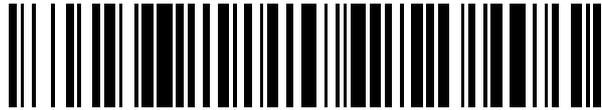


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 415 884**

51 Int. Cl.:

H04B 7/26 (2006.01)

H04J 13/00 (2011.01)

H04B 1/707 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2000 E 09154137 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2013 EP 2081306**

54 Título: **Emisor con sincronización de señal piloto**

30 Prioridad:

15.03.1999 KR 19990008630
12.04.1999 KR 19990012856
30.04.1999 KR 19990015722
28.05.1999 KR 19990019505
12.04.1999 KR 19990012857
18.08.1999 KR 19990034212
19.06.1999 KR 19990023141
22.06.1999 KR 19990023568
24.06.1999 KR 19990023937
28.05.1999 KR 19990019506
29.05.1999 KR 19990019610
19.06.1999 KR 19990023140
02.07.1999 KR 19990026689

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.07.2013

73 Titular/es:

LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
20, Yeouido-Dong, Yeongdeungpo-Gu
150-721 Seoul , KR

72 Inventor/es:

SONG, YOUNG JOON

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 415 884 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

Emisor con sincronización de señal piloto.

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a sistemas de comunicación, y más particularmente, a sistemas de comunicación celular.

Antecedentes de la técnica relacionada

10 El uso de técnicas de modulación de acceso múltiple por división de código (CDMA) es una de diversas técnicas para facilitar comunicaciones en las que están presentes un gran número de sistemas. La Figura 1 ilustra de manera general un sistema 10, que usa técnicas de modulación CDMA en una comunicación entre el equipo de usuario (UE) 12a y 12b, cada UE que incluye un teléfono celular, y las estaciones base (BTS) 14a y 14b. Un controlador de estación base (BSC) 16 típicamente incluye una interfaz y circuitería de procesamiento para proporcionar control del sistema a la BTS 14a, 14b. El BSC 16 controla el encaminamiento de llamadas de teléfono desde la red pública telefónica conmutada (PSTN) a la BTS adecuada para transmisión al UE adecuado. El BSC 16 también controla el encaminamiento de llamadas desde los UE, a través de al menos una BTS a la PSTN. El BSC 16 puede dirigir llamadas entre los UE a través de la BTS adecuada dado que los UE no comunican típicamente directamente uno con otro. El BSC 16 se puede acoplar a la BTS 14a y 14b por diversos medios incluyendo líneas de teléfono dedicadas, enlaces de fibra óptica o por enlaces de comunicación de microondas.

20 Las flechas 13a-13d definen los enlaces de comunicación posibles entre la BTS 14a y los UE 12a y 12b. Las flechas 15a-15d definen los enlaces de comunicación posibles entre la BTS 14ba y los UE 12a y 12b. En el canal inverso o enlace ascendente (es decir, desde el UE a la BTS), las señales del UE se reciben por la BTS 14a y/o BTS 14b, que, después de la demodulación y combinación, pasa la señal hacia delante al punto de combinación, típicamente al BSC 16. En el canal directo o enlace descendente (es decir, desde la BTS al UE), las señales de la BTS se reciben por el UE 12a y/o UE 12b. El sistema anterior se describe en las Patentes de EE.UU. Nº 5.101.501; 5.103.459; 5.109.390; y 5.416.797, cuya descripción entera se incorpora por este medio por referencia dentro del mismo.

25 Un canal radio es un medio generalmente hostil por naturaleza. Es más bien difícil predecir su comportamiento. Tradicionalmente, los canales radio se modelan de una forma estadística usando datos de medición de propagación reales. En general, el desvanecimiento de señal en un entorno radio se puede descomponer en una componente de pérdidas de trayecto a gran escala junto con una componente que varía lento a media escala que tiene una distribución logarítmico normal, y una componente que varía rápido a pequeña escala con una distribución de Rician o Rayleigh, dependiendo de la presencia o ausencia de la situación de línea de vista (LOS) entre el transmisor y el receptor.

30 La Figura 2 ilustra estos tres fenómenos de propagación diferentes. Se puede encontrar una variación extrema en el trayecto de transmisión entre el transmisor y el receptor, que oscila desde la LOS directa a trayectos severamente obstruidos debido a edificios, montañas, o follaje. El fenómeno de disminución de la potencia recibida con la distancia debido a la reflexión, difracción alrededor de las estructuras, y la refracción se conoce como pérdida de trayecto.

35 Como se muestra, la señal transmitida se refleja por muchos obstáculos entre un transmisor y un receptor, creando de esta manera un canal multitrayecto. Debido a la interferencia entre muchos multitrayectos con diferentes retardos de tiempo, la señal recibida sufre de desvanecimiento multitrayecto selectivo en frecuencia. Por ejemplo, cuando se usa la banda de frecuencia portadora de 2GHz y un coche que tiene un UE está viajando a una velocidad de 100km/h, la frecuencia Doppler máxima de desvanecimiento es 185Hz. Mientras que se puede usar detección coherente para aumentar la capacidad de enlace, bajo tal desvanecimiento rápido, la estimación de canal para detección coherente generalmente es muy difícil de lograr. Debido a los canales de desvanecimiento, es difícil obtener una referencia de fase para la detección coherente de una señal modulada de datos. Por lo tanto, es beneficioso tener un canal piloto separado.

40 Típicamente, se obtiene una estimación de canal para detección coherente a partir de un canal piloto común. No obstante, un canal piloto común transmitido con una antena omnidireccional experimenta un canal radio diferente de una señal de canal de tráfico transmitida a través de un haz estrecho. Se ha señalado que los canales de control común a menudo son problemáticos en el enlace descendente cuando se usan antenas adaptativas. El problema se puede eludir mediante símbolos piloto dedicados de usuario, que se usan como una señal de referencia para la estimación de canal. Los símbolos piloto dedicados se pueden multiplexar o bien en tiempo o bien en código.

45 La Figura 3 representa un diagrama de bloques de un transmisor y un receptor para símbolos piloto multiplexados en el tiempo para un método de estimación de canal mejorado que funciona satisfactoriamente bajo entornos de desvanecimiento lento a rápido. Los símbolos piloto conocidos se multiplexan periódicamente con la secuencia de

los datos transmitidos. Los símbolos piloto y los símbolos de datos que siguen a los símbolos piloto constituyen un intervalo, como se muestra en la Figura 3.

Además, en un transmisor DS-CDMA, la señal de información se modula por un código de dispersión, y en el receptor, se correlaciona con una réplica del mismo código. De esta manera, es importante una correlación cruzada baja entre los usuarios deseados e interferentes para suprimir la interferencia de acceso múltiple. Se requieren buenas propiedades de autocorrelación para sincronización inicial fiable, dado que lóbulos laterales grandes de la función de autocorrelación pueden conducir a decisiones de sincronización de código erróneas. Adicionalmente, son importantes buenas propiedades de autocorrelación para separar de manera fiable las componentes multitrayecto.

Dado que la función de autocorrelación de un código de dispersión se asemejaría, tanto como sea posible, a la función de autocorrelación de ruido blanco Gaussiano, las secuencias de código DS también se denominan secuencias de pseudo ruido (PN). Las funciones de autocorrelación y correlación cruzada están conectadas de tal forma que no es posible lograr buenos valores de autocorrelación y correlación cruzada simultáneamente. Esto se puede explicar intuitivamente señalando que tener buenas propiedades de autocorrelación es también una indicación de buena aleatoriedad de una secuencia. Los códigos aleatorios presentan peores propiedades de correlación cruzada que los códigos determinísticos.

Tal sistema de comunicación móvil ha pasado a través de de diferentes etapas de evolución, y diversos países usaron diferentes estándares. Los sistemas móviles de primera generación en los 80 usaban transmisión analógica para servicios de habla. El Servicio Avanzado de Telefonía Móvil (AMPS) en los Estados Unidos, el Sistema de Comunicación de Acceso Total (TACS) en el Reino Unido, los Teléfonos Móviles Nórdicos (NMT) en Escandinavia, Teléfonos y Telégrafos Nipones (NTT) en Japón, etc., pertenecían a la primera generación.

Los sistemas de segunda generación que usan transmisión digital fueron introducidos a finales de los 80. Ofrecen mayor eficiencia espectral, mejores servicios de datos, e itinerancia más avanzada que los sistemas de primera generación. El Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM) en Europa, Celular Digital Personal (PDC) en Japón, e IS-95 en los Estados Unidos pertenecían a la segunda generación.

Recientemente, las redes radio móvil de tercera generación han estado bajo intensa investigación y discusión y emergerán alrededor del año 2000. En la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), las redes de tercera generación se denominan Telecomunicaciones Móviles Internacionales – 2000 (IMT-2000) y en Europa, Sistema Universal de Telecomunicación Móvil (UMTS). IMT-2000 proporcionará una multitud de servicios, incluyendo multimedia y datos por paquetes de alta tasa de bit.

El CDMA de banda ancha ha emergido como la corriente principal de solución de interfaz aérea para las redes de tercera generación. Los sistemas CDMA de banda ancha están siendo estandarizados actualmente por el Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicaciones (ETSI) de Europa, la Asociación para la Industria y Negocios de Radio (ARIB) de Japón, los Comités de Ingeniería de la TIA TR45 y TR46 y el comité T1P1 de T1 de los Estados Unidos, y la Asociación de Tecnología de Telecomunicación TTA I y TTA II (renombrada CDMA Global I y II, respectivamente) en Corea. La descripción anterior y unos antecedentes de diversos sistemas se pueden encontrar en Wideband CDMA for Third Generation Mobile Communications por T. Ojanpera et al., publicado en 1998, por Artech House Publishers, cuya descripción entera es por este medio incorporada por referencia en la misma.

Recientemente, la ARIB en Japón, el ETSI en Europa, la T1 en EE.UU, y la TTA en Corea han trazado un sistema de comunicación móvil de tercera generación basado en una red central y una técnica de acceso radio de un sistema global para comunicaciones móviles (GSM) existente para proporcionar diversos servicios incluyendo multimedia, tal como audio, vídeo y datos. Ellos han acordado un estudio de cooperación para la presentación de una especificación técnica en el sistema de comunicación móvil de nueva generación evolucionado y llamado un proyecto para el estudio de cooperación como un proyecto de cooperación de tercera generación (3GPP).

El 3GPP se clasifica en tres estudios técnicos parciales. La primera parte es una estructura de sistema y capacidad de servicio del 3GPP basadas en la especificación del 3GPP. La segunda parte es un estudio de una red de acceso radio universal terrestre (UTRAN), que es una red de acceso radio (RAN) que aplica la técnica de CDMA de banda ancha basada en un modo dúplex por división en frecuencia (FDD), y una técnica TD-CDMA basada en un modo dúplex por división en el tiempo (TDD). La tercera parte es un estudio de una red central evolucionada a partir del GSM de segunda generación, que tiene capacidades de interconexión de tercera generación, tal como gestión de movilidad e itinerancia global.

Entre los estudios técnicos del 3GPP, el estudio de la UTRAN define y especifica los canales de transporte y físico. Esta especificación técnica, TS S1.11 v.1.1.0, fue distribuida en marzo de 1999, cuya descripción entera se incorpora por este medio por referencia en la misma. El canal físico incluye los canales físicos dedicados (DPCH) usados en el enlace ascendente y enlace descendente. Cada DPCH se dota generalmente con tres capas, por ejemplo, supertramas, tramas radio e intervalos de tiempo. Como se especifica en el estándar de red de acceso (RAN) del 3GPP, una supertrama tiene una unidad de trama máxima de periodo 720ms. En vista de los números de

tramas del sistema, una supertrama se compone de setenta y dos tramas radio. Cada trama radio tiene un periodo de 10ms, y una trama radio incluye dieciséis intervalos de tiempo, cada uno de los cuales incluye campos con bits de información correspondientes basados en el DPCH.

5 La Figura 4 ilustra una estructura de trama de un DPCH de enlace ascendente basada en el estándar de RAN del 3GPP. El DPCH de enlace ascendente se dota con dos tipos de canales, por ejemplo, un canal de datos físicos dedicado (DPDCH) y un canal de control físico dedicado (DPCCH). El DPDCH de enlace ascendente está adaptado para transportar los datos dedicados y el DPCCH de enlace ascendente está adaptado para transportar la información de control.

10 El DPCCH de enlace ascendente para el transporte de la información de control incluye varios campos tales como un campo piloto 21 de N_{piloto} bits, un campo de control de potencia de transmisión (TPC) 22 de N_{TPC} bits, un campo de información de realimentación (FBI) de N_{FBI} bits y un campo de indicador de combinación de transporte (TFCI) opcional de N_{TFCI} bits. El campo piloto 21 incluye N_{piloto} bits piloto para soportar estimación de canal para detección coherente. El campo TFCI 4 soporta el suministro simultáneo de una pluralidad de servicios por el sistema. La ausencia del campo TFCI 4 en el DPCCH de enlace ascendente significa que el servicio asociado es un servicio de tasa fija. El parámetro k determina el número de bits por intervalo de DPDCH/DPCCH de enlace ascendente. Está relacionado con el factor de dispersión SF del canal físico según $SF=256/2^k$. El factor de dispersión SF puede oscilar de esta manera desde 256 a 4.

20 La Figura 5 es una tabla que muestra diversa información del DPCCH de enlace ascendente, en donde las tasas de bit y símbolo de canal son aquéllas justo anteriores a la dispersión. (En el momento de esta especificación técnica, el número exacto de bits de los diferentes campos de DPCCH de enlace ascendente de la Figura 4 (N_{piloto} , N_{TPC} , N_{FBI} , y N_{TFCI}) no estaban determinados).

25 La Figura 6 es una tabla que ilustra patrones de bit piloto del DPCCH de enlace ascendente, y más particularmente, patrones de bit piloto de 6 bit y 8 bit, para cada intervalo. En la Figura 6, la secuencia no sombreada se usa para estimación de canal, y la secuencia sombreada se puede usar como palabras o secuencias de sincronización de trama. Los bits piloto distintos de la palabra de sincronización de trama, por ejemplo, la palabra de estimación de canal, tienen un valor de 1.

30 Por ejemplo, en el caso donde cada intervalo incluye seis bits piloto $N_{\text{piloto}} = 6$, las secuencias formadas por el intervalo #1 al intervalo #16 en el bit #1, en el bit #2, en el bit #4, y en el bit #5 se usan como las palabras de sincronización de trama. En el caso donde cada intervalo está compuesto de ocho bits piloto ($N_{\text{piloto}} = 8$), las secuencias en el bit #1, en el bit #3, en el bit #5, y en el bit #7 se usan como las palabras de sincronización de trama. En el caso donde los bits piloto de cada intervalo de secuencias sean o bien 6 o bien 8 en número, se usa un total de cuatro como la palabra de sincronización de trama. Como resultado, debido a que una trama radio se dota con dieciséis intervalos de tiempo, el número de bits piloto usado como la palabra de sincronización de trama es 64 bits por trama.

35 La Figura 7 muestra una adaptación de dispersión/aleatorización para el DPCH de enlace ascendente basada en el estándar de RAN del 3GPP. La adaptación de la Figura 7 se proporciona para la ejecución de una operación de modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK) donde el DPDCH y el DPCCH de enlace ascendente se asignan en las ramas I y Q, respectivamente.

40 La dispersión es una operación para conmutar todos los símbolos a través de las ramas de canal respectivas a una pluralidad de segmentos. Las ramas de canal I y Q se dispersan respectivamente a tasas de segmentos basadas en dos factores de dispersión variables ortogonales (OVSF) diferentes, o códigos de canalización C_D y C_C . El OVFSF representa el número de segmentos por símbolo en cada rama de canal. La dispersión de dos ramas de canal se suma y entonces se aleatoriza complejamente por un código de aleatorización compleja $C_{\text{aleatoriz}}$ específico. El resultado aleatorizado complejo se separa en real e imaginario y entonces se transmite después de ser situado en las respectivas portadoras.

