(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 362 861**

(51) Int. Cl.:
H04B 7/26 (2006.01)
H04J 3/06 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **01103089 .7**
(96) Fecha de presentación : **09.02.2001**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1126637**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **22.08.2001**

(54) Título: **Procedimiento de sincronización de tramas usando pautas piloto en modo comprimido.**

(30) Prioridad: **16.02.2000 KR 10-2000-0007328**
17.02.2000 KR 10-2000-0007602

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.07.2011

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.07.2011

(73) Titular/es: **LG Electronics Inc.**
20, Yoido-dong
Youngdungpo-gu, Seoul, KR

(72) Inventor/es: **Song, Young Joon**

(74) Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 362 861 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 de sincronización de tramas usando pautas piloto en modo comprimido

Antecedentes de la invención

Técnica de la invención

La presente invención versa acerca de un procedimiento para sincronizar tramas usando pautas piloto en modo comprimido.

Antecedentes de la técnica relacionada

La documentación reciente de 3GPP (Proyecto de Asociación de Tercera Generación) tiene una descripción de un canal de transporte y un canal físico para una comunicación móvil más desarrollada de la próxima generación. En lo referente al canal físico, se usa un DPCH (Canal Físico Dedicado) para los enlaces ascendentes y los enlaces descendentes. En general, el DPCH consiste en capas jerárquicas de supertramas, tramas de radio y ranuras de tiempo. Hay dos tipos de DPCH: uno es un DPDCH (Canal Físico Dedicado de Datos) y el otro es un DPCCH (Canal Físico Dedicado de Control). El DPDCH es para el transporte de datos dedicados y el DPCCH es para el transporte de información de control. El DPCCH tiene una pluralidad de campos, tal como un piloto, un TFCI, un FBI y un TPC. Se proporcionan bits (o símbolos) piloto al piloto N_{piloto} para dar soporte a la estimación del canal para realizar una detección coherente y bits (o símbolos) piloto para la sincronización de tramas. En particular, es muy importante para la realización, la identificación y la detección de fallos de la sincronización de tramas usando pautas piloto del piloto N_{piloto} en el lado receptor del sistema de comunicaciones móviles de la próxima generación. La siguiente Tabla 1 muestra las palabras de sincronización de tramas usadas en el DPCH de enlace ascendente y de enlace descendente.

TABLA 1

Palabras de sincronización de trama
C_1 = (1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0)
C_2 = (1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 0)
C_3 = (1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1)
C_4 = (0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1)
C_5 = (1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1)
C_6 = (1 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0)
C_7 = (1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0)
C_8 = (0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 1)

Los códigos de la Tabla 1 tiene una función de autocorrelación según se expresa en la siguiente Ecuación (1).

$$R_i(\tau) = \begin{cases} 15, & \tau = 0 \\ -1, & \tau \neq 0 \end{cases} \quad , \quad i = 1, 2 \ldots 8 \qquad \ldots(1)$$

La $R_{im}(\tau)$ de la Ecuación 1 es una función de autocorrelación de una palabra C_i de sincronización de tramas. Los códigos de la Tabla 1 pueden clasificarse en cuatro clases, según se expresa en la siguiente Ecuación (2).

$$E = \{C1, C2\}, \quad F = \{C3, C4\}, \quad G = \{C5, C6\}, \quad H = \{C7, C8\} \qquad \ldots(2)$$

Cada uno de los pares de códigos en cada clase tiene una función de intercorrelación según se expresa en las siguientes Ecuaciones (3) y (4).

$$R_{i,j}(\tau) = \begin{cases} -15, & \tau = 7 \\ 1, & \tau \neq 7 \end{cases} \qquad \ldots(3)$$

$$R_{j,i}(\tau + 1) = \begin{cases} -15, & \tau = 7 \\ 1, & \tau \neq 7 \end{cases} \qquad \ldots(4)$$

en las que i, j = 1, 2,…, 8 y $R_{ij}(\tau)$ representa una función de correlación entre pares de código en cada una de las clases E, F, G, H. Al final, puede obtenerse un resultado de la correlación tal como es expresada en la siguiente Ecuación (5) mediante la apropiada combinación de las palabras de sincronización de tramas según la función de autocorrelación según se expresa en la Ecuación (1) y puede obtenerse un resultado un resultado de la correlación tal como es expresada en la siguiente Ecuación (6) mediante la apropiada combinación de códigos en cada una de las clases según la función de intercorrelación según se expresa por medio de las Ecuaciones (3) y (4).

$$\sum_{i=1}^{\alpha} R_i(\tau) = \begin{cases} \alpha \cdot 15, & \tau = 0 \\ -\alpha, & \tau \neq 0 \end{cases}, \quad \alpha = 1, 2 \ldots 8 \qquad \ldots(5)$$

$$\sum_{i=1}^{\alpha/2} \left(R_{2i-1,2i}(\tau) + R_{2i,2i-1}(\tau+1) \right) = \begin{cases} -\alpha \cdot 15, & \tau = 0 \\ \alpha, & \tau \neq 0 \end{cases}, \quad \alpha = 1, 2 \ldots 8 \qquad \ldots(6)$$

La FIG. 1A ilustra un gráfico que muestra un resultado de una autocorrelación cuando α = 2 en la Ecuación (5), y la FIG. 1B ilustra un gráfico que muestra un resultado de una intercorrelación entre códigos de la misma clase cuando α = 2 en la Ecuación (6). La FIG. 2A ilustra un gráfico que muestra un resultado de una autocorrelación cuando α = 4 en la Ecuación (5), y la FIG. 2B ilustra un gráfico que muestra un resultado de una intercorrelación entre un par de códigos de las clases “E” y “F” cuando α = 4 en la Ecuación (6). Por ejemplo, como podemos saber a partir de la FIG. 2A, la función de autocorrelación de las palabras de sincronización de tramas mostradas en la Tabla 1 tiene un resultado de correlación máxima en un punto temporal de retardo “0” (τ = 0), y un resultado de correlación máxima en un lóbulo lateral que es un punto temporal de retardo distinto del punto temporal de retardo “0”. Como puede saberse a partir de la FIG. 2B, la función de intercorrelación de cada par de las palabras de sincronización de tramas de la misma clase muestra un resultado de correlación máxima de una polaridad negativa en un punto de retardo medio τ = 7, y un resultado de correlación mínima en puntos temporales de retardo salvo en el punto temporal de retardo medio τ = 7.

Así, en la técnica relacionada, se logra la sincronización de tramas y se identifican usando la correlación de las palabras de sincronización de tramas mostradas en la Tabla 1. Sin embargo, aunque la prestación del logro de la sincronización de tramas puede realizarse debidamente cuando se transportan 15 ranuras para una trama, la prestación no puede realizarse debidamente cuando se transportan un mínimo de 8 ranuras y un máximo de 14 ranuras para una trama como en un modo comprimido, que es una característica de un W-CDMA. Además, en la técnica relacionada, la correlación de pautas piloto se realiza para la identificación de la sincronización de tramas y la detección de la pérdida de sincronización de tramas. Cuando la identificación de la sincronización de tramas y la detección de la pérdida de sincronización de tramas se realizan a partir de un resultado de correlación de pautas piloto, se proporciona un valor umbral prefijado en la técnica relacionada para comparar el valor de correlación calculado para cada ranura y el valor umbral, para identificar la sincronización y para detectar una pérdida de sincronización.

Sin embargo, es evidente que los valores de umbral en la técnica relacionada fijados libremente a medida que el UE de la estación móvil o los homólogos del Nodo B de la estación base causan fallos en la identificación de la sincronización de tramas o en detección de la pérdida de sincronización de tramas debido a diferentes valores de umbral, que pueden ser uno de los grandes problemas en la itinerancia global que persigue el sistema de comunicaciones móviles de la próxima generación. En consecuencia, se requiere una referencia universal para determinar la identificación de la sincronización de tramas y de la detección de la pérdida de sincronización de tramas, y se requiere un procedimiento para realizar una identificación positiva de la sincronización de tramas y una detección de la pérdida de sincronización de tramas.

Resumen de la invención

En consecuencia, la presente invención está dirigida a un procedimiento para la sincronización de tramas usando pautas piloto en un modo comprimido que sustancialmente obvia uno o más de los problemas debidos a las limitaciones y las desventajas de la técnica relacionada.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento para la sincronización de tramas usando pautas piloto en un modo comprimido, lo que puede lograr una sincronización perfecta, aun en un caso en el que un sistema W-CDMA de comunicaciones móviles esté en el modo de compresión.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento para la sincronización de tramas usando pautas piloto en un modo comprimido, lo que puede proporcionar una referencia para la identificación de la sincronización de tramas o la detección de la pérdida de sincronización de tramas.

Las características y las ventajas adicionales de la invención se expondrán en la descripción que sigue, y en parte serán evidentes a partir de la descripción, o pueden ser aprendidas por la puesta en práctica de la invención. Los objetivos y otras ventajas de la invención se plasmarán y se lograrán por medio de la estructura señalada en particular en la descripción escrita y en las reivindicaciones del presente documento, así como en los dibujos adjuntos.

Para lograr estas y otras ventajas y según el propósito de la presente invención, tal como se plasma y se describe a grandes rasgos, se restauran perfectamente en la trama palabras de sincronización de tramas usando pautas piloto dedicadas. La sincronización de tramas se logra usando la correlación de las palabras restauradas de sincronización de tramas.

En un aspecto de la presente invención, se perforan tantas palabras de sincronización de tramas que han de ser transmitidas en una trama desde un lado transmisor como número deseado de ranuras hay. Tras la recepción en el lado receptor de una serie de códigos de las palabras perforadas de sincronización de tramas, se restauran en las tramas las palabras de sincronización de tramas usando la correlación de las series recibidas de códigos. La sincronización de tramas se consigue con respecto a un canal usando la correlación de las palabras restauradas de sincronización de tramas.

Preferentemente, en la etapa para la restauración de las palabras de sincronización de tramas, se restauran los bits de los códigos no transmitidos debido a la perforación usando una relación $C_{i,j} = -C_{i+1,\ (j+7)\ mod\ 15}$ de un par de códigos en cada una de las clases, y los bits de los códigos no transmitidos debido a la perforación son restaurados usando una relación $C_{i+1,j} = -C_{i,(j+8)mod\ 15}$ de un par de códigos en cada una de las clases. Preferentemente, para una sincronización perfecta de tramas, las palabras restauradas de sincronización de tramas que son secuencias de bits piloto están autocorrelacionadas e intercorrelacionadas. El resultado de la autocorrelación y el resultado de la intercorrelación se suman negativamente y se comparan con un valor umbral prefijado β. Se determina el éxito en la sincronización de tramas para el canal recibido según un resultado de la comparación y se informa de él a una capa superior.

