informe de retroalimentación NACK al emisor, que significa que todos los datos, incluidos los que se han recibido correctamente, deben ser retransmitidos.

15 De esta manera, puede observarse que el empaquetamiento ACK/NACK, aunque puede mejorar el rendimiento del canal de control del enlace ascendente (en LTE: el canal físico de control de enlace ascendente, o Physical Uplink Control Channel, PUCCH), puede aumentar la carga sobre la transmisión del enlace descendente (en LTE: el canal físico compartido de enlace descendente o Physical Downlink Shared Channel, PDSCH). Es decir, el empaquetamiento ACK/NACK puede conducir a una retransmisión no necesaria en el enlace descendente, lo cual es ineficiente ya que reduce la capacidad de transmisión del enlace descendente.

20 Un objeto de la invención es el de aliviar algunos de los problemas descritos anteriormente, proponiendo un esquema de empaquetamiento ACK/NACK más eficiente. Tal como se describirá, sin embargo, la solución propuesta tiene una aplicación más amplia, y no se refiere únicamente a un sistema de empaquetamiento ACK/NACK.

25 OHUCHI K ET AL: Analysis of the bi-orthogonal modulation system using two different inner sequences" SPREAD SPECTRUM TECHNIQUES AND APPLICATIONS, 2000 IEEE SITH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON 6-8 SEPTEMBER 2000, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, vol 2, 6 de septiembre de 2000 (6/9/2009), páginas 743-746 se refiere al principio general de combinar un mensaje con una secuencia de codificación, véase, por ejemplo, la Figura 2. Proporciona un procedimiento de sincronización de tramas para un sistema de modulación bi-ortogonal. Dos frecuencias internas diferentes, (que podrían corresponder al conjunto de dos combinaciones de código en la reivindicación 1) se usan para codificar los datos en el lado del transmisor, a ser recibidos por un receptor.

Sumario

El objeto se consigue mediante un procedimiento en una estación base y un procedimiento en una estación móvil según la reivindicación independiente. Las realizaciones preferidas se definen por las reivindicaciones dependientes.

35 Usando el procedimiento anterior, una entidad que recibe una transmisión es capaz de determinar información acerca del significado de la transmisión a partir de la combinación de códigos con la que está codificada la transmisión, así como (o incluso, en lugar de) a partir del contenido de datos de la propia transmisión. Es decir, la combinación de códigos seleccionada transporta información, además de simplemente codificar los datos para la transmisión. Sin embargo, la información adicional transportada por la elección de la combinación de códigos no requiere más ancho de banda/bits para transmitir, además de la anchura de banda/bits que se requieren para transmitir los datos.

40 La expresión "combinación de códigos" se usa para hacer referencia a uno o más códigos, o combinaciones de códigos, seleccionados de entre un conjunto de códigos. Por ejemplo, cuando el conjunto de códigos comprende {CAZAC1, CAZAC2}, las posibles combinaciones de códigos que podrían ser seleccionadas de entre ese sistema incluyen {CAZAC1}, {CAZAC2}, {CAZAC1, CAZAC2}, {CAZAC2, CAZAC1}, etc. Preferiblemente, dicho conjunto de códigos es asignado de manera exclusiva a un terminal particular en un sistema de transmisión.

45 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una representación esquemática de una red de telecomunicaciones de la técnica anterior;

La Figura 2 muestra un ejemplo de una estructura de trama de transmisión LTE con una periodicidad de 5 ms;

La Figura 3 ilustra un esquema de empaquetado ACK/NACK de la técnica anterior;

La Figura 4 muestra un formato de datos PUCCH (conocido como formato de 1a/1b);

50 La Figura 5 ilustra una realización de un sistema de empaquetamiento ACK/NACK;

La Figura 6 representa una realización de un formato de datos PUCCH modificado;

La Figura 7 presenta un procedimiento según la invención; y

La Figura 8 presenta un procedimiento complementario según la invención.

Descripción detallada

5 Tal como se ha indicado anteriormente, en LTE a cada terminal móvil se le asigna un código único, por ejemplo, una secuencia CAZAC (auto-correlación cero con amplitud constante) en el dominio de la frecuencia, con el que codifica sus transmisiones ACK/NACK, de manera que la estación base receptora pueda distinguir entre transmisiones de retroalimentación simultáneas desde los diferentes terminales móviles usando multiplexación por división de código (CDM). En su forma más básica, la presente invención asigna a al menos un terminal móvil, y preferiblemente a cada terminal móvil, más de un código único, en lugar de uno, como en la técnica anterior. Una estación base receptora es capaz de determinar información adicional, además de los datos ACK o NACK que se transmiten, al tener en cuenta qué código ha elegido usar el terminal móvil para codificar su transmisión. En particular, cuyo terminal receptor selecciona el significado para la transmisión a partir de un conjunto de posibles significados predeterminados en base a su determinación de qué combinación de códigos se usa para la transmisión. De esta manera, los códigos se usan para proporcionar información adicional a la estación base, sin transmitir realmente ningún dato adicional, lo que significa que el número real de bits usados para la transmisión es el mismo que en la técnica anterior.

10 La Figura 4 muestra el formato para los informes de retroalimentación preferido actualmente para LTE por 3GPP (3rd Generation Partnership Project). Cada TTI en el canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) debería adaptarse a la estructura mostrada. Una TTI se divide en dos mitades (o saltos, "hops"), donde cada una comprende un campo para los datos 7 ACK/NACK, y un campo para una señal 9 de referencia de demodulación (que es usado por el terminal receptor para decodificar los datos). El formato LTE actual permite la transmisión de un máximo de dos bits de datos de retroalimentación en un único TTI. Los esquemas de empaquetamiento de la técnica anterior permiten que un terminal móvil transmita ACK (0) o NACK (1) en un único bit.

25 Tal como se ha descrito anteriormente, los datos ACK/NACK se empaquetan conjuntamente, de manera rutinaria, de manera que las transmisiones puedan adaptarse a este formato. Sin embargo, los presentes inventores han encontrado que, cuando se asigna más de un código a cada terminal móvil, puede mejorarse la granularidad dentro de un paquete, mientras todavía se conserva el formato PUCCH descrito anteriormente. El terminal móvil es capaz de transmitir más información en cada bit de retroalimentación, ya que la elección de códigos proporciona más alternativas que la simple elección de ACK o NACK permitida por la técnica anterior. De hecho, simplemente la asignación de dos secuencias CAZAC a cada terminal móvil puede permitir que un terminal móvil transmita el doble de información en ese bit, permitiendo al terminal móvil cuatro alternativas de transmisión en lugar de las dos convencionales.