45 La Figura 8 ilustra una estructura de trama de un DPCH de enlace descendente basado en el estándar de RAN del 3GPP. El número de bits piloto(o símbolos) en el DPCH de enlace ascendente es 6 u 8 debido a que el DPCH de enlace ascendente se activa a una tasa fija de 16Kbps. No obstante, dado que el DPCH de enlace descendente se activa a una tasa variable, tiene los patrones de símbolo piloto ilustrados en la Figura 9.

50 Con referencia a la Figura 8, similar al DPCH de enlace ascendente, el DPCH de enlace descendente se dota con dos tipos de canales, por ejemplo, un canal de datos físicos dedicados (DPDCH) y un canal de control físico dedicado (DPCCH). En el DPCH de enlace descendente, el DPDCH de enlace descendente está adaptado para transportar los datos dedicados y el DPCCH de enlace descendente está adaptado para transportar la información de control. El DPCCH de enlace descendente para transportar la información de control se compone de diversos campos tales como un campo piloto 27, campo TPC 26 y campo TFCI 25. El campo piloto 27 incluye símbolos piloto para soportar estimación de canal para detección coherente.

55 La Figura 9 es una tabla que ilustra patrones de símbolo piloto contenidos en el DPCCH de enlace descendente, que se clasifican según diferentes tasas de símbolo del DPCCH de enlace descendente. Por ejemplo, en el caso donde

la tasa de símbolo es 16, 32, 64 o 128Kbps, cada intervalo incluye cuatro símbolos piloto para una rama del canal I y cuatro símbolos piloto para una rama del canal Q, totalizando ocho símbolos piloto.

En la Figura 9, la secuencia no sombreada se usa para estimación de canal y las secuencias sombreadas se pueden usar como palabras de sincronización de trama. Los símbolos piloto restantes de la palabra de sincronización de trama (por ejemplo, estimación de canal) tienen un valor de 11. Por ejemplo, en el caso donde la tasa de símbolos es 16, 32, 64 o 128Kbps, las secuencias, formadas por símbolos piloto desde el intervalo #1 al intervalo #16, en el símbolo #1 y en el símbolo #3 se usan como las palabras de sincronización de trama. Por consiguiente, debido a que el número de símbolos piloto usado como las palabras de sincronización de trama es 4 por intervalo, se usan 64 símbolos en cada trama radio.

La Figura 10 ilustra una adaptación de dispersión/aleatorización para el DPCH de enlace descendente basada en el estándar de RAN del 3GPP. La adaptación de la Figura 10 se proporciona para la dispersión y aleatorización del DPCH de enlace descendente y un canal físico de control común (CCPCH). Se realiza una operación QPSK con respecto a un par de símbolos de los dos canales de tal manera que se convierten de serie a paralelo y entonces se asignan en las ramas del canal I y Q, respectivamente.

Las ramas del canal I y Q se dispersan respectivamente a tasas de segmento basadas en dos códigos de canalización C_{ch} iguales. La dispersión de las dos ramas de canal se suma y entonces se aleatoriza complejamente por un código de aleatorización complejo $C_{aleatoriz}$ específico. El resultado aleatorizado complejo se separa en real e imaginario y entonces se transmite, después de ser situado en las respectivas portadoras. Evidentemente, se usa el mismo código de aleatorización para todos los canales físicos en una celda, mientras que se usan diferentes códigos de canalización para diferentes canales físicos. Los datos y diversa información de control se transportan a un receptor a través de los DPCH de enlace ascendente y enlace descendente sometidos a la dispersión y aleatorización mencionada anteriormente.

La especificación TS S1.11 v1.1.0 también especificaba un canal físico de control común primario (PCCPCH), que es un canal físico de enlace descendente de tasa fija usado para transportar el canal de difusión (BCH), y un canal físico de control común secundario (SCCPCH) usado para transportar el canal de acceso directo (FACH) y el canal de búsqueda (PCH) a una tasa constante. Las Figuras 11A y 11B ilustran la estructura de trama del PCCPCH y SCCPCH, cada uno que tiene un campo piloto. La especificación TS S1.11 v1.1.0 recomendaba los patrones piloto para el PCCPCH y SCCPCH. Además, la especificación TS S1.11 v1.1.0 recomendaba el patrón piloto del canal DPCH para la antena con diversidad usando diversidad de antenas de bucle abierto basada en diversidad de transmisión basada en codificación de bloque espacio tiempo (STTD) y patrones piloto de antena con diversidad para el PCCPCH y SCCPCH. Esos patrones se pueden encontrar en la especificación TS S1.11 v1.1.0, y está siendo omitida la descripción detallada.

Para sincronización de trama, se debe realizar una función de autocorrelación sobre la base de la secuencia de patrón piloto. En el diseño de secuencia piloto, encontrar una autocorrelación de una secuencia con el menor coeficiente fuera de fase es importante para disminuir la probabilidad de falsa alarma con respecto a la sincronización. Una falsa alarma se determina cuando se detecta un pico cuando no debería haber una detección de pico.

Óptimamente, el resultado de la autocorrelación para una trama con una secuencia en un bit piloto prescrito debería tener los mismos valores máximos en desplazamientos en el tiempo cero y medio de un periodo de correlación, que son diferentes en polaridad, y los lóbulos laterales restantes en desplazamientos en el tiempo distintos de cero y medio deberían tener un valor de cero. No obstante, los diversos patrones piloto recomendados en la TS S1.11 v1.1.0 no cumplen este requerimiento, tanto en el enlace ascendente como en el enlace descendente.

En el artículo titulado "Synchronization Sequence Design with Double Thresholds for Digital Cellular Telephone" por Young Joon Song et al. (18-20 de agosto de 1998), el presente inventor que es coautor, el artículo describe un circuito correlacionador para códigos GSM donde los coeficientes fuera de fase son todos cero excepto una excepción en el desplazamiento cero y medio que tiene un primer pico y un segundo pico, donde los picos el primero y segundo son opuestos en polaridad, pero los picos no son iguales uno al otro. Además, el artículo describe los menores coeficientes fuera de fase de +4 y -4. No obstante, el artículo no proporciona cómo se pueden usar tales secuencias y la autocorrelación para lograr los resultados óptimos descritos anteriormente, y el artículo no proporciona suficiente descripción de qué logran las secuencias o pueden lograr los menores lóbulos laterales de autocorrelación.

Como se describió anteriormente, los patrones piloto usados como palabras o secuencias de sincronización de trama no logran los resultados óptimos. Además, los patrones piloto de fondo no realizan rápidamente y de manera precisa la sincronización de trama. Además, los patrones piloto anteriores y las secuencias de sincronización de trama no proporcionan correlación cruzada y autocorrelación óptimas. Adicionalmente, ni la especificación TS ni el artículo proporcionan una solución del uso de los patrones piloto para un esquema de sincronización de trama de comprobación doble intervalo por intervalo, y ni describe el uso de la secuencia de sincronización para estimación de canal.

“Digital Communication by Satellite”, J J Spilker, 1977, Prentice Hall Ptr, y “Transport channels and physical channels (FDD)” Reunión #2 del Grupo de Trabajo TSG-RAN; TSGR1#2 (99)049 Rev 1 ambas describen patrones de bit ejemplo para uso en sincronización.

Compendio de la invención

- 5 Un objeto de la presente invención es obviar al menos los problemas y desventajas de la técnica relacionada.
- Un objeto de la presente invención es proporcionar palabras de sincronización de trama que provocan resultados de autocorrelación óptimos.
- Un objeto adicional de la presente invención es eliminar o evitar lóbulos laterales.
- 10 Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar valores máximos en desplazamientos en el tiempo cero y medio.
- Otro objeto de la presente invención es proporcionar una palabra de sincronización para al menos una sincronización de trama rápida y precisa.
- Otro objeto de la presente invención es proporcionar un esquema de sincronización de trama de comprobación doble intervalo por intervalo.
- 15 Aún otro objeto de la presente invención es proporcionar una palabra de sincronización de trama que se puede usar para estimación de canal.
- Aún otro objeto de la presente invención es proporcionar buena correlación cruzada y autocorrelación simultáneamente.
- Según un aspecto de la invención, hay proporcionado un dispositivo según la reivindicación 1.
- 20 Ventajas, objetos, y rasgos adicionales de la invención se expondrán en parte en la descripción que sigue y en parte llegarán a ser evidentes para aquellos expertos en la técnica tras el examen de lo siguiente o se puede aprender de la puesta en práctica de la invención. Los objetos y ventajas de la invención se pueden realizar y lograr como se indica particularmente en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

- 25 La invención se describirá en detalle con referencia a los siguientes dibujos en los cuales números de referencia iguales se refieren a elementos iguales en donde:
- La Figura 1 ilustra de manera general un sistema, que usa técnicas de modulación CDMA en comunicación entre usuario y estaciones base;
- La Figura 2 ilustra estos tres fenómenos de propagación diferentes;
- 30 La Figura 3 representa un diagrama de bloques de un transmisor y un receptor para símbolos piloto multiplexados en el tiempo;
- La Figura 4 ilustra una estructura de trama de un DPCH de enlace ascendente en el estándar de RAN del 3GPP;
- La Figura 5 es una tabla que muestra diversa información del DPCH de enlace ascendente;
- La Figura 6 es una tabla que ilustra patrones de bit piloto del DPCH de enlace ascendente;
- 35 La Figura 7 muestra una adaptación de dispersión/aleatorización para el DPCH de enlace ascendente basada en el estándar de RAN del 3GPP;
- La Figura 8 ilustra una estructura de trama de un DPCH de enlace descendente basado en el estándar de RAN del 3GPP;
- La Figura 9 es una tabla que ilustra patrones de símbolo piloto contenidos en el DPCH de enlace descendente;
- 40 La Figura 10 ilustra una adaptación de dispersión/aleatorización para el DPCH de enlace descendente basada en el estándar de RAN del 3GPP;
- Las Figuras 11A y 11B ilustran la estructura de trama del PCCPCH y SCCPCH, respectivamente;
- La Figura 12A es una tabla que ilustra palabras de sincronización de trama ejemplo C_1 a C_{i-th} ;
- La Figura 12B es una tabla que ilustra la función de autocorrelación de las secuencias de bits piloto;

- La Figura 13A ilustra la incorporación de dos funciones de autocorrelación;
- La Figura 13B ilustra la incorporación de las cuatro funciones de autocorrelación;
- Las Figuras 14A y 14B son tablas que ilustran patrones piloto ejemplo para el DPCCH de enlace ascendente;
- 5 La Figura 14C es una tabla que ilustra la relación de asignación entre las 8 palabras de sincronización C_1 – C_8 de la Figura 12A y los patrones de bit piloto sombreados de las Figuras 14A y 14B;
- La Figura 14D ilustra un circuito de correlación ejemplo para sincronización de trama basada en bits piloto del DPCCH de enlace ascendente;
- La Figura 14E es una tabla que ilustra los resultados de correlación en los puntos A_1 – A_4 , y la suma de los resultados de correlación en el punto B de la Figura 14D;
- 10 La Figura 14F es una tabla que ilustra diversos resultados de la incorporación de los resultados de correlación basada en los patrones piloto de enlace ascendente de las palabras de sincronización de trama ejemplo;
- La Figura 14G ilustra otro circuito de correlacionador ejemplo para la sincronización de trama basada en secuencias de bit piloto de un DPCCH de enlace ascendente;
- 15 La Figura 14H ilustra el circuito receptor de una estación base o un equipo de usuario para recuperar la señal de dispersión recibida incluyendo las palabras de sincronización de trama en el campo piloto;
- La Figura 14I ilustra los resultados del circuito de correlación usando el patrón piloto de la especificación técnica;
- La Figura 14J ilustra un gráfico de desplazamiento en el tiempo de la suma de los resultados de la Figura 14I;
- La Figura 15A ilustra los patrones de símbolo piloto para el DPCH de enlace descendente;
- 20 La Figura 15B ilustra la relación de asignación entre las 8 palabras de sincronización de trama de la Figura 12A, y el patrón de símbolo piloto sombreado de la Figura 15A;
- La Figura 15C ilustra otro ejemplo de circuito de correlación ejemplo para sincronización de trama para el DPCCH de enlace descendente;
- La Figura 16A ilustra el patrón de símbolo piloto del PCCPCH;
- 25 La Figura 16B ilustra la relación de asignación entre las palabras de sincronización C_1 – C_8 de la Figura 12A, y los patrones de símbolo piloto sombreados de la Figura 16A;
- La Figura 16C ilustra el patrón de símbolo piloto del SCCHPCH;
- La Figura 16D ilustra la relación de asignación entre las palabras de sincronización C_1 – C_8 de la Figura 12A, y los patrones de símbolo piloto sombreados de la Figura 16C;
- 30 Las Figuras 17A-17C ilustran la incorporación de funciones de autocorrelación de la palabra de sincronización de trama ejemplo y los patrones piloto actuales (descritos en la especificación TS S1.11 V1.1.0) para los DPCH y el PCCCPCH;
- La Figura 18A ilustra los parámetros usados para obtener la P_D , P_{FA} , y P_S en el DPCCH de enlace ascendente y el DPCH de enlace descendente sobre ruido blanco Gaussiano aditivo (AWGN);
- 35 La Figura 18B ilustra la probabilidad de detección de P_D en el DPCCH de enlace descendente sobre el canal de AWGN;
- La Figura 18C ilustra la probabilidad de falsa alarma P_{FA} en el DPCCH de enlace descendente sobre el canal de AWGN;
- La Figura 18D ilustra la probabilidad de un suceso de confirmación de sincronización de trama P_S en el DPCCH de enlace descendente sobre el canal de AWGN;
- 40 La Figura 19A ilustra patrones de símbolo piloto de DPCH de enlace descendente para la antena con diversidad usando una diversidad de transmisión basada en codificación de bloque espacio tiempo (STTD);
- La Figura 19B ilustra la relación de asignación entre las 8 palabras C_1 – C_8 de la Figura 12A y los patrones de símbolo piloto sombreados de la Figura 19A;
- La Figura 19C ilustra el patrón de símbolo piloto de antena con diversidad para PCCPCH;