Preferentemente, las palabras restauradas de sincronización de tramas se clasifican en varias clases correspondientes a pares de palabras de sincronización de tramas, y una palabra del par de palabras de sincronización de tramas en una clase es la otra palabra, que es desplazada cíclicamente 7 bits e invertida.

El valor umbral β está fijado a un valor igual a “0” o mayor que “0”, dependiendo de una relación SNR.

Ha de entenderse que tanto la descripción general precedente como la siguiente descripción detallada son ejemplares y explicativas y que no se pretende que proporciones una explicación adicional de la invención tal como se reivindica.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar una comprensión adicional de la invención y que se incorporan en la presente memoria y constituyen parte de la misma, ilustran realizaciones de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención:

En los dibujos:

la FIG. 1A ilustra un gráfico que muestra una autocorrelación cuando α = 2 usando pautas piloto del estándar de RAN del 3GPP;

la FIG. 1B ilustra un gráfico que muestra una intercorrelación cuando α = 2 usando pautas piloto del estándar de RAN del 3GPP;

la FIG. 2A ilustra un gráfico que muestra una autocorrelación cuando α = 4 usando pautas piloto del estándar de RAN del 3GPP;

la FIG. 2B ilustra un gráfico que muestra una intercorrelación cuando α = 4 usando pautas piloto del estándar de RAN del 3GPP;

la FIG. 3 ilustra una estructura de un DPCH de enlace ascendente del estándar de RAN del 3GPP;

la FIG. 4 ilustra una estructura de un DPCH de enlace descendente del estándar de RAN del 3GPP;

la FIG. 5 explica un principio de codificación STTD en un DPCH de enlace descendente del estándar de RAN del 3GPP;

la FIG. 6 ilustra un diagrama de bloques de un dispositivo de la presente invención para restaurar una pauta piloto usada para la sincronización de tramas en un modo comprimido;

la FIG. 7 ilustra un diagrama de bloques de un dispositivo de autocorrelación para la sincronización de tramas según una realización preferente de la presente invención;

la FIG. 8 ilustra un diagrama de bloques de un dispositivo de intercorrelación para la sincronización de tramas según una realización preferente de la presente invención;

la FIG. 9 ilustra una estructura de un SCCPCH del estándar de RAN del 3GPP; y

la FIG. 10 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de correlacionadores para la identificación de la sincronización de tramas y la detección de una pérdida de sincronización de tramas según una realización preferente de la presente invención.

Descripción detalla de la realización preferente

En lo que sigue se hará referencia con detalle a las realizaciones preferentes de la presente invención, ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. Las realizaciones de la presente invención se describirán centrándonos en pautas piloto usando un DPCH de enlace ascendente y un DPCH de enlace descendente. Sin embargo, la presente invención es aplicable a todos los canales, que usan pautas piloto en el enlace ascendente y en el enlace descendente. La FIG. 3 ilustra una estructura de un DPCH de enlace ascendente del estándar de RAN del 3GPP. La Tabla 2 siguiente muestra información sobre cada campo de un DPDCH de enlace ascendente, y la Tabla 3 siguiente muestra información sobre cada campo de un DPDCH de enlace descendente.

TABLA 2

Nº I de formato de ranura	Velocidad de transmisión de bits del canal (kbps)	Velocidad de transmisión de símbolos del canal (ksps)	Factor de ensanchamiento	Bits/trama	Bits/ranura	N_{datos}
0	15	15	256	150	10	10
1	30	30	128	300	20	20
2	60	60	64	600	40	40
3	120	120	32	1200	80	80
4	240	240	16	2400	160	160
5	480	480	8	4800	320	320
6	960	960	4	9600	640	640

TABLA 3

Nº I de formato de ranura	Velocidad de transmisión de bits del canal (kbps)	Velocidad de transmisión de símbolos del canal (ksps)	F.E.	Bits/trama	Bits/ranura	N_{piloto}	1*	2*	N_{FBI}	Ranuras transmitidas/ trama
0	15	15	256	150	10	6	2	2	0	15
0A	15	15	256	150	10	5	2	3	0	10-14
0B	15	15	256	150	10	4	2	4	0	8-9
1	15	15	256	150	10	8	2	0	0	8-15
2	15	15	256	150	10	5	2	2	1	15
2A	15	15	256	150	10	4	2	3	1	10-14
2B	15	15	256	150	10	3	2	4	1	8-9
3	15	15	256	150	10	7	2	0	1	8-15
4	15	15	256	150	10	6	2	0	2	8-15
5	15	15	256	150	10	5	1	2	2	15
5A	15	15	256	150	10	4	1	3	2	10-14
5B	15	15	256	150	10	3	1	4	2	8-9
F.E.: Factor de ensanchamiento, 1* N_{TPC}, 2* N_{TFCI}										

Tal como se muestra en la Tabla 3, en el modo comprimido se cambia un formato de ranura del DPCCH que tiene el TFCI. Es decir, tal como se muestra en la FIG. 3, hay dos modos más que tienen índices separados añadidos al mismo. Por ejemplo, el formato nº 2 de ranura es para la información de los campos de un modo general, y los formatos nº 2A y nº 2B son para la información de los campos para el modo comprimido. Como puede saberse a partir de toda la Tabla 3, el número de ranuras de transmisión por trama es 15 en el modo general y de un mínimo de 8 en el modo comprimido. O sea, en el modo comprimido se transmiten al menos 8 ranuras de información. La Tabla 4 siguiente muestra pautas de bits piloto de un DPCCH de enlace ascendente al que se ha aplicado la presente invención, en las que el número N_{piloto} de bits piloto en una ranura es 3, 4, 5 o 6. La Tabla 5 siguiente muestra pautas de bits piloto de un DPCCH de enlace ascendente al que se ha aplicado la presente invención, en las que el número N_{piloto} de bits piloto en una ranura es 7 u 8.

Tabla 4: Pautas de bits piloto para DPCCH de enlace ascendente con N_{piloto} = 3, 4, 5 y 6

	N_{piloto} = 3			**N_{piloto} = 4**				**N_{piloto} = 5**					**N_{piloto} = 6**					
Nº bit	0	1	2	0	1	2	3	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	5
Ranura Nº 0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
2	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1
3	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
4	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
7	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0
8	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1
11	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
12	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0
13	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
14	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
	C_1	C_2			C_1	C_2		C_1	C_2		C_3	C_4		C_1	C_2		C_3	C_4

Tabla 5: Pautas de bits piloto para DPCCH de enlace ascendente con N_{piloto} = 7 y 8

	N_{piloto} = 7							**N_{piloto} = 8**							
Nº bit	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	7
Ranura Nº 0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
2	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
3	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
4	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
5	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
6	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0
7	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0
8	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
11	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
12	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0
13	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
14	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
		C_1	C_2		C_3	C_4			C_1		C_2		C_3		C_4

En las pautas piloto mostradas en las Tablas 4 y 5, las partes sombreadas se usan para la sincronización de tramas, y los valores de los bits piloto del resto de las partes son “1”. Las secuencias columnares, cada una con un valor de bit de “1” en todas ellas, se usan para la estimación de canales para la detección coherente. Cada una de las secuencias columnares con una longitud de 15 marcada con sombra en las Tablas 4 y 5 es la sincronización de tramas de la Tabla 1 ya explicada usada para la sincronización de tramas. Las relaciones de correspondencia entre las secuencias columnares para la sincronización de tramas mostradas en las Tablas 4 y 5 y las palabras de sincronización de tramas de la Tabla 1 se muestran en la Tabla 6 siguiente.

TABLA 6

N_{piloto}	Nº de posición de los bits piloto	Secuencia columnar de 15 bits de longitud de la pauta piloto
3	0	C1
	1	C2
4	1	C1
	2	C2
5	0	C1
	1	C2
	3	C3
	4	C4
6	1	C1
	2	C2

N_{piloto}	Nº de posición de los bits piloto	Secuencia columnar de 15 bits de longitud de la pauta piloto
	4	C3
	5	C4
7	1	C1
	2	C2
	4	C3
	5	C4
8	1	C1
	3	C2
	5	C3
	7	C4

Tal como se ha explicado, los códigos C1, C2, C3 y C4 forman pares de códigos en las clases E y F. En particular, cuando N_{piloto} = 3 en un DPCH de enlace ascendente, puede conocerse una relación de C1 y C2 para un nº de bit respectivo.

$C_{i,j}$ representa un bit de la ranura j-ésima de una pauta de código C_i. Cuando N_{piloto} = 6 en un DPCH de enlace ascendente, puede conocerse una relación de C1 y C2 y de C3 y C4 para un nº de bit respectivo.

También en este caso, $C_{i,j}$ representa un bit de la ranura j-ésima de una pauta de bits piloto C_i. La presente invención facilita conocer información de las ranuras no transmitidas en el modo comprimido usando relaciones de código respectivas de las pautas de bits piloto y, en particular, las pautas de bits piloto pueden restaurarse en las tramas para la sincronización de tramas. Al principio, cuatro códigos usados en los bits piloto de enlace ascendente pueden expresarse con las clases E y F como sigue.

$$E = \{C_1, C_2\}, \quad F = \{C_3, C_4\}$$

Como puede verse, dos códigos respectivos en cada clase tienen una relación según se expresa por medio de las Ecuaciones 7 y 8 siguientes:

$$C_{i,j} = -C_{i+1,(j+7)\bmod 15} \qquad \ldots(7)$$

$$C_{i+1,j} = -C_{i,(j+8)\bmod 15} \qquad \ldots(8)$$

en las que i = 1, 3 y j = 0 ~ 14, que son enteros. Según esto, cuando se transmite un DPCCH de enlace ascendente por 8 ranuras en el modo comprimido, los bits de información no transmitidos entre la pauta C1 de bits piloto expresados en la Ecuación (9) siguiente se restauran usando la Ecuación (7).

$$15 - \Upsilon, \quad 8 \le \Upsilon \le 14 \qquad \ldots(9)$$

En un procedimiento similar, los bits de información no transmitidos de la pauta C2 de bits piloto se restauran usando la Ecuación (8). Al final, no solo los bits de información no transmitidos de las pautas de bits piloto de la clase E, sino también los bits de información no transmitidos de todas las pautas de bits piloto de la clase F en el modo comprimido, pueden ser restaurados usando las Ecuaciones (7) y (8). Por ejemplo, los (15 - Υ) bits de información no transmitidos de la pauta C3 de bits piloto son restaurados por medio de la Ecuación (7), y los bits de información no transmitidos de la pauta C4 de bits piloto son restaurados por medio de la Ecuación (8). Esto se hace posible porque dos códigos de la misma clase tienen una relación complementaria.