30 Tal como se indica en la Figura 7, la invención requiere que un terminal de recepción, tal como un teléfono móvil, compruebe si ha recibido correctamente cada paquete de datos, como de costumbre, y que genere una indicación de retroalimentación para cada paquete. A continuación, estas indicaciones de retroalimentación deben ser empaquetadas para su transmisión. Sin embargo, cuando hay cuatro secuencias de enlace descendente para cada secuencia de enlace ascendente, en contraste con la técnica anterior (que empaquetaría las cuatro indicaciones de retroalimentación en un informe), el terminal empaqueta las indicaciones de retroalimentación como si la relación fuera realmente de 4:2. Es decir, con el fin de identificar el mensaje a transmitir, el terminal asume que tiene el doble de la cantidad de bits de enlace ascendente disponibles en los que enviar el mensaje de los que realmente tiene.

40 Una vez que el terminal ha identificado el mensaje de retroalimentación que debe transmitir (S1), el terminal busca ese mensaje en su memoria interna. Esa memoria almacena datos que identifican un conjunto de todos los posibles mensajes de retroalimentación, que pueden predeterminarse fácilmente cuando se conoce la relación de las transmisiones en el enlace descendente a las transmisiones en el enlace ascendente. Cada mensaje predeterminado corresponde a una combinación única de un valor de datos y una combinación de códigos. De esta manera, el terminal busca su mensaje en el conjunto de datos para identificar qué datos debería transmitir, y qué código o combinación de códigos debería usar para transmitir esos datos a fin de transmitir su significado deseado. Una vez que el terminal ha seleccionado (S2) la combinación de códigos y (si es necesario, tal como se describe más adelante) los datos para la transmisión, esos datos, junto con una señal de referencia, se codifican (S3) con la combinación de códigos seleccionada, y se transmiten (S4).

50 Tal como se indica en la Figura 8, el terminal emisor (que es el origen de la transmisión del enlace descendente, por ejemplo, una estación base), cuando recibe (S5) la transmisión de retroalimentación desde el terminal receptor, decodifica la señal para recuperar los datos originales, no codificados (S6). Para hacer esto debe determinar la combinación de códigos con la que se han codificado los datos. Esto puede conseguirse de cualquier manera adecuada, tal como mediante ensayo y error (por ejemplo, la estación base intenta decodificar la señal con cada combinación de códigos, y determina que aquella combinación para la cual la señal de referencia tiene sentido es la combinación correcta), o mediante el uso de una función de correlación para comprobar con qué código/combinación de códigos tiene la

correlación matemática más fuerte con la señal. Cuando la estación base ha decodificado la señal, hace uso de los datos en la transmisión y del código, o de la combinación de códigos, que el terminal móvil origen del informe usó para su transmisión. A continuación, el terminal emisor compara los datos recibidos y el código con el mismo conjunto de mensajes predeterminados, almacenados en su memoria interna, y selecciona un significado para la transmisión (S7) usando esa información almacenada, para identificar qué retroalimentación ha transmitido el terminal receptor. De esta manera, la combinación de códigos que se usa altera el significado de los datos transmitidos, en lugar de ser usados simplemente para decodificar la transmisión.

Por ejemplo, un "ACK" codificado con un primer código podría ser interpretado como "ACK, ACK", mientras que un "ACK" codificado con un segundo código podría ser interpretado como un "ACK, NACK ". De esta manera, cuatro piezas de información de retroalimentación pueden ser enviadas en dos bits, tal como se muestra en la Tabla 1, a continuación.

Tabla 1: La elección de dos códigos en combinación con el valor de los datos de retroalimentación proporciona cuatro alternativas

Código usado para la transmisión	Valor de los datos ACK/NACK	Interpretado por BS como
CAZAC 1	ACK	ACK, ACK
CAZAC 1	NACK	ACK, NACK
CAZAC 2	ACK	NACK, ACK
CAZAC 2	NACK	NACK, NACK

Un ejemplo de dicho un procedimiento se ilustra en la Figura 5. Como en la Figura 3, un terminal móvil recibe cuatro secuencias de datos de enlace descendente por cada intervalo de tiempo del enlace ascendente en el que está permitido transmitir datos de retroalimentación. Al igual que anteriormente, tres de esas secuencias son recibidas correctamente, pero una, marcada NACK, es recibida con errores, o no es recibida en absoluto.

El terminal móvil comprende un microprocesador 11 que agrupa las secuencias recibidas en dos grupos (es decir, como si la relación DL:UL fuese 2:1, no 4:1 como es en realidad). En un primer grupo 13, ambas secuencias de datos se recibieron correctamente. Sin embargo, en un segundo grupo 15, una de las secuencias de datos se recibió correctamente, pero la otra no. Entonces, el microprocesador empaqueta los informes de retroalimentación para las secuencias de datos de cada grupo para producir un informe de retroalimentación para cada grupo, usando una operación AND simple, tal como se descrito anteriormente. En este caso, el informe de retroalimentación para el primer grupo 13 es ACK, mientras que el informe de retroalimentación para el segundo grupo 15 es NACK. De esta manera, el microprocesador del terminal móvil determina que debe transmitir una retroalimentación ACK, NACK. Al igual que anteriormente, sin embargo, el terminal móvil sólo tiene asignado un bit en el que enviar su informe de retroalimentación sobre el enlace ascendente. De esta manera, sólo pueden transmitir ACK o NACK, y no a ambos.

El problema de cómo transmitir dos piezas de información en ese único bit se resuelve usando dos códigos CAZAC diferentes para la transmisión. En el ejemplo mostrado, el terminal móvil busca su retroalimentación deseada, por ejemplo en una copia de la Tabla 1 almacenada en su memoria, y determina que puede enviar su mensaje de retroalimentación deseado transmitiendo datos que indican una retroalimentación ACK si, durante esa transmisión el terminal móvil codifica su transmisión con el código CAZAC 1. Cuando la estación base receptora recibe los datos ACK codificados con CAZAC 1, compara esa combinación de una copia correspondiente de la Tabla 1 almacenada en su memoria, e interpreta que la transmisión significa ACK, NACK, según ese protocolo almacenado.

De esta manera, la estación base sabe que el primer grupo de secuencias de datos se recibió correctamente, pero que debe retransmitir el segundo grupo de secuencias de datos. Según este ejemplo, sólo se retransmiten dos secuencias de datos, en lugar de cuatro, como en el ejemplo de la técnica anterior descrito anteriormente. De esta manera, puede observarse que el presente esquema de empaquetamiento es capaz de reducir la cantidad de datos que deben ser retransmitidos al menos en algunas circunstancias.