- La Figura 19D ilustra la relación de asignación entre las palabras C_1 – C_8 de la Figura 12A y los patrones de símbolo piloto sombreados de la Figura 19C;
- La Figura 19E ilustra el patrón de símbolo piloto para la antena con diversidad cuando se usa codificación STTD en el SCCHPCH;
- 5 La Figura 19F ilustra la relación de asignación entre las palabras C_1 – C_8 de la Figura 12A y los patrones de símbolo piloto sombreados de la Figura 19E;
- La Figura 20A es una tabla que ilustra palabras de sincronización de trama ejemplo C_1 – C_{16} ($i=16$) y una función de autocorrelacionada;
- 10 La Figura 20B es una tabla que ilustra la función de autocorrelación de los bits piloto de cada palabra de sincronización de trama clasificada en el PCSP;
- La Figura 20C ilustra el patrón de bit piloto del DPCCH de enlace ascendente;
- La Figura 20D ilustra una relación de asignación entre las palabras de sincronización de trama alternativas C_1 – C_{16} de la Figura 20A y las palabras de sincronización de trama sombreadas de la Figura 20C;
- Las Figuras 20E y 20F ilustran el patrón de símbolo piloto del DPCH de enlace descendente;
- 15 La Figura 20G ilustra una relación de asignación entre las palabras de sincronización de trama alternativas C_1 – C_{16} de la Figura 20A y las palabras de sincronización de trama sombreadas de las Figuras 20E y 20F;
- La Figura 20H ilustra el patrón de símbolo piloto del PCCPCH de enlace descendente;
- La Figura 20I ilustra una relación de asignación entre las palabras de sincronización de trama alternativas C_1 – C_{16} de la Figura 20A y las palabras de sincronización de trama sombreadas de la Figura 20H;
- 20 La Figura 21 ilustra una realización preferida para las nuevas palabras de trama C_1 a $C_{i\text{-th}}$;
- La Figura 22A ilustra la incorporación de dos funciones de autocorrelación;
- La Figura 22B ilustra la incorporación de dos funciones de correlación cruzada entre las dos palabras de sincronización de trama dentro de la misma clase;
- La Figura 22C ilustra la incorporación de cuatro funciones de autocorrelación;
- 25 La Figura 22D ilustra la incorporación de cuatro funciones de correlación cruzada entre las cuatro palabras de sincronización de trama de dos clases;
- La Figura 23A ilustra los patrones de bit piloto en el DPCCH de enlace ascendente con $N_{\text{piloto}} = 2, 3, \text{ y } 4$;
- La Figura 23C ilustra los patrones de bit piloto en el DPCCH de enlace ascendente con $N_{\text{piloto}} = 2, 3, \text{ y } 4$ según una realización alternativa comparada con la Figura 23A;
- 30 Las Figuras 23E y 23F ilustran los patrones de bit piloto en el DPCCH de enlace ascendente con $N_{\text{piloto}} = 5, 6, 7, \text{ y } 8$;
- Las Figuras 23B y 23D ilustran la relación de asignación entre las palabras de sincronización de trama de la Figura 21, y las palabras de sincronización de trama sombreadas de las Figuras 23A y 23D, respectivamente;
- La Figura 23G ilustra la relación de asignación entre las palabras de sincronización de trama de Figura 21, y las palabras de sincronización de trama sombreadas de las Figuras 23E y 23F;
- 35 La Figura 23H ilustra la estructura del canal de acceso aleatorio;
- La Figura 23I ilustra los campos de control de mensaje de acceso aleatorio;
- La Figura 23J ilustra el patrón de bit piloto del RACH;
- La Figura 24A ilustra los patrones de símbolo piloto en el DPCH de enlace descendente cuando $N_{\text{piloto}} = 2, 4, 8, \text{ y } 16$;
- 40 La Figura 24B ilustra la relación de asignación entre las palabras de sincronización de trama C_1 – C_8 de la Figura 21 y los patrones de símbolo piloto sombreados de la Figura 24A;
- La Figura 24C ilustra los patrones de símbolo piloto del DPCH de enlace descendente para la antena con diversidad usando la STTD;
- La Figura 24D ilustra la relación de asignación entre las palabras de sincronización de trama C_1 – C_8 de la Figura 21 y los patrones de símbolo piloto sombreados de la Figura 24C;

La Figura 25A ilustra los patrones de símbolo piloto para el SCCPCH para $N_{\text{piloto}} = 8$ y 16;

La Figura 25B ilustra la relación de asignación de las palabras de sincronización de trama C_1 – C_8 de la Figura 21 y los patrones de símbolo piloto sombreados de la Figura 25A;

5 La Figura 25C ilustra los patrones de símbolo piloto del SCCPCH de enlace descendente para $N_{\text{piloto}} = 8$ y 16 para la antena con diversidad usando la STTD;

La Figura 25D ilustra la relación de asignación entre las palabras de sincronización de trama C_1 – C_8 de la Figura 21 y los patrones de símbolo piloto sombreados de la Figura 25C;

La Figura 26A ilustra los parámetros usados para evaluar el rendimiento del patrón de bit piloto en el DPCCH de enlace ascendente sobre el AWGN;

10 La Figura 26B ilustra la probabilidad del suceso de confirmación de sincronización de trama P_S en el DPCCH de enlace ascendente con $N_{\text{piloto}} = 6$ sobre el canal de AWGN;

La Figura 26C ilustra la probabilidad de una falsa alarma P_{FA} en el DPCCH de enlace ascendente con $N_{\text{piloto}} = 6$ sobre el canal de AWGN; y

La Figura 27 es una tabla de comparación entre 15 intervalos de tiempo y 16 intervalos.

15 **Descripción detallada**

Las nuevas palabras de sincronización de trama tienen los menores valores fuera de fase de la función de autocorrelación con dos valores pico iguales en magnitud y opuestos en polaridad en desplazamientos cero y medio. Las palabras de sincronización de trama son adecuadas para confirmación de sincronización de trama dado que añadiendo simplemente las funciones de autocorrelación de tales palabras, se pueden lograr valores de correlación máxima doble iguales en magnitud y polaridad opuesta en desplazamientos cero y medio. Esta propiedad se puede usar para temporización de sincronización de trama de comprobación doble y reducir el tiempo de búsqueda de sincronización.

25 El UE establece la sincronización de segmentos de enlace descendente y la sincronización de trama basadas en la temporización de sincronización del CCPCH primario y el grupo de desplazamiento de trama, grupo de desplazamiento de intervalo notificado desde la red. La sincronización de trama se puede confirmar usando la palabra de sincronización de trama. La red establece la sincronización de segmentos de canal de enlace ascendente y la sincronización de trama basada en el grupo de desplazamiento de trama y el grupo de desplazamiento de intervalo. La sincronización de trama también se puede confirmar usando la palabra de sincronización de trama.

30 Cuando se usa un código de aleatorización largo en canales de enlace ascendente o canales de enlace descendente, un fallo en la confirmación de sincronización de trama que usa palabras de sincronización de trama siempre significa perder la trama y las sincronizaciones de segmentos dado que la fase del código de aleatorización largo se repite cada trama. Mientras que en el caso de código de aleatorización corto en el DPCCH de enlace ascendente, un fallo en la confirmación de sincronización de trama no siempre implica perder la sincronización de segmento dado que la longitud del código de aleatorización corto es 256 y corresponde a un periodo de símbolo del DPCCH de enlace ascendente con $SF = 256$. De esta manera, la palabra de sincronización de trama del patrón piloto puede detectar el estado de sincronización y esta información se puede usar en el Establecimiento de Conexión de RRC y los Procedimientos de Liberación de la Capa 2.

35 La Figura 12A es una tabla que ilustra las palabras de sincronización de trama ejemplo C_1 a $C_{i\text{-th}}$, donde cada palabra comprende un número L ($L > 1$) de secuencia de bits piloto desde una posición de bit prescrita de los N_{piloto} bits ($N_{\text{piloto}} > 0$) de cada intervalo del número L de intervalos. Preferiblemente, el número de palabras de sincronización i es igual a 8, el número de intervalos $L = 16$ y el número de bits piloto N_{piloto} en cada intervalo está entre 4 y 16, pero el ejemplo es aplicable a diferentes variaciones de i , L , y N_{piloto} .

45 Las palabras de sincronización C_1 – C_8 del ejemplo se pueden dividir en 4 clases (E–H, conocidas como Par de Secuencia de Correlación Preferida (PCSP)) según la función de autocorrelación de las palabras de sincronización, como sigue:

$$E = \{C_1, C_5\}$$

$$F = \{C_2, C_6\}$$

$$G = \{C_3, C_7\}$$

$$H = \{C_4, C_8\}$$

50 La Figura 12B es una tabla que ilustra la función de autocorrelación de 1 a 16 secuencias de bits piloto de cada palabra de sincronización de trama clasificadas en clases E, F, G y H dentro de un periodo de correlación de un

desplazamiento en el tiempo de 0 a 15. Como se muestra en las Figuras 12A y 12B, cada clase contiene 2 secuencias, y las secuencias de la misma clase tienen la misma función de autocorrelación. A partir de la Figura 12B, las palabras de sincronización tienen los menores valores fuera de fase de la función de autocorrelación con dos valores pico iguales en magnitud y opuestos en polaridad en desplazamientos cero y medio. Además, los resultados R_1 y R_2 de la función de autocorrelación son complementos uno de otro. Las relaciones siguientes entre las funciones de autocorrelación se expresan en las ecuaciones (1)-(4):

$$R_E(\tau) = R_F(\tau) = R_G(\tau) = R_H(\tau), \tau \text{ es par} \quad (1)$$

$$R_E(\tau) = -R_F(\tau), \tau \text{ es impar} \quad (2)$$

$$R_G(\tau) = -R_H(\tau), \tau \text{ es impar} \quad (3)$$

$$R_i(\tau) + R_i(\tau + 8) = 0, i \in \{E, F, G, H\}, \text{ para toda } \tau \quad (4)$$

A partir de las ecuaciones (1), (2), y (3), se obtiene la siguiente ecuación:

$$R_E(\tau) + R_F(\tau) = R_G(\tau) + R_H(\tau), \text{ para toda } \tau \quad (5)$$

La incorporación de dos funciones de autocorrelación $R_E(\tau)$ y $R_F(\tau)$, o $R_G(\tau)$ y $R_H(\tau)$ llega a ser la función con dos valores pico iguales en magnitud y opuestos en polaridad en desplazamientos cero y medio, y todos los valores cero excepto los desplazamientos cero y medio, que se representan en la Figura 13A, donde los valores pico son iguales a 2^*L o -2^*L . Los valores pico de la Figura 13A son 32 y -32, dado que $L=16$. Las otras combinaciones tales como $(R_E(\tau) + R_G(\tau))$, $(R_E(\tau) + R_H(\tau))$, $(R_F(\tau) + R_G(\tau))$, y $(R_F(\tau) + R_H(\tau))$ no tienen el mismo valor que en la Figura 13A. Usando las propiedades derivadas de las palabras de sincronización de trama, se logra la siguiente propiedad.

$$R_i(\tau) = \alpha \cdot (R_E(\tau) + R_F(\tau)), 1 \leq \alpha \leq 4 \quad (6)$$

donde $R_i(\tau)$ es la función de autocorrelación de la secuencia C_i , $1 \leq i \leq 8$.

La incorporación de las cuatro funciones de autocorrelación se ilustra en la Figura 13B, que es la misma que la Figura 13A excepto que el valor máximo se dobla a 4^*L o -4^*L (los valores máximos que son 64 y -64 para este ejemplo) dadas $(R_E(\tau) + R_F(\tau) + R_G(\tau) + R_H(\tau)) = 2 (R_E(\tau) + R_F(\tau))$ por las ecuaciones (5) y (6). Esta propiedad permite la comprobación doble de la temporización de sincronización de trama y la reducción del tiempo de búsqueda de sincronización.

Primer ejemplo para DPCCH de enlace ascendente

Las Figuras 14A y 14B son tablas que ilustran los patrones piloto según un ejemplo para el DPCCH de enlace ascendente con $N_{\text{piloto}} = 5, 6, 7, \text{ y } 8$. El patrón sombreado de las Figuras 14A y 14B se usa para sincronización de trama (el cual también se puede usar para estimación de canal), y el bit piloto distinto de las palabras de sincronización de trama (por ejemplo, estimación de canal) tiene un valor de 1. La Figura 14C es una tabla que ilustra la relación de asignación entre las 8 palabras de sincronización C_1-C_8 de la Figura 12A y los patrones de bit piloto sombreados de las Figuras 14A y 14B, donde las palabras de sincronización de trama $C_1, C_2, C_3, \text{ y } C_4$ son los elementos del conjunto $\{E, F, G, \text{ y } H\}$, respectivamente. Los resultados de las Figuras 13A y 13B se obtienen por $\alpha = 1$ y 2 en la ecuación (6), respectivamente, que permite una comprobación doble de la temporización de sincronización de trama y una reducción del tiempo de sincronización en el DPCCH de enlace ascendente con $N_{\text{piloto}} = 5, 6, 7, \text{ y } 8$.

Por ejemplo, las palabras de sincronización de trama en el bit #1 (C_1), en el bit #2 (C_2), en el bit #4 (C_3) y en el bit #5 (C_4) se usan en el proceso de autocorrelación para la sincronización de trama cuando $N_{\text{piloto}}=6$. Para $N_{\text{piloto}}=8$, las palabras de sincronización de trama en el bit #1 (C_1), en el bit #3 (C_2), en el bit #5 (C_3) y en el bit #7 (C_4) se usan en el proceso de autocorrelación para la sincronización de trama. Para $N_{\text{piloto}}=5, 6, 7, \text{ y } 8$ en cada intervalo, se usan un total de cuatro palabras de sincronización de trama. Como resultado, dado que una trama radio tiene dieciséis intervalos de tiempo, el número de bits piloto usados para la sincronización de trama es solamente 64 por trama en este ejemplo. Como se puede apreciar, el número de palabras usadas para sincronización de trama puede variar dependiendo de las variaciones de N_{piloto} . Por ejemplo, cuando $N_{\text{piloto}}=1$, se puede usar una de las palabras de sincronización de trama C_1-C_8 tanto para la sincronización de trama como la estimación de canal debido al nuevo rasgo de este ejemplo.

La Figura 14D ilustra un circuito de correlación ejemplo para sincronización de trama basada en bits piloto del DPCCH de enlace ascendente cuando se usan las palabras de sincronización de trama C_1-C_4 . Las palabras de sincronización de trama C_1-C_4 están bloqueadas en los circuitos de bloqueo 31-34, respectivamente. Los correlacionadores 41-44 realizan la función de correlación $R(x)$, donde $x=0$ a $L-1$, de las palabras de sincronización

de trama C_1 - C_4 , respectivamente, para generar los resultados de correlación A_1 - A_4 que se almacenan en los almacenadores temporales 51-53.

La Figura 14E es una tabla que ilustra los resultados de la correlación en los puntos A_1 - A_4 , y la suma de los resultados de la correlación en el punto B. Como se muestra, el resultado tiene valores máximos de polaridad opuesta en los desplazamientos en el tiempo cero y medio $R(0)$ y $R(8)$. Además los lóbulos laterales restantes en los desplazamientos en el tiempo distintos de cero y medio tienen valores de cero después de la incorporación en el punto B. Los lóbulos laterales se eliminan o minimizan, y los resultados en el punto B corresponden a los resultados óptimos de la Figura 13B.

La Figura 14F es una tabla que ilustra diversos resultados de la incorporación de resultados de correlación de los puntos A_1 - A_4 basados en los patrones piloto de enlace ascendente de las palabras de sincronización de trama ejemplo C_1 - C_4 . La incorporación respectiva de los resultados de autocorrelación de los puntos (A_1+A_2) , (A_3+A_4) , (A_1+A_4) y (A_2+A_3) exhiben las mismas características de los resultados óptimos ilustrados en la Figura 13A.

La Figura 14G ilustra un circuito correlacionador ejemplo para sincronización de trama basada en secuencias de bit piloto de un DPCCH de enlace ascendente. Los elementos son los mismos que el circuito correlacionador de la Figura 14D. Las palabras de sincronización de trama de $(C_1$ y $C_2)$, $(C_2$ y $C_3)$, $(C_3$ y $C_4)$, o $(C_4$ y $C_1)$ están correlacionadas y se suman para proporcionar resultados en el punto D. El resultado de la suma en el punto D de la Figura 14G es similar al circuito correlacionador de la Figura 14D distinto de los valores máximos de polaridad opuesta que son $2*L$ (32) y $-2*L$ (-32), más que $4*L$ (64) y $-4*L$ (-64), respectivamente, correspondientes a los resultados de la Figura 14F y los resultados óptimos de la Figura 13A.

La Figura 14H ilustra el circuito receptor 60 de una estación base o un equipo de usuario para recuperar la señal de dispersión recibida incluyendo las palabras de sincronización de trama en el campo piloto. Después de dispersar la señal de dispersión recibida por el circuito de desdispersión 61, el estimador de canal y el sincronizador de trama 62 realizan la estimación de canal y la sincronización de trama basada en el campo piloto. El combinador Rake 63 usa los resultados del estimador de canal y el sincronizador de trama, y después de combinar rake, los datos se desintercalan por el circuito de desintercalado 64 en el orden inverso del lado transmisor. A partir de entonces, los datos se recuperan después de la decodificación por un decodificador 65.