La FIG. 4 ilustra una estructura de un DPCH de enlace ascendente del estándar de RAN del 3GPP, en la que un parámetro “k” denota un número total de bits en una ranura de un DPCH. El parámetro “k” está relacionado con un FE (Factor de ensanchamiento), siendo (FE) = 512/2k, para establecer que el FE sea 4 ~ 512. La Tabla 9 siguiente muestra una parte de la información de los campos del DPCCH de enlace descendente.

Tabla 9: Campos DPDCH y DPCCH

Nº I de formato de ranura	**Velocidad de transmisión de bits del canal (kbps)**	**Velocidad de transmisión de símbolos del canal (ksps)**	**FE**	**Bits/ranura**	**Bits DPDCH/ranura**		**Bits DPCCH /ranura**			**Ranuras transmitidas por trama de radio N_{Tr}**
					N_{datos1}	**N_{datos2}**	**N_{TPC}**	**N_{TFCI}**	**N_{piloto}**	
0	15	7,5	512	10	0	4	2	0	4	15
0A	15	7,5	512	10	0	4	2	0	4	8-14
08	30	15	256	20	0	8	4	0	8	8-14
1	15	7,5	512	10	0	2	2	2	4	15
1B	30	15	256	20	0	4	4	4	8	8-14
2	30	15	256	20	2	14	2	0	2	15
2A	30	15	256	20	2	14	2	0	2	8-14

Nº I de formato	Velocidad de transmisión	Velocidad de transmisión	FE	Bits/ranura	Bits DPDCH/ranura		Bits DPCCH /ranura			Ranuras transmitidas
2B	60	30	128	40	4	28	4	0	4	8-14
3	30	15	256	20	2	12	2	2	2	15
3A	30	15	256	20	2	10	2	4	2	8-14
3B	60	30	128	40	4	24	4	4	4	8-14
4	30	15	256	20	2	12	2	0	4	15
4A	30	15	256	20	2	12	2	0	4	8-14
4B	60	30	128	40	4	24	4	0	8	8-14
5	30	15	256	20	2	10	2	2	4	15
5A	30	15	256	20	2	8	2	4	4	8-14
5B	60	30	128	40	4	20	4	4	8	8-14
6	30	15	256	20	2	8	2	0	8	15
6A	30	15	256	20	2	8	2	0	8	8-14
6B	60	30	128	40	4	16	4	0	16	8-14
7	30	15	256	20	2	6	2	2	8	15
7A	30	15	256	20	2	4	2	4	8	8-14
7B	60	30	128	40	4	12	4	4	16	8-14
8	60	30	128	40	6	28	2	0	4	15
8A	60	30	128	40	6	28	2	0	4	8-14
8B	120	60	64	80	12	56	4	0	8	8-14
9	60	30	128	40	6	26	2	2	4	15
9A	60	30	128	40	6	24	2	4	4	8-14
9B	120	60	64	80	12	52	4	4	8	8-14
10	60	30	128	40	6	24	2	0	8	15
10A	60	30	128	40	6	24	2	0	8	8-14
10B	120	60	64	80	12	48	4	0	16	8-14
11	60	30	128	40	6	22	2	2	8	15
11A	60	30	128	40	6	20	2	4	8	8-14
11B	120	60	64	80	12	44	4	4	16	8-14
12	120	60	64	80	12	48	4	8*	8	15
12A	120	60	64	80	12	40	4	16*	8	8-14
12B	240	120	32	160	24	96	8	16*	16	8-14
13	240	120	32	160	28	112	4	8*	8	15
13A	240	120	32	160	28	104	4	16*	8	8-14
13B	480	240	16	320	56	224	8	16*	16	8-14
14	480	240	16	320	56	232	8	8*	16	15
14A	480	240	16	320	56	224	8	16*	16	8-14
14B	960	480	8	640	112	464	16	16*	32	8-14
15	960	480	8	640	120	488	8	8*	16	15
15A	960	480	8	640	120	480	8	16*	16	8-14
15B	1920	960	4	1280	240	976	16	16*	32	8-14
16	1920	960	4	1280	248	1000	8	8*	16	15
16A	1920	960	4	1280	248	992	8	16*	16	8-14

El DPCH puede tener o no el TFCI. En particular, en el modo comprimido se usa un formato de ranura que sea diferente de uno en el modo general. Es decir, hay dos modos más que tienen índices separados añadidos al mismo, tal como se muestra en la Tabla 9 en el modo comprimido, en la que un formato de ranura de tipo “A” se usa como procedimiento de reducción del tiempo de transmisión, y un formato de ranura de tipo “B” se usa como procedimiento de reducción del factor de ensanchamiento. Por ejemplo, el formato nº 3 de ranura se usa para la información e campos en un modo general, y los formatos de nº 3A y nº 3B ranura son para información de los campos en el modo comprimido. Como puede conocerse por la totalidad de la Tabla 9, varias ranuras de transmisión por trama en el modo general son 15, y un mínimo de 8 en el modo comprimido. En otras palabras, se transmite una información de al menos 8 ranuras aun en el modo comprimido. En un caso, se usa un formato de ranura de tipo B como procedimiento de reducción del factor de ensanchamiento en un modo comprimido de enlace descendente, se transmiten dos veces de bits de TPC y dos veces de bits de campos piloto, cuando los símbolos se repiten. Por ejemplo, los bits de los dos campos se representan con x_1, x_2, x_3,…, x_x en el modo general; los bits correspondientes de los dos campos en el modo comprimido se transmiten reiteradamente en un orden de x_1, x_2, x_1, x_2, x_3, x_4, x_3, x_4,…, x_x, x_x. La Tabla 10 siguiente muestra pautas de símbolos piloto de un DPCCH de enlace descendente al que se ha aplicado la presente invención, en la que símbolos piloto N_{piloto} en una ranura forman pautas de símbolos piloto de 2, 4, 8 y 16 bits.

Tabla 10: Pautas de bits piloto para DPCCH de enlace descendente con N_{piloto} = 2, 4, 8 y 16

	N_{piloto} = 2	**N_{piloto} = 4**		**N_{piloto} = 8**				**N_{piloto} = 16**							
Nº símbolo	0	0	1	0	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6	7
Ranura Nº 0	11	11	11	11	11	11	10	11	11	11	10	11	11	11	10
1	00	11	00	11	00	11	10	11	00	11	10	11	11	11	00
2	01	11	01	11	01	11	01	11	01	11	01	11	10	11	00
3	00	11	00	11	00	11	00	11	00	11	00	11	01	11	10
4	10	11	10	11	10	11	01	11	10	11	01	11	11	11	11
5	11	11	11	11	11	11	10	11	11	11	10	11	01	11	01
6	11	11	11	11	11	11	00	11	11	11	00	11	10	11	11
7	10	11	10	11	10	11	00	11	10	11	00	11	10	11	00
8	01	11	01	11	01	11	10	11	01	11	10	11	00	11	11
9	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	00	11	11
10	01	11	01	11	01	11	01	11	01	11	01	11	11	11	10
11	10	11	10	11	10	11	11	11	10	11	11	11	00	11	10
12	10	11	10	11	10	11	00	11	10	11	00	11	01	11	01
13	00	11	00	11	00	11	11	11	00	11	11	11	00	11	00
14	00	11	00	11	00	11	11	11	00	11	11	11	10	11	01
	C_1C_2		C_1C_2		C_1C_2		2 C_3C_4	0	C_1C_2	2	C_3C_4	4	C_5C_6	6	C_7C_8

En las pautas piloto de la Tabla 10, las partes sombreadas entre todos los símbolos piloto se usan para la sincronización de tramas, y el resto de las partes tienen un valor de “1”. Las secuencias columnares que tienen un valor de símbolo de “1” se usan para la estimación de canales para la detección coherente. Las relaciones de correspondencia entre las secuencias columnares para la sincronización de tramas mostradas en la Tabla 10 y las palabras de sincronización de tramas de la Tabla 1 se muestran en la Tabla 11.

TABLA 11

Velocidad de transmisión de símbolos	Nº de símbolo	Canal	Secuencia columnar de 15 bits de longitud de la pauta piloto
N_{piloto} = 2	0	I-CH	C1
		Q-CH	C2
N_{piloto} = 4	1	I-CH	C1
		Q-CH	C2
N_{piloto} = 8	1	I-CH	C1
		Q-CH	C2
	3	I-CH	C3
		Q-CH	C4
N_{piloto} = 16	1	I-CH	C1
		Q-CH	C2
	3	I-CH	C3
		Q-CH	C4
	5	I-CH	C5
		Q-CH	C6
	7	I-CH	C7
		Q-CH	C8

En particular, en un caso en que N_{piloto} = 8 en un DPCH de enlace descendente, pueden conocerse las relaciones de C1 y C2 y de C3 Y C4 para un nº de símbolo respectivo.

$C_{i,j}$ representa un símbolo de la ranura j-ésima de una pauta de símbolos piloto C_i. La presente invención facilita el conocimiento de información sobre las ranuras no transmitidas en el modo comprimido usando relaciones de tales códigos de pautas de símbolos piloto y, en particular, la restauración de las pautas de símbolos piloto en tramas para la sincronización de tramas. Ocho códigos usados en la pauta de símbolos piloto de enlace descendente se ordenan en las clases E, F, G, H como sigue.

$$E = \{C_1, C_2\},\ F = \{C_3, C_4\},\ G= \{C_5, C_6\},\ H= \{C_7, C_8\}$$

Como puede saberse, los dos códigos en cada una de las clases tienen relaciones ya explicadas en las Ecuaciones 6 y 8, salvo que, en el caso del enlace descendente, i = 1, 3, 5, 7 y j = 0 ~ 14, siendo ambos enteros. En consecuencia, cuando los DPCCH de enlace descendente se transmiten por 8 ranuras en el modo comprimido, el número de bits de información no transmitidos de los símbolos piloto C1 se restauran usando la Ecuación (7) y el número de bits de información no transmitidos de los símbolos piloto C2 se restauran usando la Ecuación (8). Al final, no solo los bits de información no transmitidos de las pautas de bits piloto de la clase E, sino también todas las pautas de bits piloto de las clases F, G y H que no se transmiten en el modo comprimido, son restaurados usando las Ecuaciones (7) y (8). Por ejemplo, los (15 - Υ) bits de información no transmitidos de las pautas C1, C3, C5, C7

de bits piloto son restaurados por medio de la Ecuación (7), y los bits de información no transmitidos de las pautas C2, C4, C6 y C8 de bits piloto son restaurados por medio de la Ecuación (8). Esto se hace posible porque dos códigos de la misma clase tienen una relación complementaria. La Tabla 13 siguiente muestra pautas de símbolos piloto de las pautas de símbolos piloto mostrados en la Tabla 10 en los que se tiene en cuenta una STTD (Diversidad de transmisión espaciotemporal).