Se apreciará que el procedimiento descrito anteriormente requiere que la estación base receptora identifique el código CAZAC con el que se transmite el informe de retroalimentación, y use esa identificación para interpretar el significado de los datos en ese informe. Por el contrario, en los procedimientos de la técnica anterior, un código CAZAC se usa únicamente para identificar el emisor de la información, y no se usa para interpretar la información que se envía.

Tal como se muestra en la Figura 4, el formato actual para la transmisión sobre el PUCCH tiene dos campos, el campo 9 de señal de referencia y el campo 7 de datos, y comprende también dos partes distintas, el primer "salto" y el segundo "salto". En lugar de simplemente alternar entre dos códigos posibles, tal como se ha descrito anteriormente, es posible que un terminal que envía un informe de retroalimentación use ambos códigos en la misma transmisión, para

proporcionar más variaciones de transmisión. Por ejemplo, Pueden determinarse una serie de campos diferentes:

- Campo de datos: la parte de la transmisión que comprende los propios datos ACK/NACK;
 - Campo RS: la parte de la transmisión que comprende la señal de referencia de demodulación;
 - Campo de salto ("hopping"): el primer "salto" y el segundo "salto" mostrados en la Figura 4; y
- 5 • Una combinación de los mismos.

En la presente memoria, esto se denomina "detección distinguida por campo".

La distinción entre los campos en los que se usan dos secuencias CAZAC proporciona ocho alternativas diferentes, tal como se muestra en la Tabla 2, a continuación. Todas las ocho alternativas todavía pueden ser transmitidas como un único bit de datos de retroalimentación.

10 Tabla 2: Se proporcionan ocho posibilidades cuando se distingue entre campos de transmisión, y teniendo en cuenta el valor de los datos de retroalimentación.

Campo 1 (p.e., RS)	Campo 2 (p.e., datos)	Valor de datos	Interpretado por BS como
CAZAC 1	CAZAC 1	ACK	ACK, ACK, ACK
CAZAC 1	CAZAC 2	ACK	ACK, ACK, NACK
CAZAC 2	CAZAC 1	ACK	ACK, NACK, ACK
CAZAC 2	CAZAC 2	ACK	NACK, ACK, ACK
CAZAC 1	CAZAC 1	NACK	ACK, NACK, NACK
CAZAC 1	CAZAC 2	NACK	NACK, ACK, NACK,
CAZAC 2	CAZAC 1	NACK	NACK, NACK, ACK
CAZAC 2	CAZAC 2	NACK	NACK, NACK, ANCK

La Figura 5 muestra un ejemplo en el que, durante un TTI se usa un primer código CAZAC en el campo señal de referencia (RS), mientras que se usa un segundo código CAZAC en el propio campo de datos ACK/NACK.

15 Se apreciará que este esquema de asignación es diferente del esquema de la técnica anterior mostrado en la Figura 2, debido a que el presente esquema de empaquetamiento o combinación de ACK/NACK requiere que la estación base identifique los códigos CAZAC recibidos, y que mapee las secuencias CAZAC recibidas a campos diferentes dentro de la señal transmitida, además de decodificar simplemente la señal recibida.

20 La provisión de más opciones permite empaquetar más datos de retroalimentación (por ejemplo, seis secuencias de datos) en la misma transmisión. Por ejemplo, pueden empaquetarse seis secuencias descendentes en un único bit con la misma granularidad que dos secuencias de enlace descendente usando un procedimiento de la técnica anterior, o puede enviarse una retroalimentación para tres secuencias de enlace descendente en un bit sin ningún empaquetamiento en absoluto.

25 Es posible que el código CAZAC o la combinación de códigos CAZAC por sí solos transporten datos de retroalimentación, sin tener en cuanto en absoluto los datos que se transmiten. Por ejemplo, usando dos códigos, y la determinación basada en el campo, existen cuatro combinaciones posibles, tal como se muestra en la Tabla 3, a continuación.

Campo 1 (p.e., RS)	Campo 2 (p.e., datos)	Interpretado por BS como
CAZAC 1	CAZAC 1	ACK, ACK
CAZAC 1	CAZAC 2	ACK, NACK
CAZAC 2	CAZAC 1	NACK, ACK
CAZAC 2	CAZAC 2	NACK, NACK

De esta manera, no es necesario en absoluto que la estación base que recibe la transmisión de retroalimentación esté configurada para usar el valor de los datos ACK/NACK para interpretar el informe de retroalimentación: el informe podría estar basado únicamente en una determinación basada en campo, mientras que el campo de datos ACK/NACK podría

ser usado para otro propósito. De hecho, el campo de datos ACK/NACK podría omitirse por completo de una transmisión, y podría transmitirse solamente una señal de referencia (por ejemplo, si se usa el campo de salto).

Sin embargo, se apreciará que la consideración del tercer "campo" proporcionado por el valor de los datos ACK/NACK aumenta la granularidad de una transmisión.

- 5 La Figura 6 ilustra un ejemplo de un esquema de asignación CAZAC basado en salto, en el que se usa una secuencia CAZAC para el primer salto, mientras que se usa otra secuencia CAZAC en el segundo salto.

Tabla 4: Una posible función de mapeo basada en campo

	Secuencias DL recibidas			Transmisión PUCCH		
	Parte 1 (2 DLs)	Parte 2 (2 DLs)	Empaquetamiento ACK/NACK	CAZAC en campos (Salto1, Salto2)	Datos ACK/NAC	
1	0 0	0 0	(ACL, NACK)	Combinación 1 (CAZAC1, CAZAC1)	ACK	
2	1 1	1 1	(NACK, NACK)		NACK	
3	0 0	0 1	(ACK, NACK)	Combinación 2 (CAZAC1, CAZAC2)	ACK	
4	0 0	1 0				
5	0 0	1 1	(NACK, ACK)		NACK	
6	0 1	0 0				
7	1 0	0 0	(NACK, NACK)	Combinación 3 (CAZAC2, CAZAC1)	ACK	
8	1 1	0 0			NACK	
9	0 1	1 0		(NACK, NACK)	Combinación 4 (CAZAC2, CAZAC2)	ACK
10	0 1	0 1				NACK
11	1 0	1 0	(NACK, NACK)	Combinación 4 (CAZAC2, CAZAC2)	ACK	
12	1 0	0 1			NACK	
13	1 1	1 0		(NACK, NACK)	Combinación 4 (CAZAC2, CAZAC2)	ACK
14	1 1	0 1				NACK
15	1 0	1 1	(NACK, NACK)	Combinación 4 (CAZAC2, CAZAC2)	ACK	
16	0 1	1 1			NACK	