Las ventajas de este ejemplo se pueden discernir fácilmente basadas en la comparación de las palabras de sincronización de trama recomendadas previamente en la especificación TS S1.11 v1.1.0 y las palabras de sincronización de trama para, por ejemplo, $N_{\text{piloto}}=6$. Aplicando el mismo principio de las ecuaciones (1)-(6) y el circuito correlacionador de la Figura 14D, se obtienen los resultados en la Figura 14I para el patrón piloto indicado en la especificación técnica. Cuando el resultado de la suma en el punto B se asigna en un gráfico de desplazamiento en el tiempo, el problema de los lóbulos laterales es fácilmente evidente, como se muestra en la Figura 14J. En otras palabras, no hay valores pico máximos de polaridad opuesta en los desplazamientos en el tiempo cero y medio, y los lóbulos laterales están presentes en desplazamientos en el tiempo distintos de cero y medio.

Como se describe en los antecedentes de la técnica, obtener una buena correlación cruzada y autocorrelación simultáneas es difícil de lograr, donde correlación cruzada se refiere a diferentes palabras en diferentes desplazamientos en el tiempo y autocorrelación se refiere a las mismas secuencias que son una versión desplazada en el tiempo. La buena correlación cruzada y autocorrelación de este ejemplo se basa en propiedades únicas de las palabras de sincronización de trama.

Las características únicas de las palabras de sincronización de trama ejemplo se pueden discernir fácilmente a la vista de las Figuras 12, 14A y 14B. Como se muestra en las palabras de sincronización de trama C_1 - C_8 de la Figura 12, cada palabra tiene sustancialmente el mismo número de 1 y 0. En otras palabras, el número (b_1) de bits piloto de unas palabras de sincronización de trama que tienen un valor de 1 menos el número (b_0) de bits piloto de la sincronización de trama que tiene un valor de 0 es igual a cero o cercano a cero. Preferiblemente, cuando hay un número par de números de intervalo, hay el mismo número de bits piloto que tienen un valor de 1 y 0 en una palabra de sincronización de trama única tal que $b_1 - b_0$ es cero. Como se puede apreciar, cuando hay un número impar de bits piloto en una palabra de sincronización de trama única, el resultado de $b_1 - b_0$ es más o menos uno, por ejemplo, cercano a cero.

La segunda característica de las palabras de sincronización de trama se puede discernir por un examen entre un par de palabras de sincronización de trama adyacentes (patrones sombreados de las Figuras 14A y 14B para $N_{\text{piloto}}=5$, 6, y 7), o entre un par de palabra de sincronización de trama y palabra de estimación de canal adyacentes (patrones sombreados y no sombreados de las Figuras 14A y 14B para $N_{\text{piloto}}=5$, 6, 7, y 8). Generalmente, el número (b_3) de valores de bits que son el mismo (0,0 y 1,1) entre un par de palabras adyacentes (es decir, entre dos palabras de sincronización de trama, o entre una palabra de sincronización de trama y una palabra de estimación de canal, que son adyacentes) menos el número de (b_4) de valores de bits que son diferentes (1,0 o 0,1) entre palabras adyacentes (es decir, entre dos palabras de sincronización de trama adyacentes, o entre una palabra de sincronización de trama y una palabra de estimación de canal, que son adyacentes) es igual a cero o un número prescrito cercano a cero.

En el ejemplo, el número (b_3) de valores de bit piloto que son el mismo entre dos palabras adyacentes es igual al número (b_4) de valores de bit piloto que son diferentes entre las dos palabras adyacentes, es decir, $b_3 - b_4 = 0$. En el ejemplo, cuando $N_{\text{piloto}}=5$, entre dos palabras de sincronización de C_1 en el bit #0 y C_2 en el bit #1, allí el mismo número de valores de bit piloto que son el mismo (0,0 y 1,1) y los valores de bit piloto que son diferentes (1,0 y 0,1) desde el intervalo #1 al intervalo #16, como se muestra en la Figura 14A. De manera similar, entre una palabra de sincronización de trama C_2 en el bit #1 y una palabra de estimación de canal en el bit #2, hay el mismo número de valores de bit piloto que son el mismo (0,0 y 1,1) y los valores de bit piloto que son diferentes (1,0 y 0,1) desde el intervalo #1 al intervalo #16. Lo mismo aplica entre dos palabras adyacentes en el bit #2 y el bit #3, y entre dos palabras adyacentes en el bit #3 y el bit #4. Lo anterior también aplica a palabras adyacentes de $N_{\text{piloto}}=6, 7$ y 8. Como se puede apreciar, cuando se usa un número par de intervalos, el resultado de $b_3 - b_4$ es igual a más o menos uno, por ejemplo, cercano a cero.

Como resultado de tal característica, la correlación cruzada entre dos palabras adyacentes usada para sincronización de trama es cero (ortogonal) en el desplazamiento en el tiempo cero. Además, la correlación cruzada entre una palabra usada para sincronización de trama y la secuencia usada para estimación de canal es cero (ortogonal) en todos los desplazamientos en el tiempo. En otras palabras, dentro de N_{piloto} número de palabras de L bits, hay un número par de palabras usadas para sincronización de trama, pero todas las palabras realizan estimación de canal, en donde entre las palabras adyacentes usadas para sincronización de trama, hay correlación cruzada sustancialmente cero. Además, las palabras usadas para sincronización de trama tienen correlación cruzada sustancialmente cero con palabras no usadas para sincronización de trama, es decir, estimación de canal, en cualquier desplazamiento en el tiempo.

Además, cada una de las N_{piloto} palabras corresponde a un número prescrito por una función de autocorrelación tal que cuando se combina un par de un conjunto de resultados autocorrelacionados correspondientes a las palabras usadas para sincronización de tramas, se logran dos valores pico iguales en magnitud y opuestos en polaridad en desplazamiento en el tiempo cero y medio mientras que los lóbulos laterales se eliminan sustancialmente en los desplazamientos en el tiempo distintos de cero y medio. La autocorrelación se puede definir de manera general como una correlación entre una palabra y su réplica desplazada en el tiempo (incluyendo la réplica en el desplazamiento en el tiempo cero), donde la correlación es el número de valores de bit que son el mismo entre dos palabras menos el número de valores de bit que son diferentes entre las mismas dos palabras. Además, como se muestra en la Figura 12B, R_1 y R_2 son complementos uno de otro.

30 Primer ejemplo para DPCH de enlace descendente

La Figura 15A ilustra los patrones de símbolo piloto para el DPCH de enlace descendente para $N_{\text{piloto}}=4, 8$ y 16, donde dos bits piloto forman un símbolo dado que se usa el bit derecho para la rama del canal I y el bit izquierdo se usa para la rama del canal Q. En este ejemplo, $N_{\text{piloto}}=4$ se puede usar para 8ksps (kilo símbolos por segundo); $N_{\text{piloto}}=8$ se puede usar para 16, 32, 64, y 128 kps; y $N_{\text{piloto}}=16$ se puede usar para 256, 512, y 1024kps. Los símbolos sombreados de la Figura 15A se pueden usar para sincronización de tramas, y el valor del símbolo piloto distinto de la palabra de sincronización de trama, por ejemplo, la estimación de canal (palabra de estimación de canal), es 11. Los resultados de la Figura 15A se obtienen permitiendo $\alpha = 1$ para $N_{\text{piloto}}=4$, $\alpha = 2$ para $N_{\text{piloto}}=8$, y $\alpha = 4$ para $N_{\text{piloto}}=16$ en la ecuación (6) para el DPCH de enlace descendente.

La Figura 15B ilustra la relación de asignación entre las 8 palabras de sincronización de trama de la Figura 12A, y el patrón de símbolo piloto sombreado de la Figura 15A. Por ejemplo, cuando $N_{\text{piloto}}=4$, el símbolo #1 incluye dos palabras de sincronización de trama de C_1 (para la rama del canal I I-CH, es decir, la secuencia izquierda de bits desde el intervalo #1 al intervalo #16) y C_2 (para la rama del canal Q Q-CH, es decir, la secuencia derecha de bits desde el intervalo #1 al intervalo #16). Para $N_{\text{piloto}}=8$ y $N_{\text{piloto}}=16$, la correspondencia de palabras con canales para correspondencia de símbolos es auto explicativa en la Figura 15B. Similar al DPCH de enlace ascendente, la comprobación doble intervalo por intervalo de la temporización de sincronización de trama y una reducción del tiempo de búsqueda de sincronización de trama se pueden lograr usando la propiedad de autocorrelación del patrón de símbolo piloto basado en la ecuación (6).

Debido a que las palabras de sincronización de trama del DPCH de enlace descendente se basan en las palabras de sincronización de trama de la Figura 12A, las características descritas para el DPCH de enlace ascendente son aplicables al DPCH de enlace descendente. Por ejemplo, el número (b_3) de valores de bits que son los mismos (0,0 y 1,1) entre palabras adyacentes (es decir, entre la palabra de sincronización de la rama del canal I y la palabra de sincronización de la rama del canal Q de un símbolo de sincronización de trama, o entre una palabra de estimación de canal de la rama del canal Q y una palabra de sincronización de trama de la rama del canal I, que son adyacentes, o entre una palabra de sincronización de trama de la rama de canal Q y una palabra de estimación de canal de la rama del canal I, que son adyacentes) menos el número (b_4) de valores de bits que son diferentes (1,0 y 0,1) entre palabras adyacentes (es decir, entre la palabra de sincronización de la rama del canal I y la palabra de sincronización de la rama del canal Q de un símbolo de sincronización de trama, o entre una palabra de estimación de canal de la rama del canal Q y una palabra de sincronización de trama de la rama del canal I, que son adyacentes, o entre una palabra de sincronización de trama de la rama del canal Q y una palabra de estimación de canal de la rama del canal I, que son adyacentes) es igual a cero o un número prescrito cercano a cero.

Por ejemplo, para $N_{\text{piloto}}=8$, entre los símbolos #0 y #1, el número de un par de bits adyacentes, es decir, un bit desde la rama del canal Q del símbolo #0 y un bit desde la rama del canal I del símbolo #1, que tiene valores de bit de 1,1 y 0,0 es el mismo que el número de bits adyacentes que tienen valores de bit de 1,0 y 0,1. En otras palabras, $b_3-b_4=0$. Como se puede apreciar, si el número de intervalos L es un número impar, el resultado de b_3-b_4 es más o menos uno, por ejemplo, un número prescrito cercano a cero.

La Figura 15C ilustra un circuito de correlación ejemplo para sincronización de trama para el DPCCH de enlace descendente de $N_{\text{piloto}}=8$. La operación y componentes son los mismos que el circuito de correlación de la Figura 14D para el DPCCH de enlace ascendente, excepto para la recepción de las palabras de sincronización de la rama del canal I y la rama del canal Q. Los resultados de los puntos A_1-A_4 y el punto B son los mismos que la Figura 14E. De manera similar, se eliminan o minimizan los lóbulos laterales, y los resultados corresponden a los resultados óptimos de la Figura 13B. Debido a que el número de símbolos piloto (o bits piloto) usados para la sincronización de trama es 2 símbolos por intervalo (o 4 bits por intervalo), 32 símbolos piloto (o 64 bits piloto) se usan en cada trama radio para la sincronización de trama.

Para $N_{\text{piloto}}=4$ en el DPCCH de enlace descendente, se puede usar el circuito correlacionador de la Figura 14G. En tal caso, las palabras de sincronización de trama del canal I y Q se introducen al circuito correlacionador. El resultado de la suma sería el mismo que la Figura 14F, que corresponde a los resultados óptimos de la Figura 13A. En este caso, el número de símbolos piloto (o bits piloto) usados para la sincronización de trama es 1 símbolo por intervalo (o 2 bits por intervalo), y 16 símbolos (o 32 bits piloto) se usan en cada trama radio para la sincronización de trama.

Como por $N_{\text{piloto}}=16$ en el DPCCH de enlace descendente, se puede expandir el circuito de correlación de la Figura 15C para acoger las palabras de sincronización de trama adicionales de las ramas del canal I y Q del símbolo piloto #5 y el símbolo #7. El resultado de la suma sería similar a los resultados óptimos de la Figura 13B, pero los valores pico máximos de polaridad opuesta serían 128 (8^*L) y -128 (-8^*L). Además, el número de símbolos piloto (o bits piloto) usados para la sincronización de trama es 4 símbolos por intervalo (u 8 bits por intervalo), y 64 símbolos piloto (o 128 bits piloto) se usan en cada trama radio para la sincronización de trama.

Primer ejemplo de PCCPCH y SCCPCH de enlace descendente

La Figura 16A ilustra el patrón de símbolo piloto del PCCPCH. Los símbolos sombreados se pueden usar para sincronización de trama, y el valor del símbolo piloto distinto de para la sincronización de trama es 11. La Figura 16B ilustra la relación de asignación entre las palabras de sincronización C_1-C_8 de la Figura 12A, y los patrones de símbolos piloto sombreados de la Figura 16A. Una trama de comprobación doble de la temporización de sincronización y la reducción del tiempo de búsqueda de sincronización se pueden lograr con $\alpha = 1$ o 2 en la ecuación (6).

La Figura 16C ilustra el patrón de símbolo piloto del SCCPCH. Los símbolos sombreados se pueden usar para la sincronización de trama, y el valor del símbolo piloto distinto de para la sincronización de trama es 11. La Figura 16D ilustra la relación de asignación entre las palabras de sincronización C_1-C_8 de la Figura 12A, y los patrones de símbolo piloto sombreados de la Figura 16C.

Como se mostró anteriormente, las palabras de sincronización de trama del PCCPCH y SCCPCH se basan en las palabras de sincronización de trama C_1-C_8 , y es aplicable la descripción para el DPCCH de enlace ascendente y el DPCH de enlace descendente. Por lo tanto, se omiten una descripción detallada independientemente de diversas características que incluyen correlación cruzada y autocorrelación, operaciones e implementaciones dado que un experto en la técnica puede apreciar fácilmente el ejemplo basado en el DPCCH de enlace ascendente y el DPCH de enlace descendente.

Como se describió anteriormente, los símbolos no sombreados son los símbolos piloto no usados para la sincronización de trama comprende símbolos de 11, y los símbolos sombreados se usan para sincronización de trama. Las palabras de sincronización de trama del patrón piloto se usan para confirmación de sincronización de trama, y se requiere la suma de los valores de autocorrelación para cada palabra de sincronización de trama. La propiedad de suma de valores de autocorrelación de palabras de sincronización de trama es muy importante.

La incorporación de funciones de autocorrelación de la palabra de sincronización de trama del ejemplo y los patrones piloto actuales (descritos en la especificación TS S1.11 v1.1.0) para los DPCH y PCCPCH se representan en las Figuras 17A ($N_{\text{piloto}}=4$), la Figura 17B ($N_{\text{piloto}}=8$) y la Figura 17C ($N_{\text{piloto}}=16$). Como se muestra, los patrones piloto actuales tienen función de autocorrelación fuera de fase no cero con valor pico en desplazamiento cero, mientras que las palabras de sincronización de trama ejemplo tienen una función de autocorrelación fuera de fase con dos valores pico iguales en magnitud y opuestos en polaridad en desplazamientos en el tiempo cero y medio (retardos).

Una correlación con una palabra de sincronización de trama prescrita es un método óptimo para sincronización de trama. Dado que la palabra de sincronización de trama del patrón piloto se usa para la confirmación de sincronización de trama, los siguientes casos y parámetros se usan para evaluar el rendimiento de la confirmación de sincronización de trama usando las palabras de sincronización de trama ejemplo y los patrones piloto actuales:

H₁: El caso en que la salida del correlacionador excede el umbral predeterminado cuando el desplazamiento de fase de código entre la palabra de sincronización de trama de la columna sombreada recibida y su palabra de sincronización de trama almacenada en el receptor correspondiente es cero.