Tabla 13: Pautas de bits piloto para DPCCH de enlace descendente en STTD con N_{piloto} = 2, 4, 8 y 16

	N_{piloto} = 2	**N_{piloto} = 4**		**N_{piloto} = 8**				**N_{piloto} = 16**							
Nº símbolo	0	0	1	0	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6	7
Ranura Nº 0	01	01	10	11	00	00	10	11	00	00	10	11	00	00	10
1	10	10	10	11	00	00	01	11	00	00	01	11	10	00	10
2	11	11	10	11	11	00	00	11	11	00	00	11	10	00	11
3	10	10	10	11	10	00	01	11	10	00	01	11	00	00	00
4	00	00	10	11	11	00	11	11	11	00	11	11	01	00	10
5	01	01	10	11	00	00	10	11	00	00	10	11	11	00	00
6	01	01	10	11	10	00	10	11	10	00	10	11	01	00	11
7	00	00	10	11	10	00	11	11	10	00	11	11	10	00	11
8	11	11	10	11	00	00	00	11	00	00	00	11	01	00	01
9	01	01	10	11	01	00	10	11	01	00	10	11	01	00	01
10	11	11	10	11	11	00	00	11	11	00	00	11	00	00	10
11	00	00	10	11	01	00	11	11	01	00	11	11	00	00	01
12	00	00	10	11	10	00	11	11	10	00	11	11	11	00	00
13	10	10	10	11	01	00	01	11	01	00	01	11	10	00	01
14	10	10	10	11	01	00	01	11	01	00	01	11	11	00	11

Las pautas de símbolos piloto de la Tabla 13 están producidos por una codificación de STTD cuyo principio muestra en la FIG. 5. Las relaciones de correspondencia de las secuencias columnares de la Tabla 13 y las palabras de sincronización de tramas de la Tabla 1 se muestran en la Tabla 14 siguiente.

TABLA 14

Velocidad de transmisión de símbolos	Nº de símbolo	Canal	Secuencia columnar de 15 bits de longitud de la pauta piloto
N_{piloto} = 2	0	I-CH	-C1
		Q-CH	C2
N_{piloto} = 4	0	I-CH	-C1
		Q-CH	C2
N_{piloto} = 8	1	I-CH	-C3
		Q-CH	C4
	3	I-CH	C1
		Q-CH	-C2
N_{piloto} = 16	1	I-CH	-C3
		Q-CH	C4
	3	I-CH	C1
		Q-CH	-C2
	5	I-CH	-C7
		Q-CH	C8
	7	I-CH	C5
		Q-CH	-C6

La información así codificada por STTD es decodificada por STTD, y la información de ranuras no transmitidas de la misma es restaurada según el procedimiento precedente de restauración de pautas de símbolos piloto. El procedimiento de restauración explicado hasta ahora puede representarse con un sistema de un dispositivo según se ilustra en la FIG. 6. La FIG. 6 ilustra un diagrama de bloques de un dispositivo de la presente invención para restaurar una pauta piloto usada para la sincronización de tramas en un modo comprimido.

Dado que en el modo comprimido se transmiten al menos 8 ranuras, en una trama se perforan hasta 7 ranuras. Las funciones para las palabras de sincronización de tramas antes y después de la perforación pueden expresarse como sigue.

$$C1(t), C2(t), C3(t), \ldots, C8(t)$$
$$C1(t)P(t), C2(t)P(t), C3(t)P(t), \ldots, C8(t)P(t) \qquad \ldots(10)$$

Las tramas perforadas y transmitidas en el modo comprimido tienen añadido a las mismas un componente de ruido, que debe expresarse como sigue.

$$\hat{C}_1(t)P(t), \hat{C}_2(t)P(t), \hat{C}_3(t)P(t), \ldots, \hat{C}_8(t)P(t) \qquad \ldots(11)$$

A continuación, se restauran las palabras de sincronización de tramas recibidas tal como se expresa en la Ecuación (12) siguiente según el procedimiento de restauración de la pauta de símbolos piloto expresada en las ecuaciones precedentes, y las palabras restauradas de sincronización de tramas son aplicadas a los correlacionadores mostrados en las FIGURAS 7 y 8 para la sincronización de tramas.

$$\hat{C}_1(t), \hat{C}_2(t), \hat{C}_3(t), \ldots, \hat{C}_8(t) \qquad \ldots(12)$$

La FIG. 7 ilustra un diagrama de bloques de un dispositivo de autocorrelación para la sincronización de tramas según una realización preferente de la presente invención y la FIG. 8 ilustra un diagrama de bloques de un dispositivo de intercorrelación para la sincronización de tramas según una realización preferente de la presente invención, en los que T_{trama} representa un periodo de trama, que es de 10 mseg en el presente estándar del 3GPP. Una vez que se restauran las palabras de sincronización de tramas según el procedimiento de restauración, las palabras restauradas de sincronización de tramas se aplican al autocorrelacionador de la FIG. 7 o al intercorrelacionador de la FIG. 8. Al final, la presente invención facilita el logro y la identificación de la sincronización de tramas del DPCH de enlace ascendente y enlace descendente incluso en un modo comprimido usando un procedimiento y un dispositivo al igual que con un modo general, y también realiza la detección de la pérdida de sincronización. Después de comparar una salida del correlacionador en el periodo temporal de la trama dado desde la red a través de una capa superior a una tensión umbral específica, el lado receptor informa a la capa superior del éxito o el fracaso de la sincronización de tramas.

Se explicará, con referencia a los dibujos adjuntos, un procedimiento para identificar la sincronización de tramas y detectar una pérdida de la sincronización de tramas según una realización preferente de la presente invención. Esta realización implementa la sincronización de tramas y la detección de una pérdida de la sincronización de tramas usando un parámetro “Z”. El parámetro “Z” se obtiene combinando la función de autocorrelación y la función de intercorrelación de la pauta piloto. La FIG. 9 ilustra una estructura de un SCCPCH (Canal Físico de Canal Común Secundario) del estándar de RAN del 3GPP. El SCCPCH se usa para la transmisión del FACH (Canal de Acceso Directo) y de un canal de radiobúsqueda. La Tabla 15 siguiente muestra la información de los campos en el SCCPCH.

TABLA 15

Bit del nº I de formato de ranura	**Velocidad de transmisión de bits del canal (kbps)**	**Velocidad de transmisión de símbolos del canal (ksps)**	**F.E.**	**Bits/trama**	**Bits/ranura**	**N_{datos}**	**N_{piloto}**	**N_{TFCI}**
0	30	15	256	300	20	20	0	0
1	30	15	256	300	20	12	8	0
2	30	15	256	300	20	18	0	2
3	30	15	256	300	20	10	8	2
4	60	30	128	600	40	40	0	0
5	60	30	128	600	40	32	8	0
6	60	30	128	600	40	38	0	2
7	60	30	128	600	40	30	8	2
8	120	60	64	1200	80	72	0	8*
9	120	60	64	1200	80	64	8	8*
10	240	120	32	2400	160	152	0	8*
11	240	120	32	2400	160	144	8	8*
12	480	240	16	4800	320	312	0	8*
13	480	240	16	4800	320	296	16	8*
14	960	480	8	9600	640	632	0	8*
15	960	480	8	9600	640	616	16	8*
16	1920	960	4	19200	1280	1272	0	8*
17	1920	960	4	19200	1280	1256	16	8*
F.E.: Factor de ensanchamiento.								

Las ranuras con símbolos piloto N_{piloto} con 8 bits y 16 bits de la Tabla 10 representan pautas de símbolos piloto del SCCPCH a las que se ha aplicado la presente invención. En las pautas piloto de enlace descendente mostradas en

la Tabla 10, las partes sombreadas entre todos los símbolos piloto se usan para la sincronización de tramas, y un símbolo piloto salvo las partes tiene un valor de “1”. Las secuencias columnares con todos los valores de símbolo a “1” se usan para la estimación de canales para la detección coherente. La Tabla 13 muestra pautas de símbolos piloto de la Tabla 10 en las que se tiene en cuenta la STTD. Las pautas de símbolos piloto de la Tabla 13 se producen sometiendo los símbolos SCCPCH a una codificación STTD, tal como se muestra en la FIG. 5, cuando hay una antena de diversidad en el lado de la red o se transmite el SCCPCH usando una diversidad de transmisión de bucle abierto.

Es muy importante que el lado receptor del sistema de comunicaciones móviles de próxima generación logre la sincronización de tramas usando las pautas piloto de los canales explicados hasta ahora. La combinación y el uso simultáneo de la autocorrelación y la intercorrelación facilitan cerciorarse sobre la identificación de la sincronización de tramas y la detección de la pérdida de sincronización de tramas. Entonces, con la condición de que la salida tanto del autocorrelacionador de la FIG. 7 como del intercorrelacionador sea objeto de referencia al mismo tiempo, es posible la corroboración en una trama. Según se ha explicado, la FIG. 7 ilustra un diagrama de bloques de un dispositivo de autocorrelación para la identificación de la sincronización de tramas y la detección de la pérdida de sincronización de tramas según una realización preferente de la presente invención, en la que la sincronización de tramas se identifica en las tramas usando un resultado de la autocorrelación en formas como las mostradas en las FIGURAS 1A y 1B, cuando se compara una salida del autocorrelacionador con un valor umbral positivo “+” prefijado para la identificación de la sincronización de tramas. Según se ha explicado, la FIG. 8 ilustra un diagrama de bloques de un dispositivo de intercorrelación para la identificación de la sincronización de tramas y la detección de la pérdida de sincronización de tramas según una realización preferente de la presente invención, para la identificación de la sincronización de tramas usando el resultado de la intercorrelación en formas como las mostradas en las FIGURAS 1B o 2B, cuando se compara una salida del intercorrelacionador con un valor umbral negativo “-” prefijado para la identificación de la sincronización de tramas. En los correlacionadores de las FIGURAS 7 y 8, T_{trama} representa un periodo de trama, que es de 10 mseg en el presente estándar del 3GPP. Sin embargo, si los correlacionadores de las FIGURAS 7 y 8 se usan individualmente, dado que los correlacionadores resultan indiferentes en la técnica relacionada de cara a la identificación de la sincronización de tramas y a la detección de la pérdida de sincronización de tramas, la presente invención, básicamente, combina las salidas del autocorrelacionador de la FIG. 7 y del intercorrelacionador de la FIG. 8 para la identificación de la sincronización de tramas y la detección de la pérdida de sincronización de tramas. La presente invención determina el éxito en la identificación de la sincronización de tramas usando el parámetro “Z” mostrado en la Ecuación 13 siguiente.