10 La Tabla 4 presenta una posible función de mapeado basada en dicha asignación CAZAC basada en salto y el valor de los propios datos de ACK/NACK. Un "0" indica que una secuencia de datos se recibió correctamente, mientras que un "1" indica que no se recibió correctamente. Se proporciona cierta redundancia en el sentido de que se usan una serie de opciones para indicar "NACK, NACK". Esto permite que la estación base receptora distinga entre los diferentes tipos de "NACK, NACK" (por ejemplo, no se está recibiendo ningún dato en absoluto (es decir, la opción 2: 1, 1, 1, 1), lo que podría indicar un fallo si no se recibe ninguna transmisión en absoluto durante un período de tiempo prolongado, o que se están recibiendo algunos datos (por ejemplo, la opción 10: 0, 1; 0, 1), que indica que el terminal móvil es capaz de recibir al menos algunos datos correctamente. La provisión de una cierta redundancia permite también que la función de mapeo se expanda en caso de que deban transmitirse más flujos de datos.

Mediante la adopción de múltiples secuencias CAZAC, puede reducirse el problema de la transmisión innecesaria en el enlace descendente. Cada paquete puede ser más pequeño, lo que significa que el emisor original de la transmisión recibe una información más precisa sobre qué datos debe transmitir.

20 Este esquema de empaquetamiento ACK/NACK mejorado puede ser aplicado a un formato PUCCH 1a/1b existente, tal como se ha explicado anteriormente, y no requiere la asignación de más bloques de recursos de enlace ascendente. Sin embargo, se apreciará que la invención no se limita al uso con transmisiones de ese formato, y puede ser aplicada a cualquier transmisión en la que los mensajes a transmitir se seleccionan de entre un conjunto predefinido de mensajes.

25 Se apreciará que pueden definirse diferentes funciones de mapeo, por ejemplo, diferentes campos y/o diferente definición de las partes (es decir, diferentes agrupaciones de secuencias de datos), para la aplicación anterior, y para otras aplicaciones.

- Los procedimientos anteriores pueden ser implementados usando uno o más protocolos o programas almacenados en la memoria interna de los terminales, tales como los terminales 10 móviles y las estaciones 20 base, dentro de una red. Se apreciará que algunos terminales de la técnica anterior pueden ser modificados para llevar a cabo uno o más de los procedimientos anteriores proporcionando a dichos terminales instrucciones adecuadas, tales como el protocolo o programa almacenado en un soporte extraíble, por ejemplo una tarjeta 50 SIM de teléfono móvil o un medio 60 legible por ordenador (tal como un CD, DVD, disco duro, tarjeta de memoria, etc.).
- Se apreciará que podrían asignarse más de dos códigos a un terminal móvil determinado para proporcionar más opciones. Por ejemplo, tres códigos proporcionarían 8 opciones si se ignoran los datos dentro de un mensaje, o 16 opciones si se tiene en cuenta el valor de los datos en el mensaje.
- La invención no se limita a la realización descrita, concretamente, a mejorar la resolución en empaquetamiento de retroalimentaciones. De hecho, se apreciará que la invención podría aplicarse a cualquier otro sistema de comunicación en el que las transmisiones desde diferentes partes se distinguen según CDM. Por ejemplo, dicho un sistema de telecomunicaciones puede ser similar al mostrado en la Figura 1, que comprende una pluralidad de transmisores (10) y al menos un receptor (20). Cada transmisor 10 está dispuesto para codificar sus transmisiones con un código único de manera que el receptor pueda identificar cuál de los transmisores es el origen de una transmisión mediante la identificación de con cuál de entre los códigos únicos respectivos está codificada la transmisión. Para implementar la invención, debería asignarse más de un código único a al menos un transmisor en el sistema. De esta manera, el receptor es capaz de identificar cuál de entre una pluralidad de significados predeterminados corresponde a un mensaje originado en ese transmisor, teniendo en cuenta qué código o combinación de códigos ha usado el transmisor para codificar el mensaje.
- Además, la invención no se limita al uso con una transmisión inalámbrica, tal como se describe en la presente memoria, sino que puede encontrar aplicación en las redes por cable, tales como redes ópticas.
- Según un primer aspecto de la invención, se proporciona un procedimiento de recepción de una señal de telecomunicaciones, en el que el procedimiento comprende: recibir una señal que comprende datos codificados para su transmisión con una combinación de códigos; decodificar la señal para recuperar los datos no codificados, en el que la decodificación comprende determinar con qué combinación de códigos seleccionada de entre un conjunto de combinaciones de códigos están codificados los datos, y decodificar los datos; y seleccionar un significado para la señal de entre una pluralidad de significados predeterminados, en el que el significado se selecciona en base a la combinación de códigos con la que se codificaron los datos.
- La selección del significado puede comprender comparar la combinación de códigos identificada con datos almacenados que comprenden posibles combinaciones de códigos que pueden determinarse a partir del conjunto de códigos, y seleccionar el significado que corresponde a la combinación de códigos identificada a partir de los datos almacenados. Por ejemplo, podría proporcionarse una tabla de consulta en una memoria interna del receptor, que puede usar para determinar el significado de la señal.
- Preferiblemente, el significado de la señal es seleccionado en base a al menos algunos de los datos que se transmiten en la señal, así como la combinación de códigos con la que esta codificada la señal. Por ejemplo, la tabla almacenada en la memoria puede comprender una relación entre cada significado predeterminado, y un valor de datos y una combinación de códigos usada para transmitir ese valor de datos.
- El conjunto de códigos puede comprender dos códigos. De manera alternativa, el conjunto de códigos puede comprender tres códigos o cuatro códigos, o una pluralidad de códigos.
- En algunas realizaciones, la señal puede comprender dos o más campos (es decir, dos o más partes de la señal que pueden ser distinguidas una de la otra por el receptor, quizás por su ubicación dentro de la señal, o por algún otro medio). El significado de la señal puede ser seleccionado en base a cuál de los dos códigos se usa cuando se transmite cada uno de los campos respectivos. Los campos pueden comprender partes distintas de la señal, por ejemplo, una primera mitad cronológica (o "salto") de la señal y una segunda mitad (o "salto"). Los campos pueden comprender una primera parte de la señal que comprende datos de retroalimentación y una segunda parte de la señal que contiene una señal de referencia.
- Tal como se ha descrito anteriormente, el significado que se selecciona puede comprender datos de retroalimentación.
- El procedimiento puede ser implementado en un sistema de telecomunicaciones dúplex por división de tiempo.
- Según un aspecto complementario de la invención, se proporciona un procedimiento de transmisión de una señal de telecomunicaciones, en el que el procedimiento comprende: identificar un mensaje para su transmisión, en el que el mensaje se selecciona de entre una pluralidad de mensajes predeterminados; seleccionar una combinación de códigos de entre un conjunto de combinaciones de códigos, en el que cada combinación de códigos corresponde a un mensaje predeterminado; codificar los datos con la combinación de códigos seleccionada, y transmitir los datos codificados, en el

que al menos una combinación de códigos del conjunto de combinaciones de códigos imparte un significado a la señal que es diferente de un significado no codificado de los datos, y en el que la combinación de códigos con la cual es transmitida la señal se selecciona en base a cuál de los mensajes predeterminados ha sido identificado para la transmisión.