5 H₂: El caso en que la salida del correlacionador excede el umbral predeterminado cuando el desplazamiento de fase de código entre la palabra de sincronización de trama de la columna sombreada recibida y su palabra de sincronización de trama almacenada en el receptor correspondiente no es cero.

H₃: Un caso de H₁ y ningún caso de H₂ para una trama.

10 H₄: El caso en que la salida del correlacionador excede el umbral predeterminado o es menor que $-1x$ (umbral predeterminado) cuando el desplazamiento de fase de código entre la palabra de sincronización de trama de la columna sombreada recibida y su palabra de sincronización de trama almacenada en el receptor correspondiente es 0 u 8, respectivamente.

15 H₅: El caso en que la salida del correlacionador excede el umbral predeterminado o es menor que $-1x$ (umbral predeterminado) cuando el desplazamiento de fase de código entre la palabra de sincronización de trama de la columna sombreada recibida y su palabra de sincronización de trama almacenada en el receptor correspondiente no es 0 y 8.

H₆: Un caso de H₄ y ningún caso de H₅ para una trama.

P_D: Probabilidad de una detección.

P_{FA}: Probabilidad de una falsa alarma.

P_S: Probabilidad de un suceso de confirmación de sincronización de trama para una trama.

20 A partir de las definiciones anteriores, cuando se usa el patrón piloto actual para confirmación de sincronización de trama, la probabilidad de una detección y una falsa alarma se puede expresar como:

$$P_D = \text{Prob}(H_1) \quad (7)$$

$$P_{FA} = \text{Prob}(H_2) \quad (8)$$

25 La probabilidad de un suceso de confirmación de sincronización de trama para una trama llega a ser $P_S = \text{Prob}(H_3)$ y se puede expresar como

$$P_S = P_D(1-P_{FA})^{15} \quad (9)$$

Mientras que en el caso de las palabras de sincronización de trama ejemplo, como se ha indicado, se necesitan umbrales dobles para sincronización de trama de comprobación doble, y la probabilidad de una detección y una falsa alarma se puede expresar como:

30
$$P_D = \text{Prob}(H_4) \quad (10)$$

$$P_{FA} = \text{Prob}(H_5) \quad (11)$$

De manera similar, en el caso de las palabras de sincronización de trama ejemplo, la probabilidad de un suceso de confirmación de trama para una trama llega a ser $P_S = \text{Prob}(H_6)$ y se da por

$$P_S = P_D(1-P_{FA})^{14} \quad (12)$$

35 A partir de las ecuaciones (9) y (12), la probabilidad de una confirmación de sincronización de trama está muy afectada por la probabilidad de una falsa alarma dado que P_S es proporcional a P_D y $(1-P_{FA})^{14}$ o $(1-P_{FA})^{15}$. Por ejemplo, suponemos que $P_{FA} = 10^{-1}$, entonces $(1-P_{FA})^{14} = 0,2288$ y $(1-P_{FA})^{15} = 0,2059$. Ahora permitamos $P_{FA} = 10^{-3}$, entonces $(1-P_{FA})^{14} = 0,9861$ y $(1-P_{FA})^{15} = 0,9851$. El rendimiento de sincronización de trama se puede evaluar suficientemente seleccionando el umbral de manera que la P_{FA} es mucho menor que $(1-P_D)$.

40 Los parámetros de la Figura 18A se usan para obtener P_D , P_{FA} , y P_S en el DPCCH de enlace ascendente y el DPCH de enlace descendente sobre ruido blanco Gaussiano aditivo (AWGN). La Figura 18B ilustra la probabilidad de detección P_D en el DPCCH de enlace descendente con $N_{\text{piloto}}=4$ sobre el canal de AWGN, la Figura 18C ilustra la probabilidad de falsa alarma P_{FA} en el DPCCH de enlace descendente con $N_{\text{piloto}}=4$ sobre el canal de AWGN, la Figura 18D ilustra la probabilidad de un suceso de confirmación de sincronización de trama P_S en el DPCCH de enlace descendente con $N_{\text{piloto}}=4$ sobre el AWGN entre el patrón de piloto ejemplo y el patrón piloto actual, donde

45 P_D , P_{FA} , y P_S se dan como una función de la relación E_b/N_0 (E_b = energía por bit, N_0 = densidad espectral de potencia de ruido).

La P_D y P_S de los patrones piloto ejemplo son mayores que aquella del patrón piloto actual. Adicionalmente, la P_{FA} de los patrones piloto ejemplo también es menor que aquella de los patrones piloto actuales. Las ecuaciones

teóricas (9) y (12) son idénticas a los resultados de simulación de la Figura 18D. Por lo tanto, hay diferencias significativas entre el rendimiento de sincronización de trama de los patrones piloto ejemplo y aquella del patrón piloto actual. Por ejemplo, a partir de la Figura 18D, hay 3dB de ganancia en $P_S = 0,93$ empleando los patrones piloto ejemplo.

- 5 Las palabras de sincronización ejemplo son especialmente adecuadas para confirmación de sincronización de trama. Añadiendo las funciones de autocorrelación de palabras de sincronización de trama sombreadas, se obtienen los valores máximos dobles iguales en magnitud y opuestos en polaridad en desplazamientos cero y medio. Esta propiedad se puede usar para temporización de sincronización de trama intervalo por intervalo y de comprobación doble y reducir el tiempo de búsqueda de sincronización. El rendimiento de confirmación de sincronización de trama sobre el AWGN usando el patrón piloto ilustra las diferencias significativas entre el rendimiento de sincronización de trama del patrón piloto ejemplo y el patrón piloto actual.

Primer ejemplo de DPCH, PCCPCH y SCCPH de enlace descendente para diversidad de STTD

- 15 La Figura 19^a ilustra nuevos patrones de símbolo piloto de DPCH de enlace descendente para la antena con diversidad usando una diversidad de transmisión basada en codificación de bloque de espacio tiempo (STTD). Para el patrón de símbolo piloto con diversidad en el DPCH de enlace descendente, se aplica la STTD a los símbolos piloto sombreados #1 y #3 para $N_{\text{piloto}} = 8$, y los símbolos piloto sombreados #1, #3, #5, y #7 para $N_{\text{piloto}} = 16$. Los símbolos piloto no sombreados #0 y #2 para $N_{\text{piloto}} = 8$, y los símbolos piloto no sombreados #0, #2, #4, y #6 para $N_{\text{piloto}} = 16$ se codifican para ser ortogonales al símbolo piloto de la Figura 15A. No obstante, el patrón piloto de diversidad para el DPCH de enlace descendente con $N_{\text{piloto}} = 4$ se codifica STTD dado que la codificación STTD requiere dos símbolos. La Figura 19B ilustra la relación de asignación entre las 8 palabras C_1-C_8 de la Figura 12A y los patrones de símbolo piloto sombreados de la Figura 19A.

- 20 La Figura 19C ilustra el nuevo patrón de símbolo piloto de antena con diversidad para PCCPCH. Los símbolos piloto de la Figura 19C se codifican para ser ortogonales a los símbolos piloto de la Figura 16A. La Figura 19D ilustra la relación de asignación entre las palabras C_1-C_8 de la Figura 12A y los patrones de símbolo piloto sombreados de la Figura 19C.

- 25 La Figura 19E ilustra el nuevo patrón de símbolo piloto para la antena con diversidad cuando se usa codificación STTD en el SCCPCH. Para el patrón de símbolo piloto con diversidad en el SCCPCH, se aplica la STTD a los símbolos piloto sombreados #1, y #3 de $N_{\text{piloto}} = 8$, y los símbolos piloto sombreados #1, #3, #5 y #7 de $N_{\text{piloto}} = 16$ en la Figura 19E, mientras que los símbolos piloto no sombreados #0 y #2 de $N_{\text{piloto}} = 8$, y no sombreados #0, #2, #4, #6 de $N_{\text{piloto}} = 16$ se codifican para ser ortogonales a aquéllos de la Figura 16C. La Figura 19F ilustra la relación de asignación entre las palabras C_1-C_8 de la Figura 12A y los patrones de símbolo piloto sombreados de la Figura 19E.

- 30 Dado que lo anterior está basado en las palabras C_1-C_8 , la discusión previa con respecto al DPCH de enlace ascendente y el DPCH de enlace descendente, el PCCPCH y SCCPCH es aplicable fácilmente. Un experto en la técnica puede apreciar fácilmente los rasgos para el enlace descendente que usa una antena con diversidad basada en la descripción previa, y se omite una descripción detallada.

Ejemplos alternativos para el DPCH de enlace ascendente y el DPCH de enlace descendente y PCCPCH.

La Figura 20A es una tabla que ilustra otras palabras de sincronización de trama ejemplo C_1-C_{16} ($i=16$) y la función autocorrelacionada. Las palabras de sincronización de trama C_1-C_{16} se pueden clasificar en el PCSP del primer ejemplo, como sigue:

- 40 $E = \{C_1, C_3, C_9, C_{11}\}$
 $F = \{C_2, C_4, C_{10}, C_{12}\}$
 $G = \{C_5, C_7, C_{13}, C_{15}\}$
 $H = \{C_6, C_8, C_{14}, C_{16}\}$

- 45 La clasificación de las palabras de sincronización de trama alternativas C_1-C_{16} también es aplicable a las ecuaciones (1)-(6), y tiene las mismas propiedades y características del primer ejemplo. La Figura 20B es una tabla que ilustra la función de autocorrelación de los bits piloto de cada palabra de sincronización de trama clasificada en el PCSP. En este caso particular, cada clase contiene cuatro secuencias y las secuencias de la misma clase tienen la misma función de autocorrelación.

- 50 La Figura 20C ilustra el patrón de bit piloto del DPCH de enlace ascendente con $N_{\text{piloto}} = 6$ y 8 y la Figura 20D ilustra una relación de asignación entre las palabras de sincronización de trama alternativas C_1-C_{16} de la Figura 20A y las palabras de sincronización de trama sombreadas de la Figura 20C. Las Figuras 20E y 20F ilustran el patrón de símbolo piloto del DPCH de enlace descendente con 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048 y 4096 ksps, y la Figura 20G ilustra una relación de asignación entre las palabras de sincronización de trama alternativas C_1-C_{16} de la Figura 20A y las palabras de sincronización de trama sombreadas de las Figuras 20E y 20F. La Figura 20H ilustra el

patrón de símbolo piloto del PCCPCH de enlace descendente y la Figura 20I ilustra una relación de asignación entre las palabras de sincronización de trama alternativas C₁–C₁₆ de la Figura 20A y las palabras de sincronización de trama sombreadas de la Figura 20H.

5 Dado que lo anterior está basado en las palabras alternativas C₁–C₁₆, que tienen los mismos rasgos que las palabras C₁–C₈ del primer ejemplo, la discusión previa con respecto al DPCCCH de enlace ascendente y el DPCH de enlace descendente, es fácilmente aplicable el PCCPCH y SCCPCH del primer ejemplo. Un experto habitual en la técnica puede apreciar fácilmente los rasgos de este ejemplo basado en la descripción previa, y se omite una descripción detallada.

10 Las palabras de sincronización de trama ejemplo son especialmente adecuadas para la confirmación de sincronización de trama. Añadiendo las funciones de autocorrelación de las palabras de sincronización de trama sombreadas, se obtienen valores máximos dobles iguales en magnitud y opuestos en polaridad en desplazamientos cero y medio. Esta propiedad se puede usar para temporización de sincronización intervalo a intervalo y de comprobación doble y reducir el tiempo de búsqueda de sincronización. Además este ejemplo permite una construcción más simple del circuito correlacionador para un receptor, reduciendo por ello la complejidad del receptor. Debido a diversas ventajas de los ejemplos, el primer ejemplo ha sido aceptado por el 3GPP, como se muestra en la TS 25.211 v2.0.1, distribuida en junio de 1999, cuya descripción entera se incorpora por este medio por referencia dentro del mismo.

Realización de la presente invención para L=15

20 Los patrones piloto anteriores según la presente invención tienen diversas ventajas incluyendo la confirmación de sincronización de trama. No obstante, se necesitan patrones piloto alternativos para 15 intervalos (L=15) debido a armonización OHG. La Figura 21 ilustra una realización preferida para las nuevas palabras de sincronización de trama C₁–C_i-th, que tienen la función de autocorrelación del menor coeficiente fuera de fase y la menor magnitud de la función de correlación cruzada con valor pico menos en el desplazamiento medio, donde i=8. Las palabras de sincronización de trama se usan para diseñar los patrones piloto habituales y los patrones piloto de antena con diversidad del DPCH de enlace ascendente, y el DPCH de enlace descendente y SCCPCH de la realización preferida. Usando las dos funciones de correlación, es posible comprobar doblemente la sincronización de trama en los desplazamientos cero y mitad. Cuando la evaluación de rendimiento de la confirmación de sincronización de trama de comprobación simple y comprobación doble se lleva a cabo sobre un entorno de AWGN, las palabras C₁–C₈ de la Figura 21 son adecuadas para confirmación de sincronización de trama.

30 Las palabras de sincronización de trama C₁–C₈ tienen la siguiente función de autocorrelación de dos valores:

$$R_i(\tau) = \begin{cases} 15, & \tau = 0 \\ -1, & \tau \neq 0 \end{cases}, \quad i = 1, 2, \dots, 8 \quad (13)$$

donde $R_i(\tau)$ es la función de autocorrelación de la palabra de sincronización de trama C_i. Similar a L=16, las palabras de la Figura 21 se pueden dividir en 4 clases, como sigue:

$$E = \{C_1, C_2\}$$

35 $F = \{C_3, C_4\}$

$$G = \{C_5, C_6\}$$

$$H = \{C_7, C_8\}$$

Las dos palabras dentro de la misma clase son el PCSP. El espectro de correlación cruzada para el par preferido {C₁, C₂}, {C₃, C₄}, {C₅, C₆}, o {C₇, C₈} es

$$R_{i,j}(\tau) = \begin{cases} -15, & \tau = 7 \\ 1, & \tau \neq 7 \end{cases} \quad (14)$$

40 $R_{i,j}(\tau + 1) = \begin{cases} -15, & \tau = 7 \\ 1, & \tau \neq 7 \end{cases} \quad (15)$

donde $R_{i,j}(\tau)$ es la función de correlación cruzada entre dos palabras de par preferido de E, F, G, H, e $i, j = 1, 2, 3, \dots, 8$. Combinando tales funciones de autocorrelación y correlación cruzada, se obtienen las siguientes ecuaciones (16) y (17):

$$\sum_{\tau=1}^{\alpha} R_{\tau}(\tau) = \begin{cases} \alpha \cdot 15, & \tau = 0 \\ -\alpha, & \tau \neq 0 \end{cases}, \quad \alpha = 1, 2, 3, \dots, 8 \quad (16)$$

$$\sum_{\tau=1}^{\alpha/2} (R_{2\tau-1,2\tau}(\tau) + R_{2\tau,2\tau-1}(\tau+1)) = \begin{cases} -\alpha \cdot 15, & \tau = 7 \\ \alpha, & \tau \neq 7 \end{cases}, \quad \alpha = 2, 4, 6, 8 \quad (17)$$

A partir de las ecuaciones (16) y (17), cuando $\alpha = 2$, la Figura 22A ilustra la incorporación de dos funciones de autocorrelación, y la Figura 22B ilustra la incorporación de dos funciones de correlación cruzada entre dos palabras de sincronización de trama dentro de la misma clase. De manera similar, a partir de las ecuaciones (16) y (17), cuando $\alpha = 4$, la Figura 22C ilustra la incorporación de cuatro funciones de autocorrelación, y la Figura 22D ilustra la incorporación de cuatro funciones de correlación cruzada entre las cuatro palabras de sincronización de trama de dos clases E y F.