$$Z = \sum_{i=1}^{\alpha} R_i(0) - \sum_{i=1}^{\alpha/2} \left(R_{2i-1,2i}(7) + R_{2i,2i-1}(8) \right), \quad \alpha = 2,4,6,8 \qquad \ldots(13)$$

La Ecuación (13) tiene un prerrequisito de que no haya distorsión alguna del canal de radio y de que el parámetro “Z” sea una referencia para la determinación del éxito de la identificación de la sincronización de tramas. Cuando se determina el éxito de la identificación de la sincronización de tramas, el parámetro “Z” tiene un valor según se expresa en la Ecuación (14) siguiente.

$$Z = \alpha/2 \cdot \left(30 - (-30)\right) = \alpha \cdot 30 \qquad \ldots(14)$$

En un caso en que el parámetro “Z” en la Ecuación (14) sea mayor que un valor umbral prefijado β, se determina que el caso es un caso en que la identificación de la sincronización de tramas es un éxito. Al contrario que esto, en un caso en que el parámetro “Z” en la Ecuación (14) sea menor que un valor umbral prefijado β, se determina que el caso es un caso en que la identificación de la sincronización de tramas es un fracaso. El valor umbral β está configurado para que sea flexible según una SNR (Relación Señal Ruido). Si la SNR presente es elevada, se configura que el valor umbral β sea más alto, y si la SNR presente es menor, se configura que el valor umbral β sea menor. Por ejemplo, en esta realización, el valor umbral se fija para que sea “0” para afrontar un caso en que el valor de la autocorrelación que representa un valor máximo positivo “+” de la correlación es menor que el valor de la intercorrelación que representa un valor máximo negativo “-” de la correlación, o un caso en que el valor de la intercorrelación que representa un valor máximo negativo “-” de la correlación es mayor que el valor de la autocorrelación que representa un valor máximo positivo “+” de la correlación, lo que puede ocurrir rara vez en un entorno de un canal muy deficiente, cuando puede detectarse una pérdida de la sincronización de tramas estableciendo el valor de umbral β = 0. La FIG. 10 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de correlacionadores para la identificación de la sincronización de tramas y la detección de una pérdida de sincronización de tramas según una realización preferente de la presente invención, con referencia a la cual se explicará con detalle un sistema de correlacionadores de la presente invención. El sistema de los correlacionadores de la FIG. 10 tiene α = 2.

Con referencia a la FIG. 10, un primer correlacionador 1 y un segundo correlacionador 2 toman la autocorrelación de las palabras recibidas de sincronización de tramas, y un tercer correlacionador 3 y un cuarto correlacionador 4 toman la intercorrelación de las palabras recibidas de sincronización de tramas. Cuando se proporciona una suma “R1(0)+R2(0)” de una salida R1(0) del primer correlacionador 1 y una salida R2(0) del segundo correlacionador 2, y se proporciona una suma “R1,7(7)+R2,1(8)” de una salida R1,2(7) del tercer correlacionador 3 y una salida R2,1(8) del cuarto correlacionador 4, puede calcularse el parámetro “Z”.

Según se ha explicado, en una etapa de suma, el resultado de la autocorrelación se demora para ciertos periodos temporales de ranuras mientras se lleva a cabo la intercorrelación. Después, el resultado de la autocorrelación y el resultado de la intercorrelación se suman negativamente. En una etapa de realización de una autocorrelación, las palabras restauradas de sincronización de tramas se clasifican en varias clases correspondientes a pares de las palabras de sincronización de tramas. A continuación, una primera palabra de sincronización de tramas y la segunda palabra de sincronización de tramas de cada clase, es decir, cada par de códigos, son autocorrelacionadas para producir un primer resultado de autocorrelación y un segundo resultado de autocorrelación. Después, se suman el resultado de la primera autocorrelación y el resultado de la segunda autocorrelación para producir un resultado de autocorrelación final. En una etapa de realización de una intercorrelación, las palabras restauradas de sincronización de tramas se clasifican en varias clases correspondientes a pares de las palabras de sincronización de tramas. A continuación, una segunda palabra de sincronización de tramas es intercorrelacionada con respecto a una primera palabra de sincronización de tramas para obtener un primer resultado de intercorrelación, y la primera palabra de sincronización de tramas es intercorrelacionada con respecto a la segunda palabra de sincronización de tramas para obtener un segundo resultado de intercorrelación demorado un periodo temporal en comparación con el resultado de la primera intercorrelación. Después, se suman el resultado de la primera intercorrelación y el resultado de la segunda intercorrelación para obtener un resultado de intercorrelación final.

El parámetro “Z” puede ser obtenido sumando negativamente el resultado sumado de la intercorrelación “R1,2(7)+R2,1(8)” a la salida sumada de la autocorrelación “R1(0)+R2(0)”, que se expresa en la Ecuación (13). Debido a esto, la presente invención permite obtener un valor de correlación dos veces mayor que el de la técnica relacionada en el caso de que α =2, tal como se muestra en la FIG. 14, que permite una identificación de la sincronización de tramas más fiable. Después, el parámetro calculado “Z” se compara con un valor umbral prefijado β. Si el parámetro “Z” es mayor que el valor umbral β, se determina que la identificación de la sincronización de tramas es un éxito, y si el parámetro “Z” es menor que el valor umbral, se determina que la identificación de la sincronización de tramas es un fracaso. Después, el lado receptor informa a la capa superior del resultado de la determinación.

Tal como se ha explicado, el procedimiento para la sincronización de tramas usando pautas piloto en un modo comprimido de la presente invención tiene las siguientes ventajas.

En primer lugar, aun en un caso de que un sistema W-CDMA de comunicaciones móviles sea operado en un modo de compresión, no transmitiendo las 15 ranuras de una trama, la presente invención permite restaurar palabras en tramas para una perfecta sincronización de tramas usando pautas piloto dedicadas. Dado que en el modo comprimido puede usarse una correlación de las palabras así restauradas de sincronización de tramas, la sincronización de tramas puede lograrse usando un dispositivo y un procedimiento al igual que en el modo general.

En segundo lugar, la apropiada combinación de la función de autocorrelación y de la función de intercorrelación de las pautas piloto permite la fácil identificación de la sincronización de tramas o la fácil detección de la pérdida de sincronización de tramas, lo que permite una rápida sincronización de las tramas sucesivas.

En tercer lugar, la aplicación de salidas de correlación más fiables en la identificación de la sincronización de tramas o en la detección de pérdidas de sincronización de tramas a todos los sistemas de comunicaciones móviles de la próxima generación usando las pautas piloto de la presente invención proporciona la misma referencia para todos los sistemas que usan las mismas pautas piloto.

Resultará evidente para las personas expertas en la técnica que pueden realizarse diversas modificaciones y variaciones en el procedimiento para la sincronización de tramas usando pautas piloto en un modo comprimido de la presente invención sin apartarse del alcance de la invención. Así, se pretende que la presente invención cubra las modificaciones y las variaciones de esta invención, con la condición de que estén dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y de sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de realización de una sincronización de tramas usando palabras de sincronización de tramas en modo comprimido en un terminal móvil en un sistema de comunicaciones móviles que comprende:

la recepción de una serie de secuencias de código de palabras de sincronización de tramas en una trama, habiendo sido perforadas las palabras de sincronización de tramas con un número de ranuras como se desee en un lado de la transmisión;

la restauración de las palabras perforadas de sincronización de tramas en base a una relación predeterminada; y

la obtención de una sincronización de tramas con respecto a un canal que usa una correlación de las palabras restauradas de sincronización de tramas

en el que las palabras de sincronización de tramas tienen tal relación predeterminada que las palabras de sincronización de tramas se clasifican en al menos un par y una primera secuencia de código de cada par es igual que una segunda secuencia de código de dicho cada par que es desplazada cíclicamente cierto número de bits e invertida.

2. El procedimiento según se reivindica en la reivindicación 1 en el que la relación predeterminada se representa como la siguiente ecuación: $C_{i,j} = -C_{i+1,\ (j+7)\ mod\ 15}$, en la que $C_{i,j}$ denota un bit de la ranura j-ésima de una secuencia de código (C_i, i = 1, 3, 5, 7), y j = 0~14.

3. El procedimiento según se reivindica en la reivindicación 1 en el que la relación predeterminada se representa como la siguiente ecuación: $C_{i+1,j}= -C_{i,(j+8)\ mod\ 15}$, en la que $C_{i,j}$ denota un bit de la ranura j-ésima de una secuencia de código (C_i, i = 1, 3, 5, 7), y j = 0~14.

4. El procedimiento según se reivindica en la reivindicación 1 en el que la sincronización de tramas se logra usando tanto autocorrelación como intercorrelación de las palabras restauradas de sincronización de tramas.

5. El procedimiento según se reivindica en la reivindicación 4 en el que la etapa de obtención de la sincronización de tramas comprende:

la autocorrelación de las palabras restauradas de sincronización de tramas para proporcionar un resultado final de autocorrelación;

la intercorrelación de las palabras restauradas de sincronización de tramas para proporcionar un resultado final de intercorrelación;

la suma negativa del resultado de la autocorrelación y la intercorrelación;

la comparación de los resultados de las correlaciones sumadas con un valor prefijado de umbral β;

la determinación del éxito en la sincronización de tramas para el canal según un resultado de la comparación; y

la información del resultado de la determinación a una capa superior.

6. El procedimiento según se reivindica en la reivindicación 5 en el que la etapa de suma negativa comprende:

el retardo del resultado de la autocorrelación durante un cierto periodo de tiempo de ranura mientras se lleva a cabo la intercorrelación; y

la suma negativa del resultado de la autocorrelación y el resultado de la intercorrelación.

7. El procedimiento según se reivindica en la reivindicación 5 en el que el valor de umbral está fijado a un valor igual a “0” o mayor que “0”, dependiendo de una relación señal-ruido (SNR) del canal.