5 La señal puede comprender dos o más campos distintos, y un código de la combinación puede ser seleccionado para transmitir cada uno de los campos respectivos. Es decir, puede usarse el mismo código para transmitir todos los campos, o puede usarse un código diferente para transmitir al menos uno de los campos, o cada uno de los campos.

Los datos para la transmisión pueden ser seleccionados de entre un conjunto de valores de datos predeterminados, en el que cada valor de datos corresponde a una combinación de códigos y un mensaje predeterminado.

10 Tal como se ha descrito anteriormente, un terminal de transmisión puede comprender una memoria que comprende datos almacenados que relaciona cada mensaje predeterminado con al menos una combinación de códigos y, posiblemente, un valor de datos y/o relación de campo.

15 El procedimiento puede comprender la generación de informes de retroalimentación con relación a los datos recibidos. La selección del mensaje para su transmisión puede comprender empaquetar una pluralidad de dichos informes de retroalimentación.

20 El procedimiento puede ser implementado en un sistema dúplex por división de tiempo en el que la relación de la información recibida desde una primera dirección de transmisión a la información transmitida en una segunda dirección de transmisión opuesta es $X:1$ (donde $X \neq 1$). En ese caso, la identificación del mensaje puede comprender empaquetar la información (por ejemplo, informes de retroalimentación) como si la relación fuera $X:Y$: 1, en el que $Y \leq X$, e $Y \neq 0$. Es decir, cuando la relación de las transmisiones en el enlace descendente a las transmisiones en el enlace ascendente no es $1:1$, sino que es $X:1$, un terminal que envía un informe de retroalimentación asumirá que la relación es realmente más baja que la real. Por ejemplo, si se asignan dos códigos a ese terminal, puede asumir que la relación es de $(X/2):1$.

25 Cualquiera de los procedimientos anteriores pueden ser implementado en un sistema múltiplex por división de código, asignando a al menos un terminal en el sistema más de un código único. Preferiblemente, cuando se transmiten más datos en una dirección que en otra, debería asignarse más de un código único a todos los terminales que deben transmitir en la dirección con un menor tiempo asignado.

Según otro aspecto de la invención, se proporciona un procedimiento de transporte de información en un sistema de telecomunicaciones, en el que el procedimiento comprende:

30 identificar un mensaje para la transmisión, en el que el mensaje se selecciona de entre una pluralidad de mensajes predeterminados;

seleccionar una combinación de códigos de entre un conjunto de combinaciones de códigos, en el que cada combinación de códigos corresponde a un mensaje predeterminado;

codificar los datos con la combinación de códigos seleccionada, y

transmitir los datos codificados;

35 recibir la señal que comprende los datos codificados para la transmisión con la combinación de códigos seleccionada;

decodificar la señal para recuperar los datos no codificados, en el que la decodificación comprende determinar con qué combinación de códigos seleccionada de entre el conjunto de combinaciones de códigos están codificados los datos, y decodificar los datos; y

40 seleccionar el mensaje para su transmisión de entre la pluralidad de mensajes predeterminados, en el que el mensaje se selecciona en base a la combinación de códigos con la que se codificaron los datos.

45 Según un aspecto adicional de la invención, se proporciona un sistema de telecomunicaciones que comprende una pluralidad de transmisores y al menos un receptor, en el que cada transmisor está dispuesto para codificar sus transmisiones con un código único, y el receptor es operable para identificar cuál de los transmisores es un origen de una transmisión mediante la identificación de con cuál de los códigos únicos respectivos está codificada esa transmisión, en el que al menos un transmisor en el sistema tiene asignados más de un código único.

En dicho un sistema puede transmitirse más información en el mismo ancho de banda, usando la selección del código o combinación de códigos para que una transmisión transporte la información predeterminada acerca de la transmisión.

Según otro aspecto de la invención, se describe un terminal para un sistema de telecomunicaciones que está dispuesto para llevar a cabo uno o más de los procedimientos descritos anteriormente. Dicho un terminal puede ser un terminal

móvil, tal como un teléfono móvil o un ordenador portátil, o puede ser un terminal fijo, tal como una estación base.