Dado que la función de autocorrelación de las palabras de sincronización de trama C_1 - C_8 según esta realización preferida tiene el menor coeficiente fuera de fase, es factible una confirmación de sincronización de trama de comprobación única aplicando el valor de umbral positivo a (a) de la salida de la función de autocorrelación de la Figura 22C. Adicionalmente, también se logra una confirmación de sincronización de trama de comprobación doble fijando el valor umbral negativo en (b) de la salida de la función de correlación cruzada de la Figura 22D.

La Figura 23A ilustra los patrones de bit piloto en el DPCCCH de enlace ascendente con $N_{\text{piloto}} = 2, 3, \text{ y } 4$, y la Figura 23C ilustra los patrones de bit piloto en el DPCCCH de enlace ascendente con $N_{\text{piloto}} = 2, 3, \text{ y } 4$ según una realización alternativa comparada con la Figura 23A. Además, las Figuras 23E y 23F ilustran los patrones de bit piloto en el DPCCCH de enlace ascendente con $N_{\text{piloto}} = 5, 6, 7, \text{ y } 8$.

Las partes sombreadas de las Figuras 23A, 23C, 23E y 23F se pueden usar para palabras de sincronización de trama, y el valor del bit piloto distinto de la palabra de sincronización de trama es 1. Las Figuras 23B y 23D ilustran la relación de asignación entre las palabras de sincronización de trama de la Figura 21, y las palabras de sincronización de trama sombreadas de las Figuras 23A y 23D, respectivamente. Además, la Figura 23G ilustra la relación de asignación entre las palabras de sincronización de trama de la Figura 21, y las palabras de sincronización de trama sombreadas de las Figuras 23E y 23F.

La descripción diversa de arriba para el DPCCCH de enlace ascendente cuando $L=16$ es aplicable fácilmente a esta realización preferida cuando $L=15$, incluyendo los circuitos correlacionadores (con algunas modificaciones) y las características de manera general. Por ejemplo, como se muestra en las palabras de sincronización de trama C_1 - C_8 de la Figura 21, cada palabra tiene sustancialmente el mismo número de 1 y 0. En esta realización preferida, el resultado de b_1 - b_0 es más o menos uno, por ejemplo, cercano a cero. Además, cuando el número de intervalos es 15, es decir, impar, el resultado de b_3 - b_4 es igual a más o menos uno, por ejemplo, cercano a cero. Además, dado que se usan dos palabras de sincronización de trama para $N_{\text{piloto}} = 2, 3, \text{ y } 4$ y hay quince intervalos de tiempo en una trama radio, el número de bits piloto usado para sincronización es 30 por trama. Para $N_{\text{piloto}} = 5, 6, 7 \text{ y } 8$, dado que se usan cuatro palabras de sincronización para quince intervalos de tiempo en una trama radio, el número de bits piloto usado para sincronización es 60 por trama. Además, el resultado de la incorporación de dos o cuatro funciones de autocorrelación y funciones de correlación cruzada entre dos o cuatro palabras de sincronización de trama corresponde a las Figuras 22A-22D.

El Canal de Acceso Aleatorio (RACH) es un canal de transporte de enlace ascendente que se usa para transportar información de control desde el UE. El RACH también puede transportar paquetes de usuario cortos. El RACH se recibe siempre desde la celda entera. La Figura 23H ilustra la estructura del canal de acceso aleatorio. El mensaje de 10 ms se divide en 15 intervalos, cada uno de longitud $T_{\text{intervalo}} = 2560$ segmentos. Cada intervalo tiene dos partes, una parte de datos que transporta información de Capa 2 y una parte de control que transporta información de control de Capa 1. Las partes de datos y control se transmiten en paralelo.

La parte de datos incluye $10 \cdot 2^k$ bits, donde $k=0, 1, 2, 3$. Esto corresponde a un factor de dispersión de 256, 128, 64, y 32 respectivamente para la parte de datos de mensaje. La parte de control tiene 8 bits piloto conocidos para soportar la estimación de canal para detección coherente y 2 bits de información de tasa. Esto corresponde a un factor de dispersión de 256 para la parte de control de mensaje. La Figura 23I ilustra los campos de control de mensaje de acceso aleatorio y hay siempre 8 símbolos piloto por intervalo para estimación de canal. Debido a las características únicas de las palabras de sincronización de trama según la realización preferida, las palabras de sincronización de trama C_1 - C_8 se pueden usar en el patrón de bit piloto del RACH para estimación de canal. La Figura 23J ilustra el patrón de bit piloto del RACH, y la relación de asignación es la misma que la relación de asignación ilustrada en la Figura 23G para $N_{\text{piloto}} = 8$. Debido a las nuevas características de las palabras de sincronización de trama C_1 - C_8 , que también se pueden usar solamente para estimación de canal, es fácil reutilizar los patrones piloto, lo cual permite partes en común entre diferentes canales de enlace ascendente.

La Figura 24A ilustra los patrones de símbolo piloto en el DPCH de enlace descendente cuando $N_{\text{piloto}} = 2, 4, 8, \text{ y } 16$. Las partes sombreadas de la Figura 24A se pueden usar para símbolos de sincronización de trama, cada símbolo

que tiene una palabra de sincronización de trama para la rama del canal I y otra palabra de sincronización de trama para la rama del canal Q, y el valor de símbolo piloto distinto de la palabra de sincronización de trama es 11. La Figura 24B ilustra la relación de asignación entre las palabras de sincronización de trama C₁-C₈ de la Figura 21 y los patrones de símbolo piloto de la Figura 24A.

5 La Figura 24C ilustra los patrones de símbolo piloto del DPCH de enlace descendente para la antena con diversidad usando STTD. Para el patrón de símbolo piloto con diversidad en el DPCH de enlace descendente, la STTD se aplica a los símbolos piloto sombreados #1 y #3 para N_{piloto} = 8, y #1, #3, #5, y #7 para N_{piloto} = 16. Los símbolos piloto no sombreados de #0 y #2 para N_{piloto} = 8 y #0, #2, #4, y #6 para N_{piloto} = 16 se codifican para ser ortogonales al símbolo piloto de la Figura 24A. No obstante, el patrón piloto de diversidad para el DPCH de enlace descendente con N_{piloto} = 4 se codifica STTD dado que la codificación STTD requiere dos símbolos. Dado que el patrón de símbolo piloto codificado STTD es ortogonal al patrón de símbolo piloto habitual, el patrón piloto codificado STTD también se puede usar para verificación de la antena de diversidad de modo de realimentación. La Figura 24D ilustra la relación de asignación entre las palabras de sincronización de trama C₁-C₈ de la Figura 21 y los patrones de símbolo piloto sombreados de la Figura 24C.

15 La Figura 25A ilustra los patrones de símbolo piloto para el SCCPCH de enlace descendente para N_{piloto} = 8 y 16, la Figura 25B ilustra la relación de asignación de las palabras de sincronización de trama C₁-C₈ de la Figura 21 y los patrones de símbolos piloto sombreados de la Figura 25A. Además, la Figura 25C ilustra los patrones de símbolo piloto del SCCPCH de enlace descendente para N_{piloto} = 8 y 16 para la antena con diversidad usando la STTD, y la Figura 25D ilustra la relación de asignación entre las palabras de sincronización de trama C₁-C₈ de la Figura 21 y los patrones de símbolos piloto sombreados de la Figura 25C.

25 Como se puede apreciar, la descripción diversa de arriba para el DPCH de enlace descendente cuando L=16 es aplicable fácilmente a esta realización preferida cuando L=15, incluyendo los circuitos correlacionadores (con algunas modificaciones) y las características de manera general. Además, el resultado de la incorporación de dos o cuatro funciones de autocorrelación y funciones de correlación cruzada entre dos o cuatro palabras de sincronización de trama corresponde a las Figuras 22A-22D.

Para evaluar el rendimiento de las palabras de sincronización de trama según la realización preferida para 15 intervalos por trama, se definen primero los siguientes casos y parámetros:

- H₁: El caso en que la salida del autocorrelacionador excede el umbral predeterminado en un desplazamiento de intervalo cero.
- 30 H₂: El caso en que la salida del autocorrelacionador excede el umbral predeterminado en un desplazamiento de intervalo cero o la salida del correlacionador cruzado es menor que -1x (umbral predeterminado) en un desplazamiento de intervalo 7.
- H₃: El caso en que el autocorrelacionador excede el umbral predeterminado en un desplazamiento de intervalo excepto cero.
- 35 H₄: El caso en que la salida del correlacionador cruzado es menor que -1x (umbral predeterminado) en un desplazamiento de intervalo excepto 7.

P_S: Probabilidad de un suceso de confirmación de sincronización de trama.

P_{FA}: Probabilidad de una falsa alarma.

40 La sincronización de trama se confirma si la salida del correlacionador que usa la palabra de sincronización de trama excede el umbral predeterminado. El suceso de la confirmación de sincronización de trama se determina cuando se confirma la sincronización de trama S_R sucesiva. De otro modo, se determina el fallo de confirmación de sincronización de trama. De esta manera, la probabilidad de un suceso de confirmación de sincronización de trama se determina por

$$P_S = \begin{cases} (\text{Prob}(H_1))^{S_R}, & \text{comprobación única} \\ (\text{Prob}(H_2))^{S_R}, & \text{comprobación doble} \end{cases} \quad (18)$$

45 La probabilidad de una falsa alarma se puede expresar como

$$P_{FA} = \text{Prob}(H_1) = \text{Prob}(H_4) \quad (19)$$

Los parámetros de la Figura 26A se usan para evaluar el rendimiento del patrón de bit piloto en el DPCCCH de enlace ascendente sobre el AWGN. La Figura 26B ilustra la probabilidad del suceso de confirmación de sincronización de

trama P_S en el DPCCH de enlace ascendente con $N_{\text{pilot}} = 6$ sobre el canal de AWGN. Además, la Figura 26C ilustra la probabilidad de falsa alarma P_{FA} en el DPCCH de enlace ascendente con $N_{\text{pilot}} = 6$ sobre el canal de AWGN. La P_S y P_{FA} se dan como una función de la relación E_b/N_0 (E_b = energía por bit, N_0 = densidad espectral de potencia de ruido).

- 5 La P_S de confirmación de sincronización de trama de comprobación única y comprobación doble con $S_R = 3$ en el DPCCH de enlace ascendente es menor que 0,945 y 0,99 en -5dB, respectivamente. Además, se obtienen alrededor de 4dB empleando el método de comprobación doble comparado con el método de comprobación única. A partir de la Figura 26C, la probabilidad de una falsa alarma con umbral normalizado = 0,6 en -5dB es menor que $2,5 \times 10^{-4}$. El patrón piloto se puede usar para confirmación de sincronización de trama dado que el suceso de confirmación de trama perfecto con cero falsa alarma fue detectado a $E_b/N_0 = 0$ dB cuando fue usado el método de confirmación sincronización de trama de comprobación doble.

- 10 La Figura 27 es una tabla de comparación entre las realizaciones para 15 intervalos de tiempo y 16 intervalos. Incluyendo las diversas ventajas para $L=16$, los patrones de bit/símbolo piloto para $L=15$ según la realización preferida tienen ventajas adicionales. Usando esta propiedad/características de las palabras de sincronización de trama, se puede obtener un esquema de sincronización de trama de comprobación doble. Hay una ganancia significativa de alrededor de 4 dB empleando el método de confirmación de sincronización de trama de comprobación doble comparado con el método de comprobación simple. No obstante, en el caso de 15 intervalos, la complejidad del circuito correlacionador se dobla dado que se usan un autocorrelacionador para detección pico positiva y un correlacionador cruzado para detección pico negativa.

- 20 Dado que la función de autocorrelación de las palabras de sincronización de trama de los 15 intervalos tiene el menor coeficiente fuera de fase, también se puede emplear el método de confirmación de sincronización de trama de comprobación única; mientras, en el caso de 16 intervalos, hay algunos problemas debido a coeficientes fuera de fase +4 o -4. El patrón piloto de 15 intervalos es muy adecuado para confirmación de sincronización de trama dado que fue detectado un suceso de confirmación de sincronización de trama perfecto con falsa alarma cero a $E_b/N_0 = 0$ dB en el DPCH de enlace ascendente cuando fue usado el método de confirmación de sincronización de trama de comprobación doble. Debido a las diversas ventajas de la realización preferida, los patrones de bit/símbolo piloto de 15 intervalos se han aceptado de nuevo por el 3GPP.

25

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de comunicación adaptado para transmitir patrones de bit piloto en un sistema de comunicación móvil, el dispositivo de comunicación que comprende:

5 medios para transmitir patrones de bit piloto a través de un canal físico que tiene una trama radio con 15 intervalos, cada intervalo que incluye N_{piloto} bits piloto, donde $2 \leq N_{\text{piloto}} \leq 16$,

caracterizado porque los patrones de bit piloto incluidos en los 15 intervalos de la trama radio incluyen al menos dos patrones de bit piloto consecutivos seleccionados entre los siguientes patrones de bit piloto:

C1=(100011110101100),

C2=(101001101110000),

10 C3=(110001001101011),

C4=(001010000111011),

C5=(111010110010001),

C6=(110111000010100),

C7=(100110101111000), y

15 C8=(000011101100101).

2. El dispositivo de comunicación de la reivindicación 1, en donde N_{piloto} es igual a 5 o 6, los patrones de bit piloto incluidos en los 15 intervalos de la trama radio son como sigue:

Bit #	$N_{\text{piloto}} = 5$					$N_{\text{piloto}} = 6$					
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	5
Intervalo # 1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
2	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
3	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1
4	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
5	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1
6	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
7	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
8	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0
9	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1
12	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
13	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0
14	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
15	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1

20 3. El dispositivo de comunicación de la reivindicación 1, en donde N_{piloto} es igual a 7 u 8, los patrones de bit piloto incluidos en los 15 intervalos de la trama radio son como sigue:

ES 2 415 884 T3

Bit #	$N_{\text{piloto}} = 7$							$N_{\text{piloto}} = 8$							
	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	7
Intervalo #1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
2	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
3	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
4	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
5	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
6	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
7	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0
8	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0
9	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
12	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
13	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0
14	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
15	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1

4. El dispositivo de comunicación de la reivindicación 2 o 3, en donde dicho canal físico es un canal de control físico dedicado (DPCCH).

5. El dispositivo de comunicación de la reivindicación 3, en donde dicho canal físico transporta un canal de acceso aleatorio (RACH) cuando N_{piloto} es igual a 8.