8. Un terminal móvil adaptado para llevar a cabo un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1-7.

9. Un procedimiento de transmisión de secuencias de código para la sincronización de tramas en un lado transmisor de un sistema de comunicaciones móviles que comprende:

proporcionar una trama de radio que comprende una pluralidad de ranuras y que incluye palabras de sincronización de tramas que son una serie de secuencias de código, incluyendo cada una de la pluralidad de ranuras bits piloto de las palabras de sincronización de tramas; y

transmitir la trama de radio por un canal de radio a un lado receptor,

en el que no se transmiten para su uso en modo comprimido tantos ranuras como se desea, en el que las palabras de sincronización de tramas tienen tal relación predeterminada que las palabras de sincronización de tramas se clasifican en al menos un par y una primera secuencia de código de cada par es igual que una segunda secuencia de código de dicho cada par que es desplazada cíclicamente cierto número de bits e invertida.

10. El procedimiento según se reivindica en la reivindicación 9 en el que la relación predeterminada se representa como la siguiente ecuación: $C_{i,j} = -C_{i+1,\ (j+7)\ mod\ 15}$, en la que $C_{i,j}$ denota un bit de la ranura j-ésima de una secuencia de código (C_i, i = 1, 3, 5, 7), y j = 0~14.

11. El procedimiento según se reivindica en la reivindicación 9 en el que la relación predeterminada se representa como la siguiente ecuación: $C_{i+1,j} = -C_{i,\ (j+8)\ mod\ 15}$, en la que $C_{i,j}$ denota un bit de la ranura j-ésima de una secuencia de código (C_i, i = 1, 3, 5, 7), y j = 0~14.

12. El procedimiento según se reivindica en la reivindicación 9 en el que el lado receptor, usando una relación predeterminada, restaura bits piloto incluidos en las ranuras no transmitidas.

13. Un aparato adaptado para llevar a cabo un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 9-12.

FIG.1A
Técnica antecedente

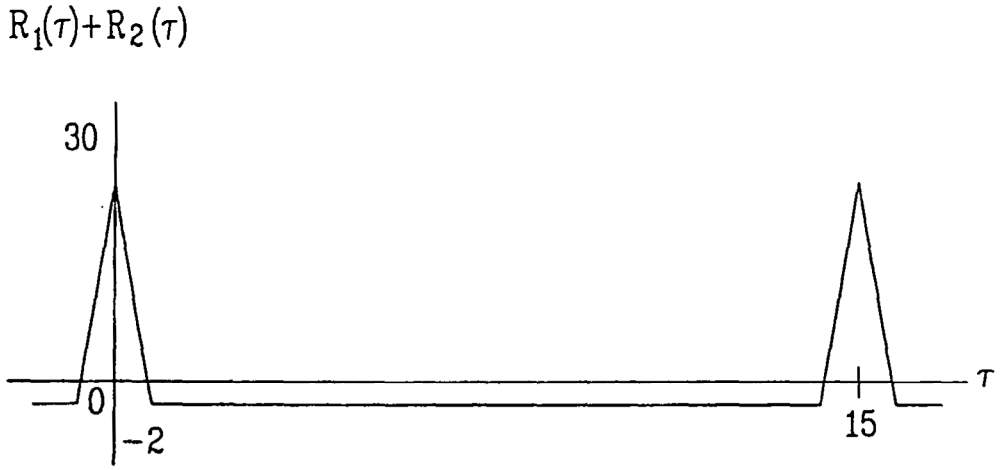


FIG.1B
Técnica antecedente

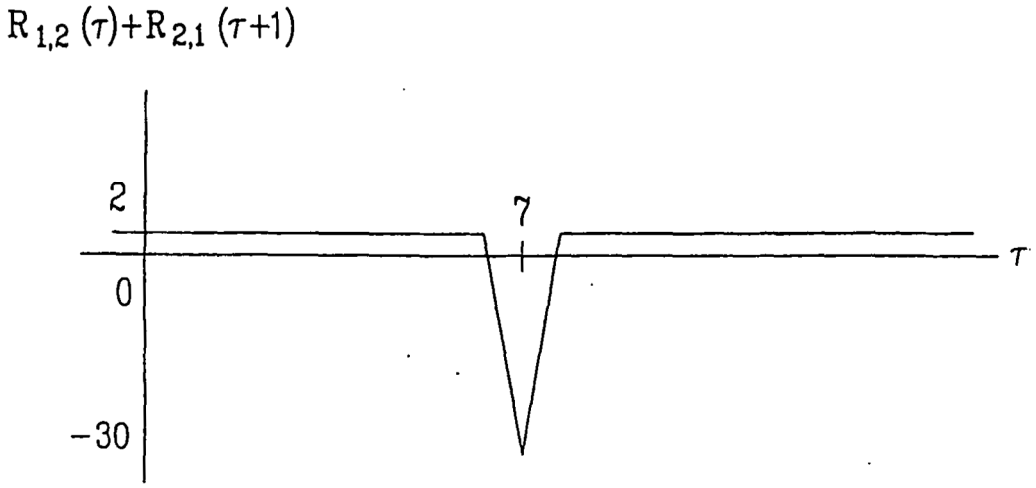


FIG. 2A
Técnica antecedente

$R_1(\tau)+R_2(\tau)+R_3(\tau)+R_4(\tau)$

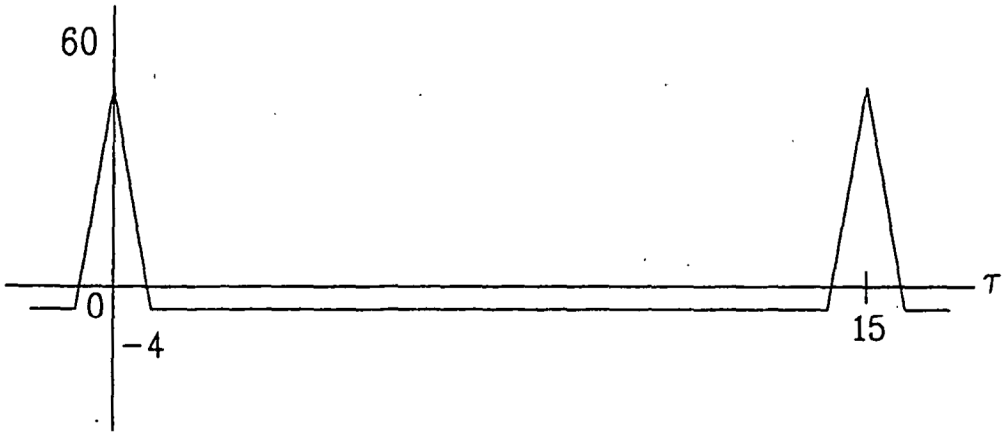


FIG. 2B
Técnica antecedente

$R_{1,2}(\tau)+R_{2,1}(\tau+1)+R_{3,4}(\tau)+R_{4,3}(\tau+1)$

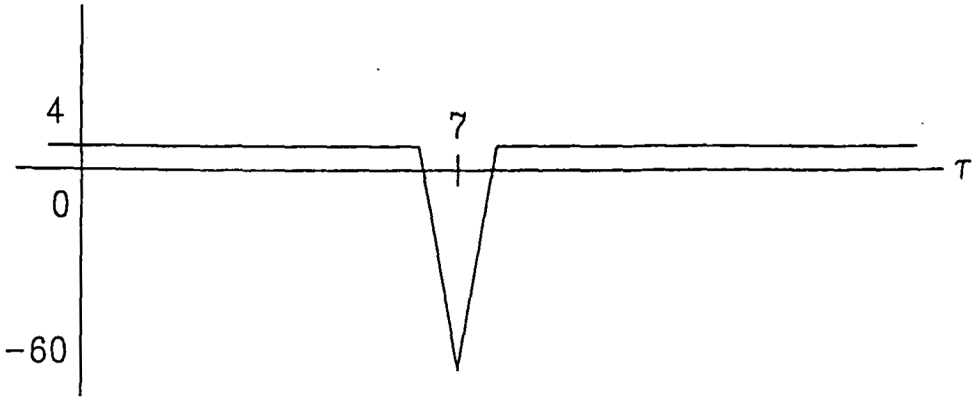


FIG. 3

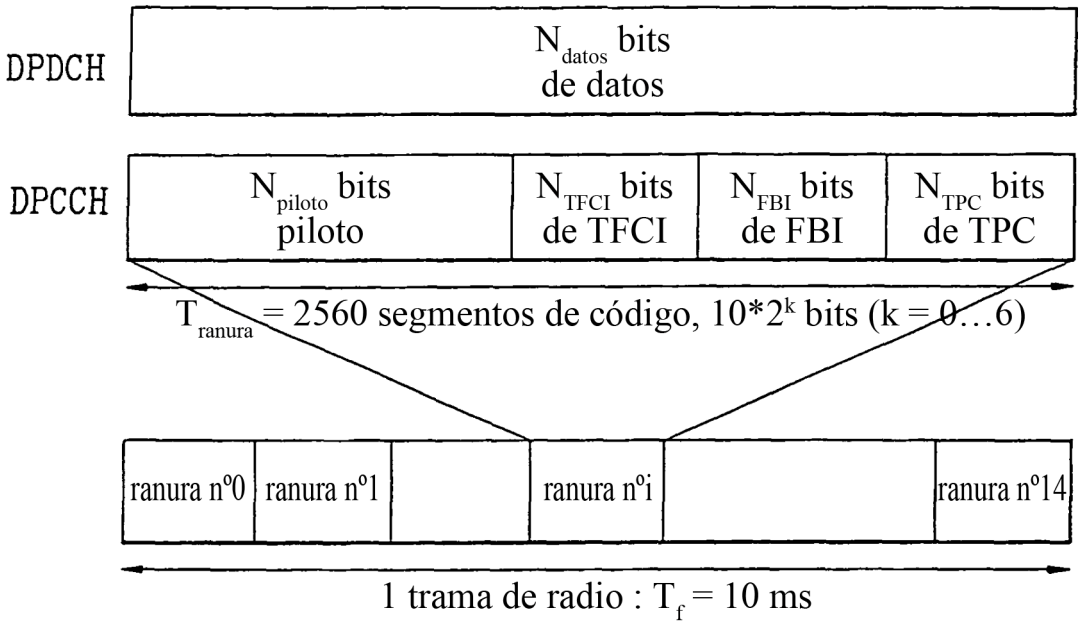

DPDCH
N_{datos} bits de datos
DPCCH
N_{piloto} bits piloto
N_{TFCI} bits de TFCI
N_{FBI} bits de FBI
N_{TPC} bits de TPC
T_{ranura} = 2560 segmentos de código, $10*2^k$ bits (k = 0…6)
ranura nº0
ranura nº1
ranura nºi
ranura nº14
1 trama de radio : T_f = 10 ms