5 Según un aspecto final de la invención, se proporciona un programa de ordenador codificado en una forma legible por ordenador, que es operable durante el uso para causar que un terminal en un sistema de telecomunicaciones lleve a cabo el procedimiento de uno cualquiera de los procedimientos descritos anteriormente. Dicho programa de ordenador puede estar codificado en una tarjeta SIM (módulo de identidad de abonado, Subscriber Identity Module, SIM) de teléfono móvil, por ejemplo.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de recepción de una señal de telecomunicaciones en una estación base en un sistema de telecomunicaciones que comprende una pluralidad de terminales móviles, en el que el procedimiento comprende:
- 5 recibir una señal que comprende datos para la transmisión de retroalimentación codificados con una combinación de códigos, en el que la combinación de códigos comprende dos códigos únicos que transportan un origen y un significado de la señal;
- decodificar la señal para recuperar los datos no codificados, en el que la decodificación comprende determinar con qué combinación de códigos seleccionada de entre un conjunto de combinaciones de códigos están codificados los datos, y decodificar los datos;
- 10 seleccionar el significado de la señal de entre una pluralidad de significados predeterminados, en el que el significado se selecciona en base a la combinación de códigos con la que se codificaron los datos; e
- identificar cuál de los terminales móviles es el origen de la transmisión de retroalimentación mediante la identificación de con cuál de las combinaciones de códigos está codificada la transmisión de retroalimentación.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la selección del significado comprende comparar la combinación de códigos identificada con datos almacenados que comprenden posibles combinaciones de códigos que pueden ser determinadas a partir del conjunto de combinaciones de códigos, y seleccionar el significado que corresponde a la combinación de códigos identificada a partir de los datos almacenados.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el significado se selecciona en base a al menos algunos de los datos que se transmiten en la señal, así como la combinación de códigos con la que está codificada la señal.
- 20 4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el significado que se selecciona comprende datos de retroalimentación, transmitidos por el terminal móvil como respuesta a datos recibidos previamente, recibidos desde la estación base en un esquema de transmisión de retroalimentación asimétrica en la que se transmiten más datos desde la base estación que desde el terminal móvil.
- 25 5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, implementado en un sistema de telecomunicaciones dúplex por división de tiempo.
6. Un procedimiento en un terminal móvil, de transmisión de una señal de telecomunicaciones en un sistema de telecomunicaciones, en el que el procedimiento comprende:
- 30 identificar un mensaje para la transmisión de retroalimentación, en el que el mensaje se selecciona de entre una pluralidad de mensajes predeterminados;
- seleccionar una combinación de códigos de entre un conjunto de combinaciones de códigos, en el que cada combinación de códigos corresponde a un mensaje predeterminado, en el que la combinación de códigos comprende dos códigos únicos que transportan un origen y un significado de la señal;
- codificar los datos con la combinación de códigos seleccionada, y
- 35 transmitir los datos codificados,
- en el que al menos una combinación de códigos del conjunto de combinaciones de códigos imparte un significado a la señal que es diferente de un significado no codificado de los datos, y en el que la combinación de códigos con la que se transmite la señal se selecciona en base a cuál de los mensajes predeterminados ha sido identificado para la transmisión de retroalimentación, en el que la combinación de códigos es única para el terminal móvil, seleccionada de entre más de una combinación de códigos únicos asignados al terminal móvil.
- 40 7. Procedimiento según la reivindicación 6, en el que la señal comprende dos o más campos distintos, y en el que la selección de la combinación de códigos comprende seleccionar una combinación de códigos para transmitir cada uno de los campos respectivos.
8. Procedimiento según la reivindicación 6 o la reivindicación 7, que comprende además seleccionar datos para la transmisión de la retroalimentación a partir de un conjunto de valores de datos predeterminados, en el que cada valor de datos corresponde a una combinación de códigos y un mensaje predeterminado.
- 45 9. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, que comprende generar informes de retroalimentación con relación a los datos recibidos, y en el que la selección del mensaje para la transmisión de

retroalimentación comprende empaquetar una pluralidad de dichos informes de retroalimentación.

- 5 10. Procedimiento según la reivindicación 9, implementado en un sistema dúplex por división de tiempo en el que la relación de la información recibida desde una primera dirección de transmisión a la información transmitida en una segunda dirección de transmisión opuesta es $X:1$ (donde $X \neq 1$), y en el que la identificación del mensaje comprende empaquetar los informes de retroalimentación como si la relación fuera $X/Y: 1$, en el que $Y \leq X$, e $y \neq 0$.
11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, implementado en un sistema múltiplex por división de código.