6. El dispositivo de comunicación de la reivindicación 1, en donde, cuando N_{piloto} es igual a 2, 4, 6 u 8, los patrones de bit piloto incluidos en los 15 intervalos de la trama radio son como sigue:

Símbolo #	$N_{\text{piloto}} = 2$	$N_{\text{piloto}} = 4$		$N_{\text{piloto}} = 8$				$N_{\text{piloto}} = 16$							
	0	0	1	0	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6	7
Intervalo #1	11	11	11	11	11	11	10	11	11	11	10	11	11	11	10
2	00	11	00	11	00	11	10	11	00	11	10	11	11	11	00
3	01	11	01	11	01	11	01	11	01	11	01	11	10	11	00
4	00	11	00	11	00	11	00	11	00	11	00	11	01	11	10
5	10	11	10	11	10	11	01	11	10	11	01	11	11	11	11
6	11	11	11	11	11	11	10	11	11	11	10	11	01	11	01
7	11	11	11	11	11	11	00	11	11	11	00	11	10	11	11
8	10	11	10	11	10	11	00	11	10	11	00	11	10	11	00
9	01	11	01	11	01	11	10	11	01	11	10	11	00	11	11
10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	00	11	11
11	01	11	01	11	01	11	01	11	01	11	01	11	11	11	10

ES 2 415 884 T3

	$N_{\text{piloto}} = 2$	$N_{\text{piloto}} = 4$		$N_{\text{piloto}} = 8$				$N_{\text{piloto}} = 16$							
12	10	11	10	11	10	11	11	11	10	11	11	11	00	11	10
13	10	11	10	11	10	11	00	11	10	11	00	11	01	11	01
14	00	11	00	11	00	11	11	11	00	11	11	11	00	11	00
15	00	11	00	11	00	11	11	11	00	11	11	11	10	11	01

7. El dispositivo de comunicación de la reivindicación 1, en donde, cuando N_{piloto} es igual a 4, 8 o 16, los patrones de bit piloto incluidos en los 15 intervalos de la trama radio son como sigue:

	$N_{\text{piloto}} = 4$		$N_{\text{piloto}} = 8$				$N_{\text{piloto}} = 16$							
Símbolo #	0	1	0	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6	7
Intervalo #1	01	10	11	00	00	10	11	00	00	10	11	00	00	10
2	10	10	11	00	00	01	11	00	00	01	11	10	00	10
3	11	10	11	11	00	00	11	11	00	00	11	10	00	11
4	10	10	11	10	00	01	11	10	00	01	11	00	00	00
5	00	10	11	11	00	11	11	11	00	11	11	01	00	10
6	01	10	11	00	00	10	11	00	00	10	11	11	00	00
7	01	10	11	10	00	10	11	10	00	10	11	01	00	11
8	00	10	11	10	00	11	11	10	00	11	11	10	00	11
9	11	10	11	00	00	00	11	00	00	00	11	01	00	01
10	01	10	11	01	00	10	11	01	00	10	11	01	00	01
11	11	10	11	11	00	00	11	11	00	00	11	00	00	10
12	00	10	11	01	00	11	11	01	00	11	11	00	00	01
13	00	10	11	10	00	11	11	10	00	11	11	11	00	00
14	10	10	11	01	00	01	11	01	00	01	11	10	00	01
15	10	10	11	01	00	01	11	01	00	01	11	11	00	11

5 8. El dispositivo de comunicación de cualquiera de las reivindicaciones 6 a 7, en donde el canal físico es un canal de control físico dedicado de enlace descendente (DPCCH).

9. El dispositivo de comunicación de la reivindicación 7, en donde el canal físico es un canal físico de control común secundario (S-CCPCH) donde N_{piloto} es igual a 8 o 16.

FIG. 1

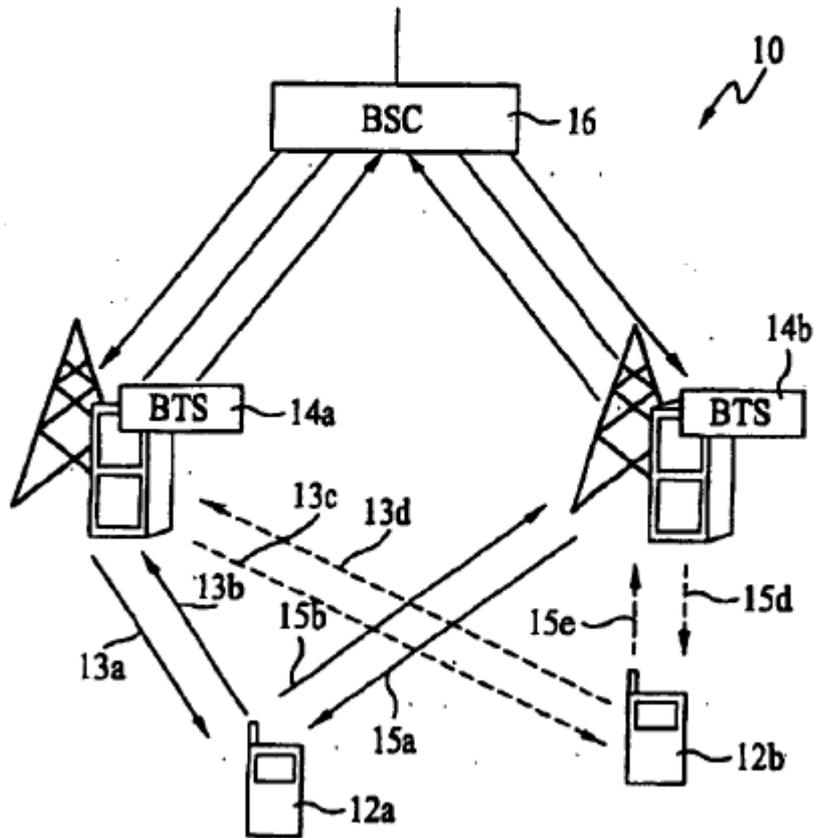


FIG. 2

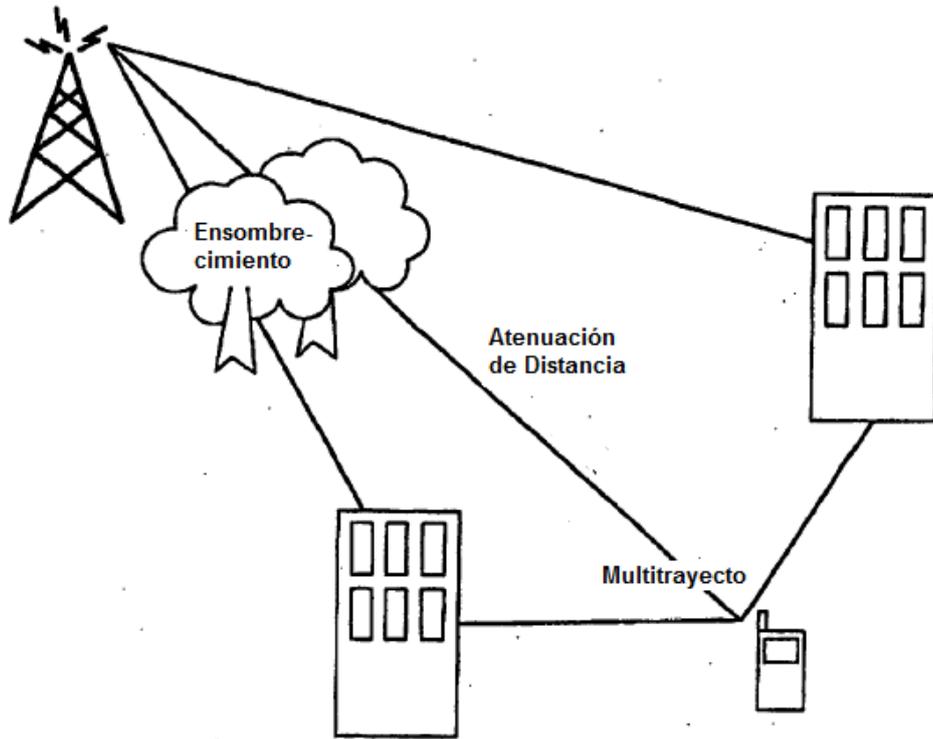


FIG. 3

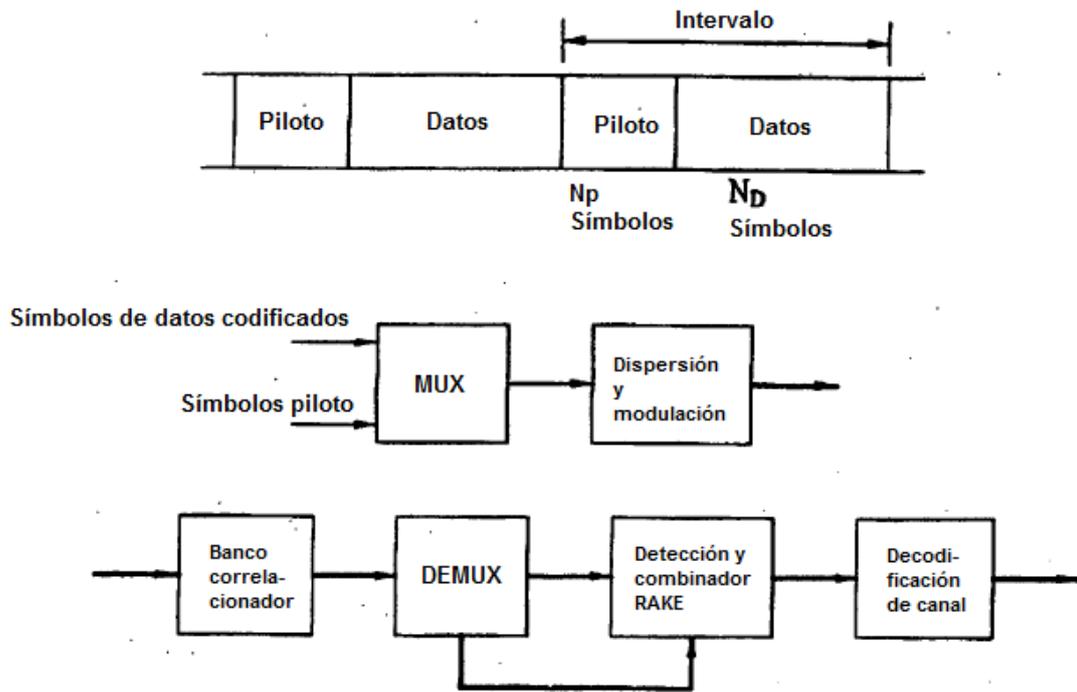


FIG. 4

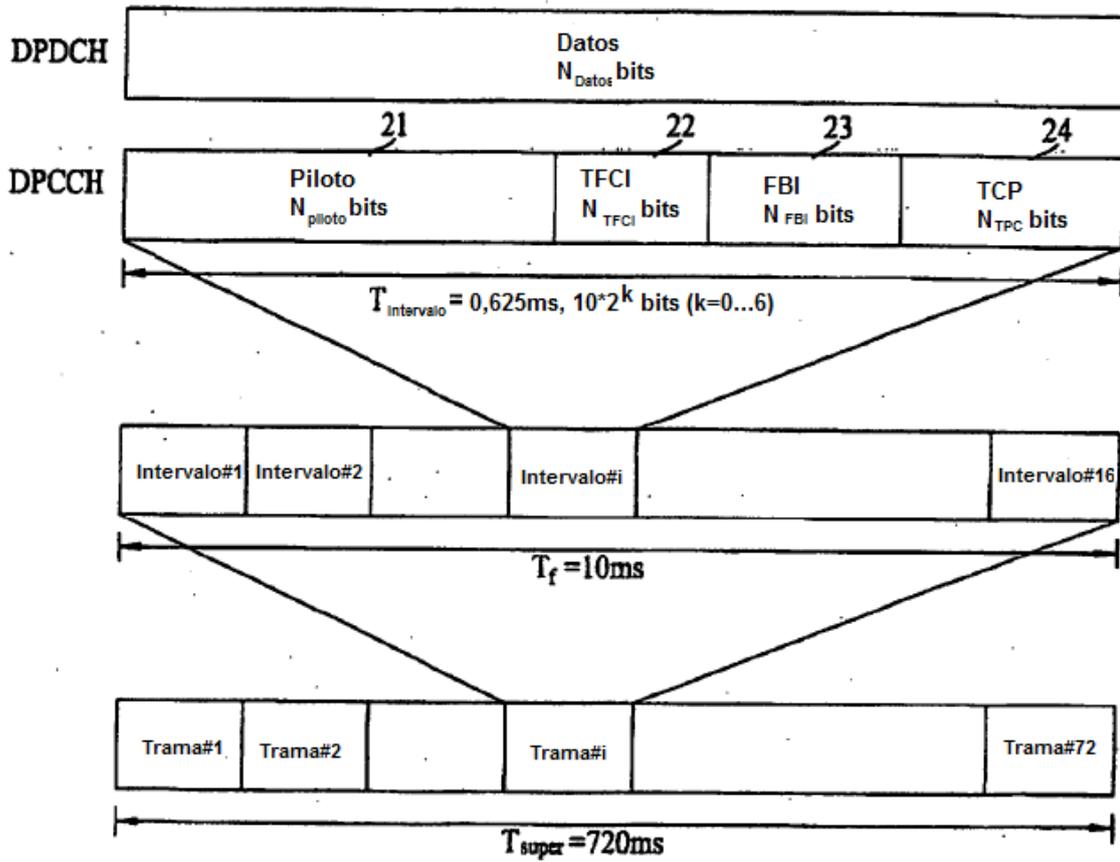


FIG. 5

Tasa de Bit de Canal (kbps)	Tasa de Símbolos de Canal (kbps)	SF	Bits/Trama	Bits/Trama	N _{piloto}	N _{TPC}	N _{TFCI}	N _{FBI}
16	16	256	160	10	6	2	2	0
16	16	256	160	10	8	2	0	0
16	16	256	160	10	5	2	2	1
16	16	256	160	10	7	2	0	1
16	16	256	160	10	[6]	[2]	[0]	[2]
16	16	256	160	10	[5]	[1]	[2]	[2]

FIG. 6

Bit#	N _{piloto} = 6						N _{piloto} = 8							
	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	6	7
Intervalo #1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
3	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1
4	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1
5	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
6	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
7	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0
8	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1
9	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0
10	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1
11	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
12	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1
13	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1
14	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0
15	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0
16	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0