FIG. 4

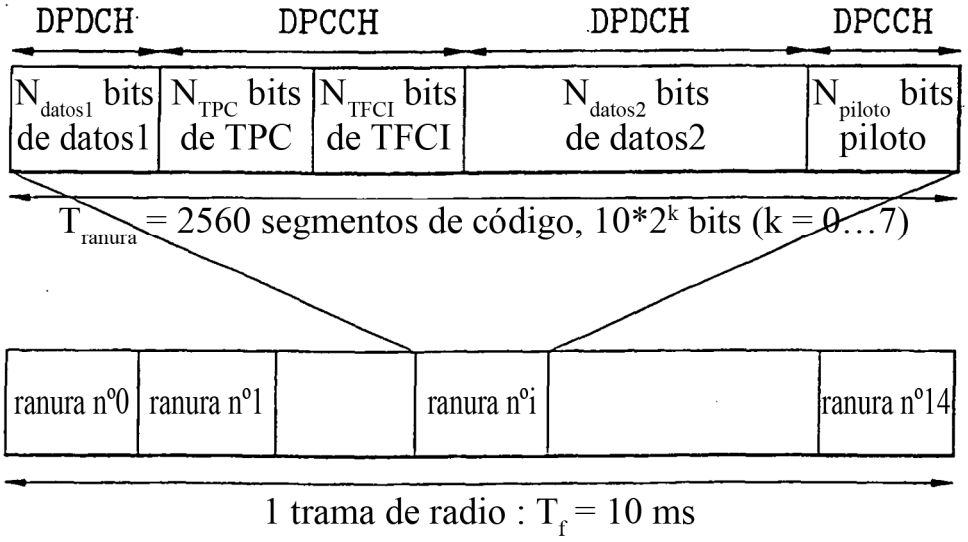

DPDCH
DPCCH
DPDCH
DPCCH
N_{datos1} bits de datos1
N_{TPC} bits de TPC
N_{TFCI} bits de TFCI
N_{datos2} bits de datos2
N_{piloto} bits piloto
T_{ranura} = 2560 segmentos de código, $10*2^k$ bits (k = 0…7)
ranura nº0
ranura nº1
ranura nºi
ranura nº14
1 trama de radio : T_f = 10 ms

FIG.5

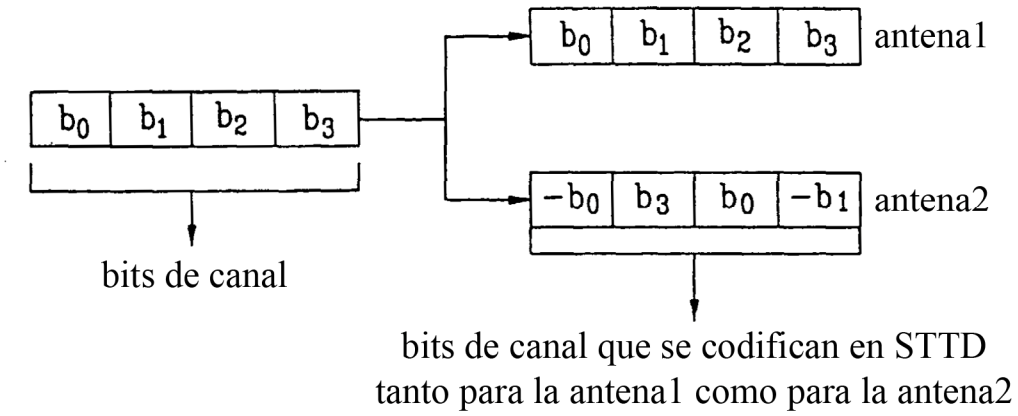

b0 b1 b2 b3
antena1
b0 b1 b2 b3
-b0 b3 b0 -b1
antena2
bits de canal
bits de canal que se codifican en STTD
tanto para la antena1 como para la antena2

FIG. 6

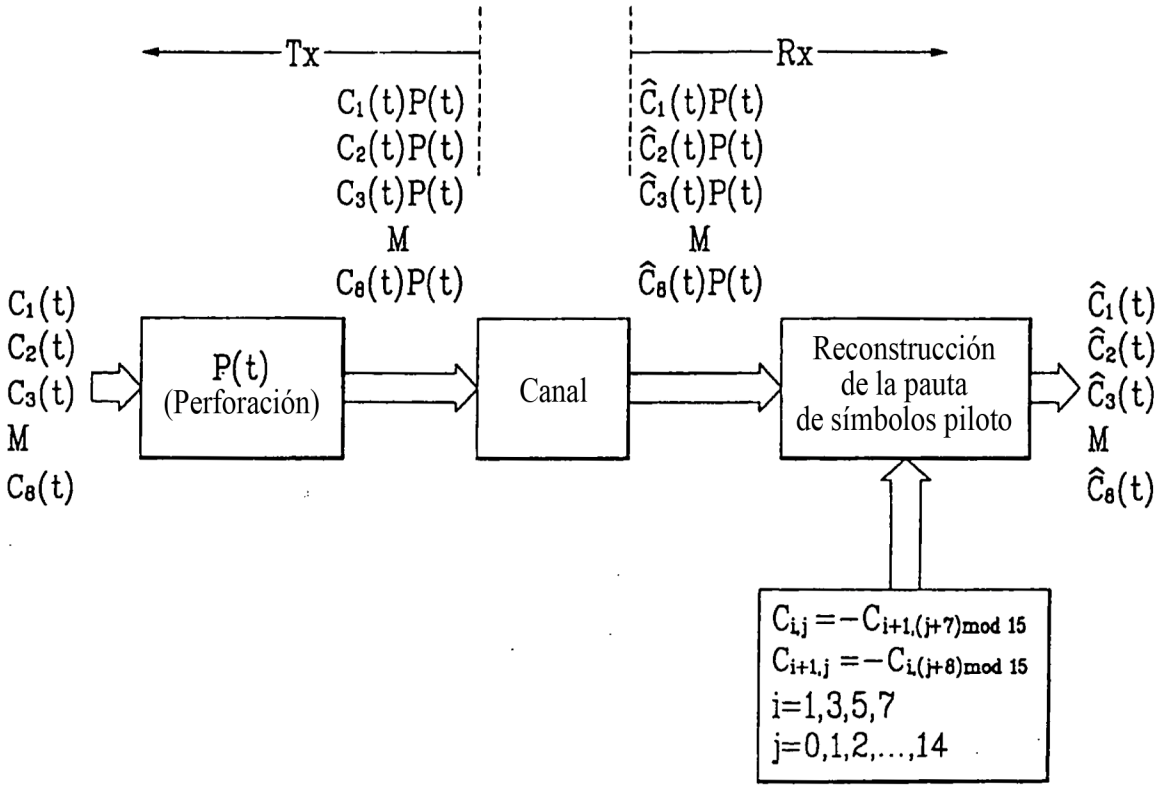

Tx
Rx
C1(t)P(t)
C2(t)P(t)
C3(t)P(t)
M
C8(t)P(t)
Ĉ1(t)P(t)
Ĉ2(t)P(t)
Ĉ3(t)P(t)
M
Ĉ8(t)P(t)
C1(t)
C2(t)
C3(t)
M
C8(t)
P(t)
(Perforación)
Canal
Reconstrucción
de la pauta
de símbolos piloto
Ĉ1(t)
Ĉ2(t)
Ĉ3(t)
M
Ĉ8(t)
Ci,j = −Ci+1,(j+7)mod 15
Ci+1,j = −Ci,(j+8)mod 15
i=1,3,5,7
j=0,1,2,...,14

FIG. 7

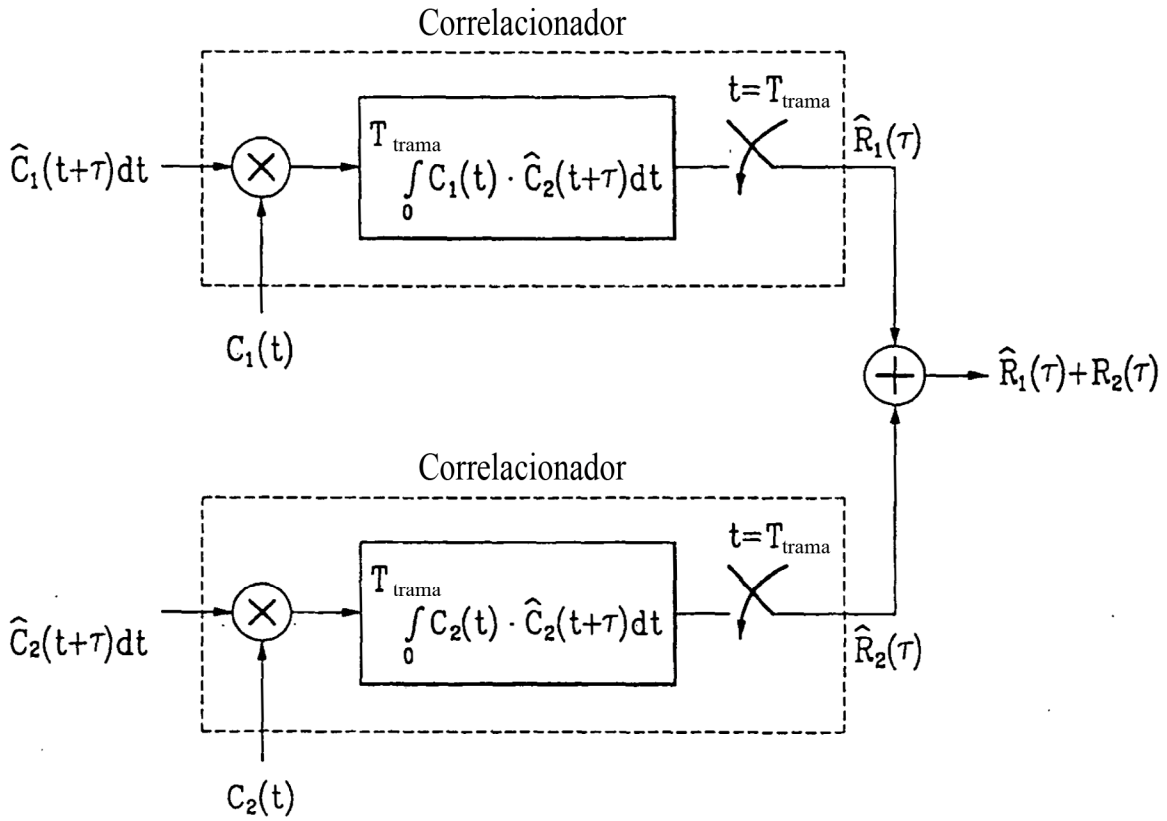

Correlacionador
$\hat{C}_1(t+\tau)dt$
T_{trama}
$\int_0 C_1(t) \cdot \hat{C}_2(t+\tau)dt$
$t=T_{trama}$
$\hat{R}_1(\tau)$
$C_1(t)$
$\hat{R}_1(\tau)+R_2(\tau)$
Correlacionador
$\hat{C}_2(t+\tau)dt$
T_{trama}
$\int_0 C_2(t) \cdot \hat{C}_2(t+\tau)dt$
$t=T_{trama}$
$\hat{R}_2(\tau)$
$C_2(t)$