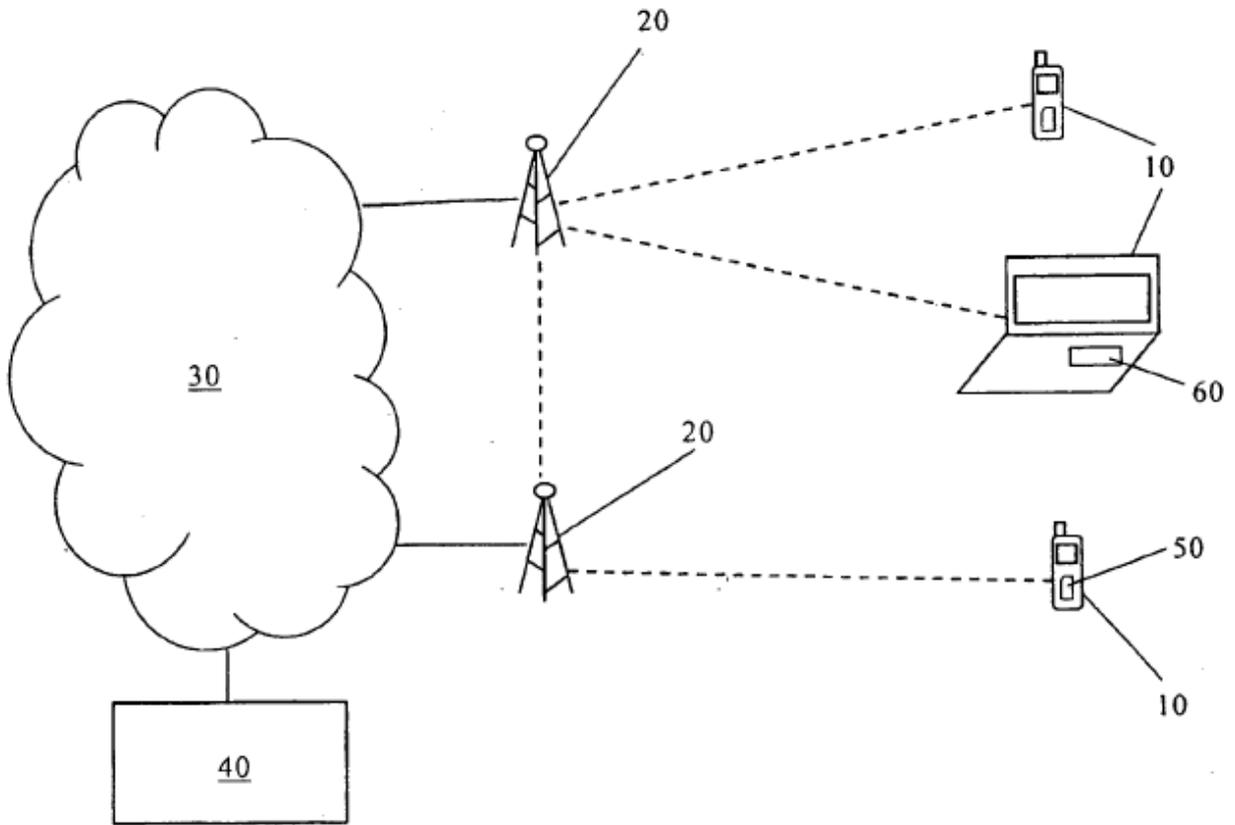


Figura 1

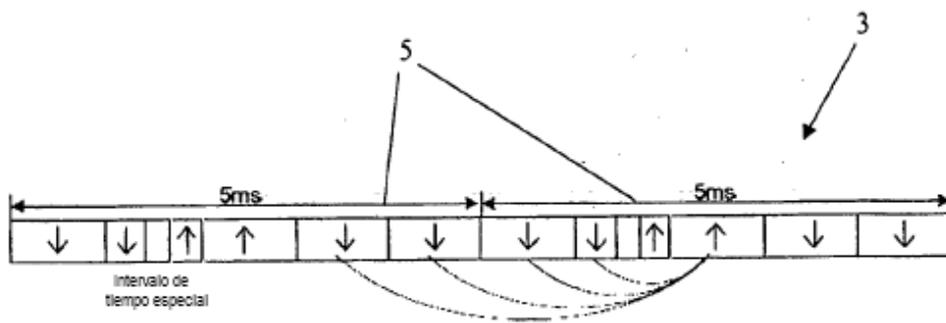


Figura 2

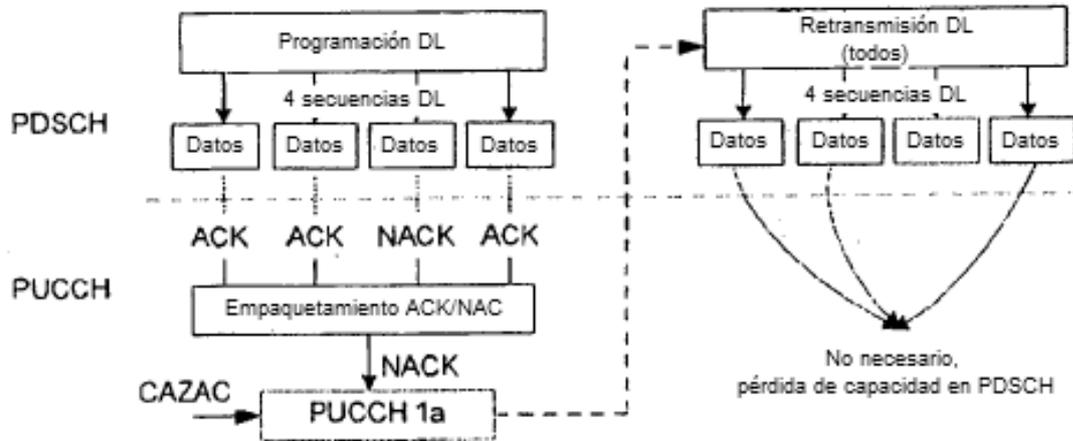


Figura 3

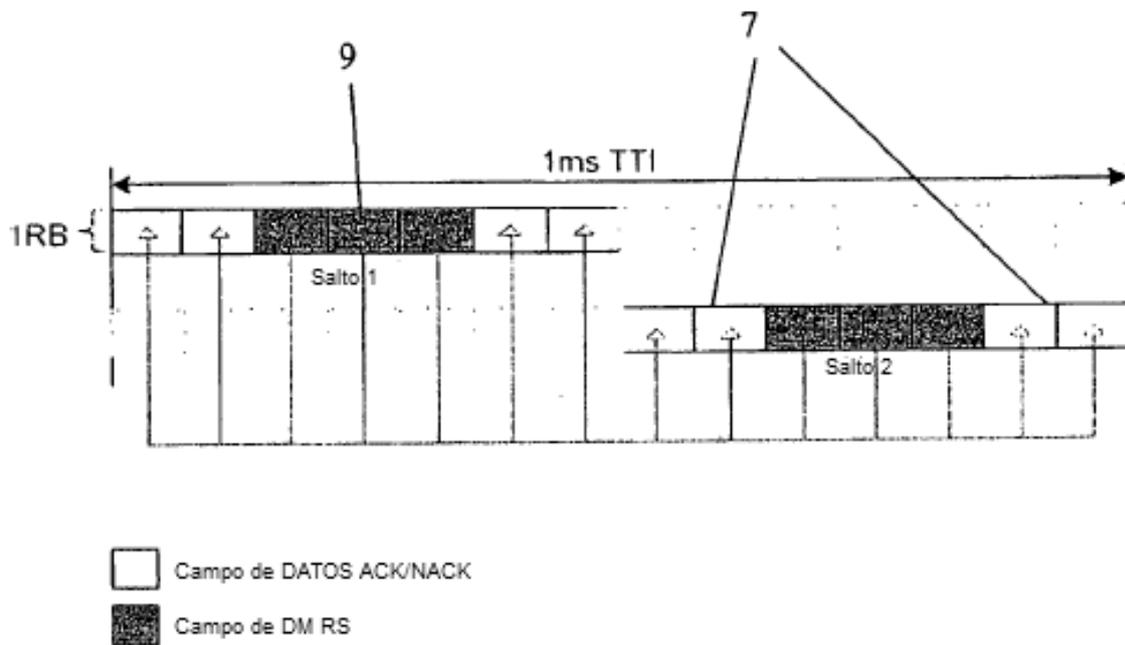


Figura 4