FIG. 8

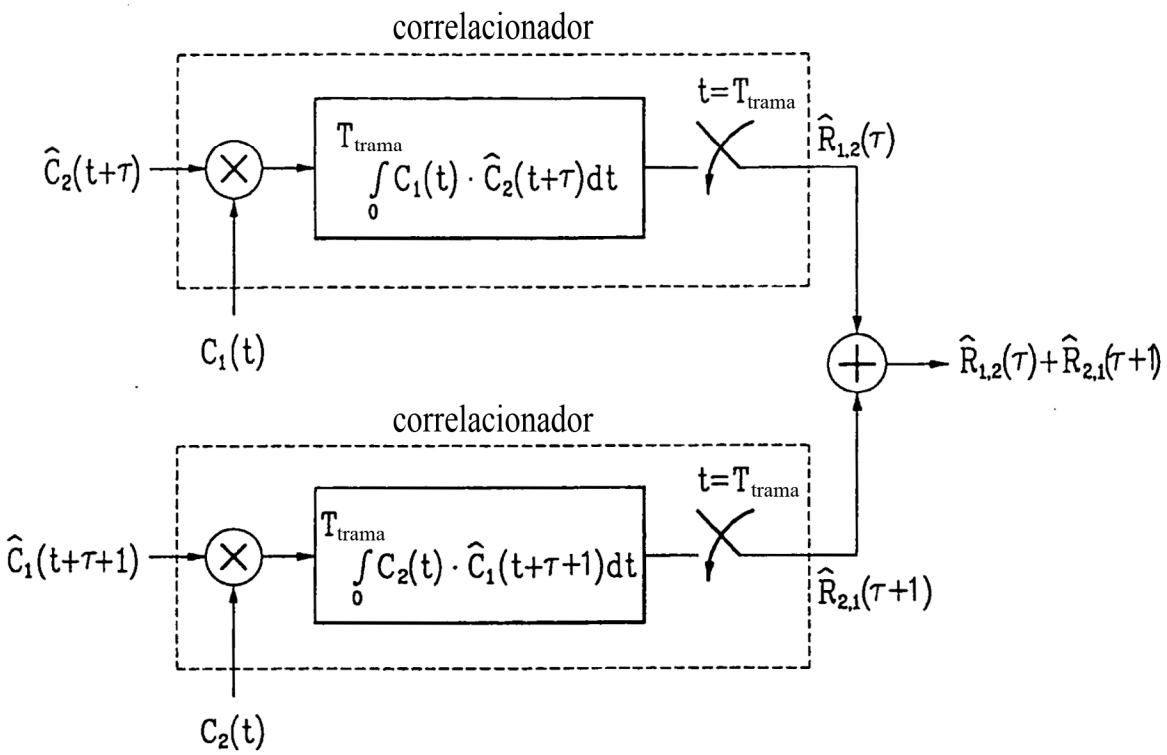

correlacionador
$\hat{C}_2(t+\tau)$
T_{trama}
$\int_0 C_1(t) \cdot \hat{C}_2(t+\tau)dt$
$t=T_{trama}$
$\hat{R}_{1,2}(\tau)$
$C_1(t)$
$\hat{R}_{1,2}(\tau)+\hat{R}_{2,1}(\tau+1)$
correlacionador
$\hat{C}_1(t+\tau+1)$
T_{trama}
$\int_0 C_2(t) \cdot \hat{C}_1(t+\tau+1)dt$
$t=T_{trama}$
$\hat{R}_{2,1}(\tau+1)$
$C_2(t)$

FIG. 9

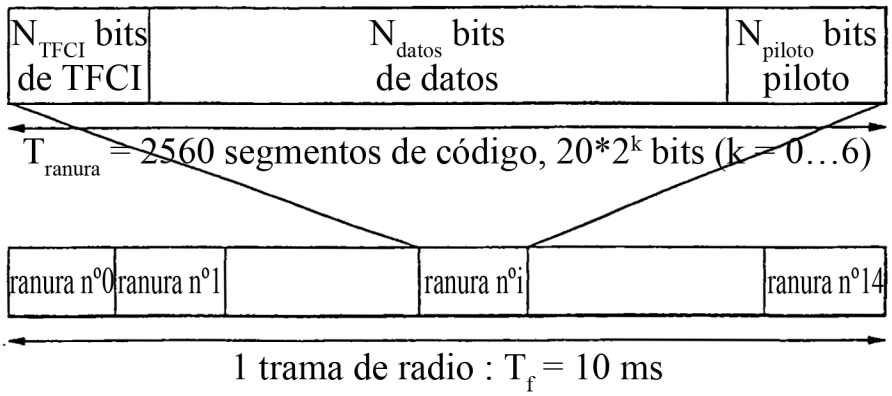
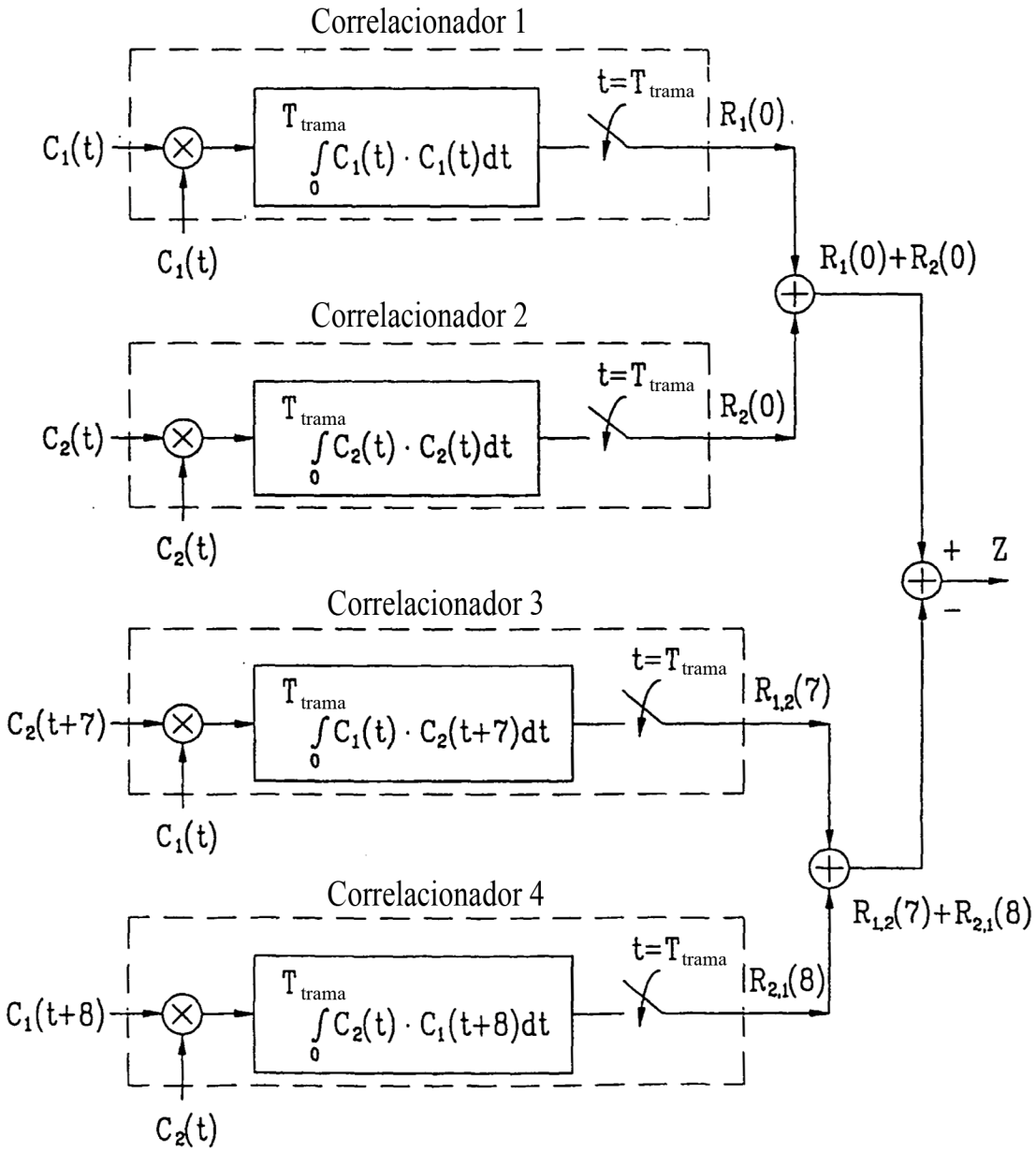

N_{TFCI} bits de TFCI
N_{datos} bits de datos
N_{piloto} bits piloto
T_{ranura} = 2560 segmentos de código, $20*2^k$ bits (k = 0…6)
ranura nº0
ranura nº1
ranura nºi
ranura nº14
1 trama de radio : T_f = 10 ms

FIG.10


Correlacionador 1
$C_1(t)$
$C_1(t)$
T_{trama}
$\int_0 C_1(t) \cdot C_1(t)dt$
$t=T_{trama}$
$R_1(0)$
$R_1(0)+R_2(0)$
Correlacionador 2
$C_2(t)$
$C_2(t)$
T_{trama}
$\int_0 C_2(t) \cdot C_2(t)dt$
$t=T_{trama}$
$R_2(0)$
+ Z
−
Correlacionador 3
$C_2(t+7)$
$C_1(t)$
T_{trama}
$\int_0 C_1(t) \cdot C_2(t+7)dt$
$t=T_{trama}$
$R_{1,2}(7)$
$R_{1,2}(7)+R_{2,1}(8)$
Correlacionador 4
$C_1(t+8)$
$C_2(t)$
T_{trama}
$\int_0 C_2(t) \cdot C_1(t+8)dt$
$t=T_{trama}$
$R_{2,1}(8)$