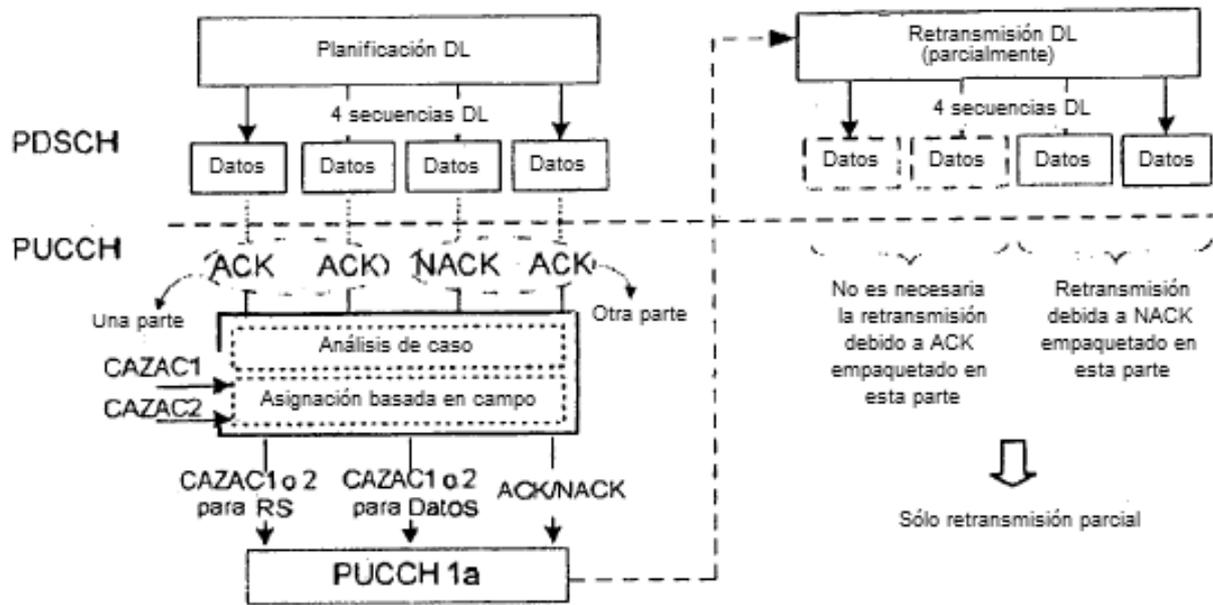


Figura 5

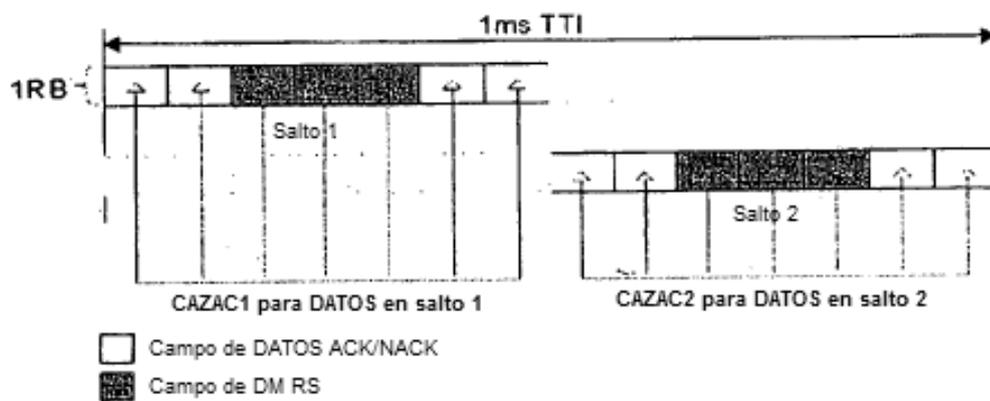


Figura 6

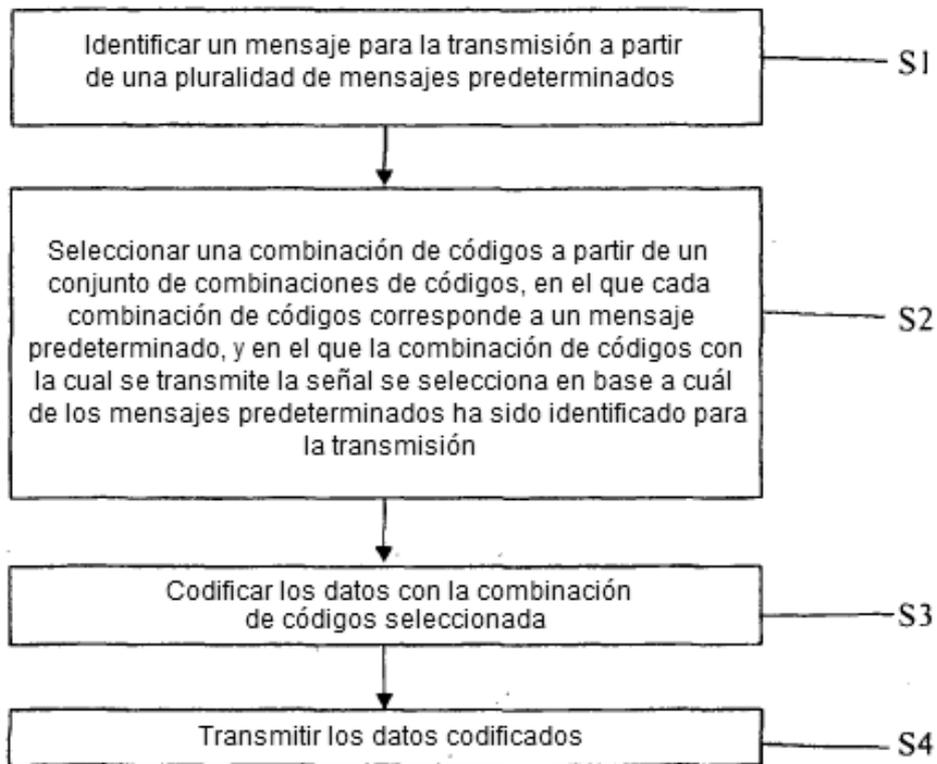


Figura 7

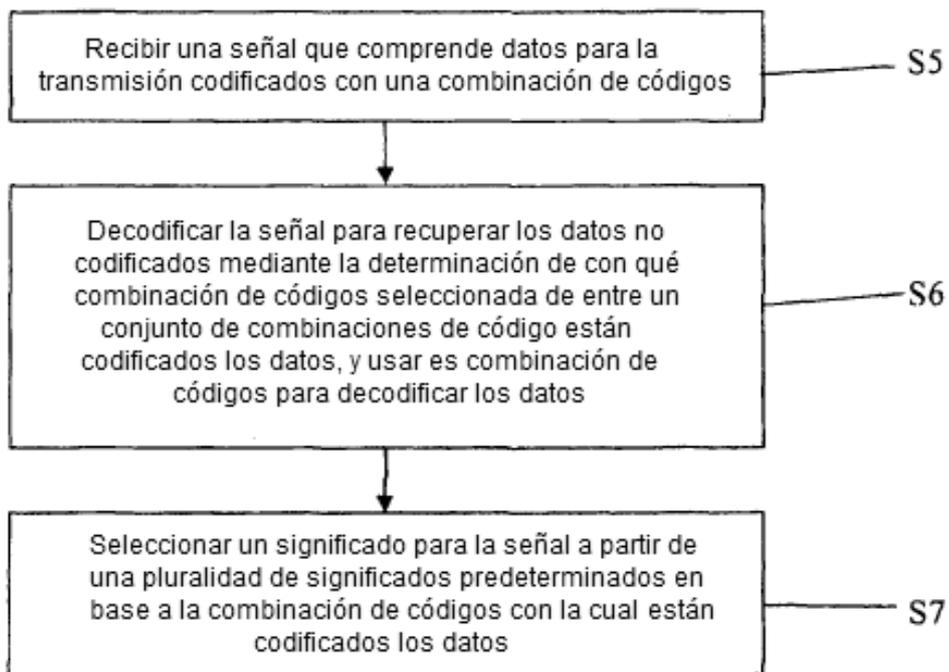


Figura 8