FIG. 7

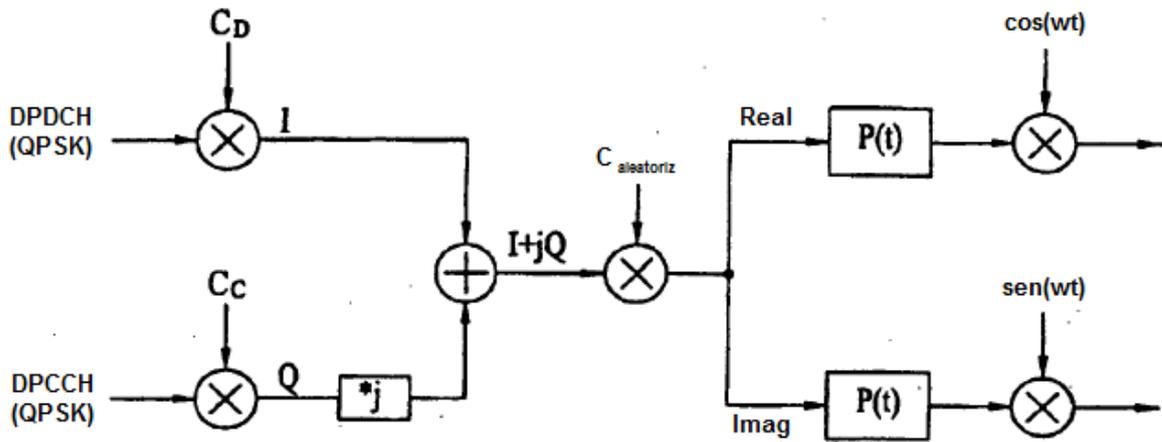


FIG. 8

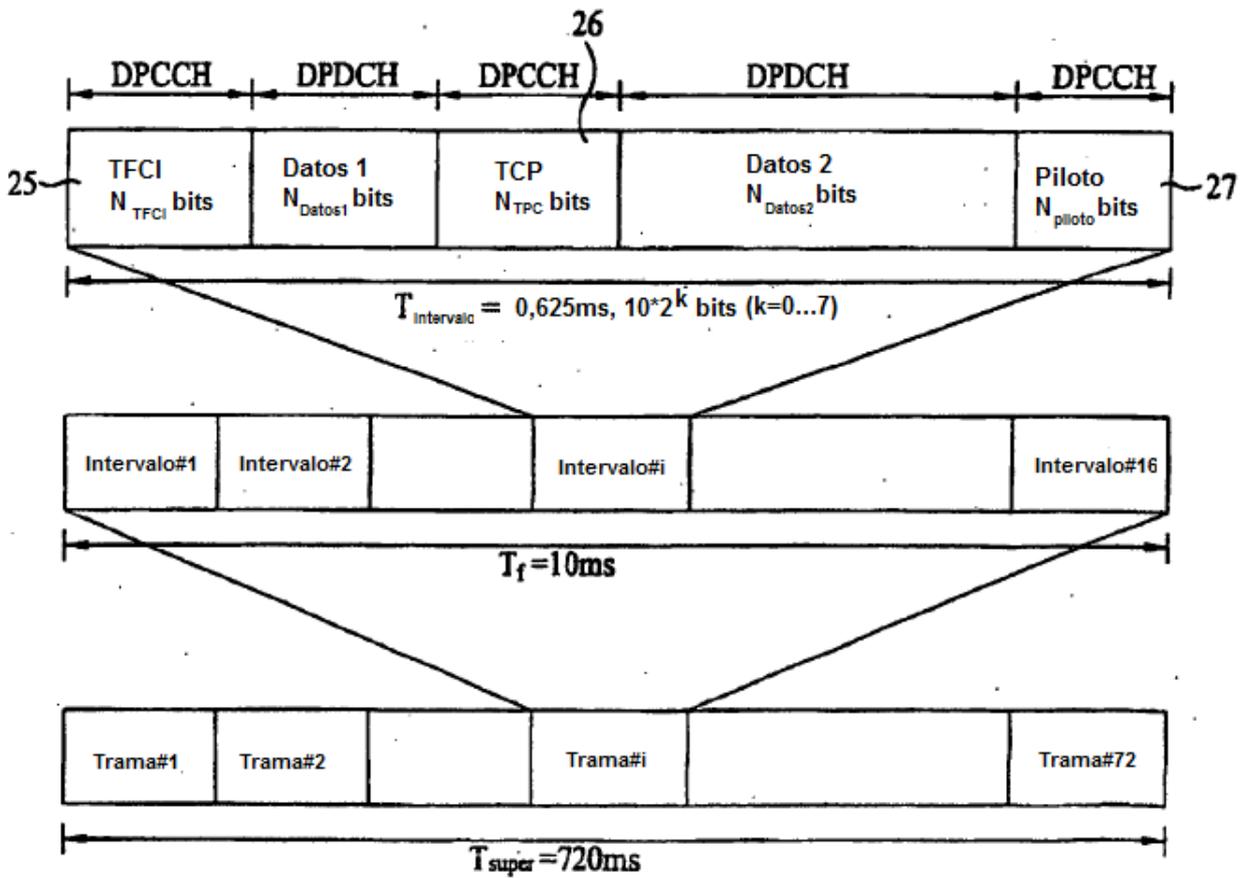


FIG. 9

Tasa de Símbolo	8 ksp/s		16,32,64,128 ksp/s				256,512,1024 ksp/s							
Símbolo#	0	1	0	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6	7
Intervalo#1	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	10
2	11	11	11	11	11	01	11	10	11	10	11	10	11	01
3	11	10	11	01	11	01	11	10	11	01	11	11	11	01
4	11	01	11	10	11	01	11	11	11	01	11	00	11	10
5	11	10	11	10	11	11	11	11	11	00	11	01	11	10
6	11	10	11	10	11	11	11	11	11	11	11	01	11	10
7	11	01	11	01	11	00	11	10	11	11	11	01	11	10
8	11	00	11	10	11	01	11	01	11	00	11	10	11	00
9	11	00	11	11	11	00	11	11	11	10	11	00	11	01
10	11	10	11	01	11	01	11	01	11	11	11	11	11	00
11	11	10	11	11	11	10	11	10	11	10	11	11	11	10
12	11	11	11	01	11	01	11	01	11	10	11	10	11	00
13	11	10	11	00	11	01	11	10	11	01	11	11	11	10
14	11	11	11	10	11	00	11	00	11	10	11	10	11	00
15	11	00	11	01	11	00	11	01	11	10	11	00	11	00
16	11	00	11	00	11	00	11	10	11	00	11	00	11	00

FIG. 10

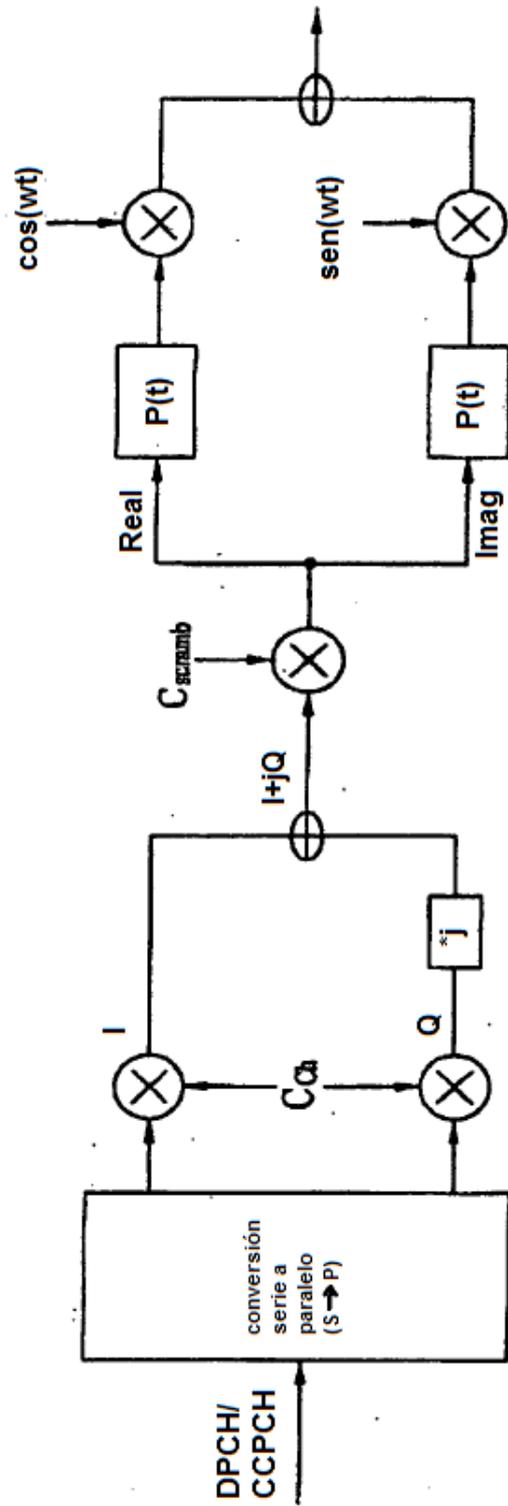


FIG. 11A

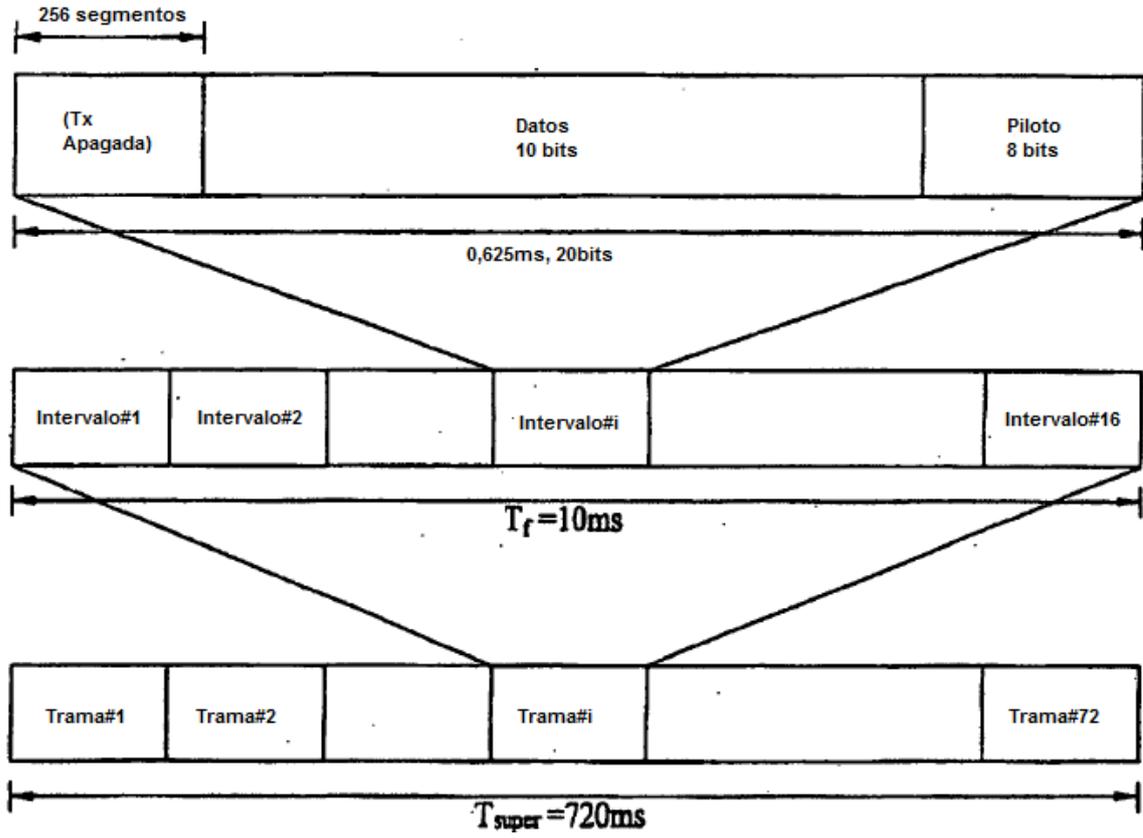


FIG. 11B

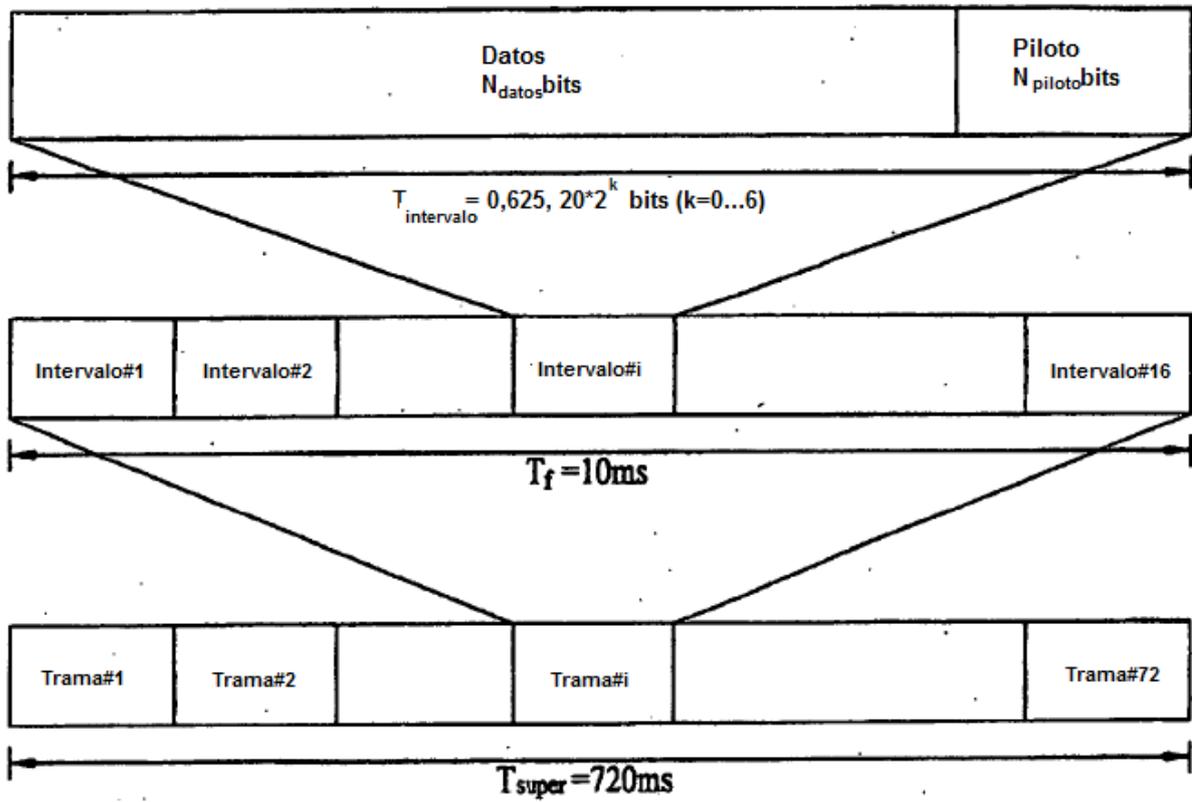


FIG. 12A

Palabras de Sincronización de Trama																
Número de Intervalo	1	2	3	4	5	.....	L									
C_1	(	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0)
C_2	(	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0)
C_3	(	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1)
C_4	(	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0)
C_5	(	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1)
C_6	(	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1)
C_7	(	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0)
C_8	(	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1)

FIG. 12B

$R(\tau)$	τ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$R_E(\tau)$		16	4	0	4	0	-4	0	-4	-16	-4	0	-4	0	4	0	4
$R_F(\tau)$		16	-4	0	-4	0	4	0	4	-16	4	0	4	0	-4	0	-4
$R_G(\tau)$		16	4	0	-4	0	4	0	-4	-16	-4	0	4	0	-4	0	4
$R_H(\tau)$		16	-4	0	4	0	-4	0	4	-16	4	0	-4	0	4	0	-4

⏟
⏟

R1
R2

FIG. 13A

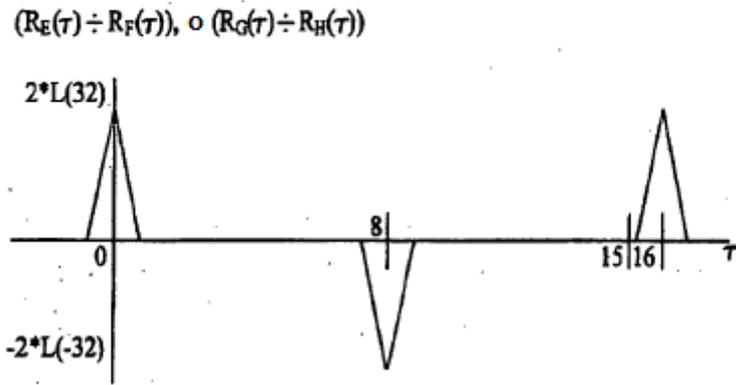


FIG. 13B

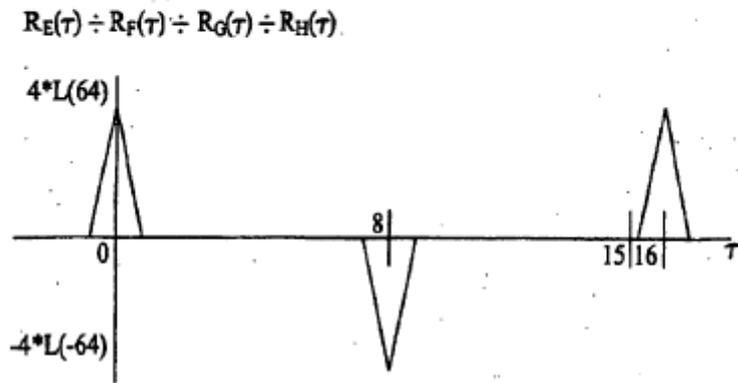


FIG. 14A

Bit#	$N_{piloto}=5$					$N_{piloto}=6$					
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	5
Intervalo#1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
2	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
3	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1
4	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
5	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
6	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
7	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
8	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0
9	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1
10	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0
11	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
12	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0
13	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1
14	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0
15	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
16	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1

FIG. 14B

Bit#	N _{piloto} = 7							N _{piloto} = 8							
	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	7
Intervalo#1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
2	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
3	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1
4	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
6	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
7	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
8	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0
9	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1
10	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0
11	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
12	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0
13	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1
14	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0
15	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
16	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1

FIG. 14C

N_{piloto}	Posición de bit piloto #	Palabra correspondiente de longitud 16
5	0	C_1
	1	C_2
	3	C_3
	4	C_4
6	1	C_1
	2	C_2
	4	C_3
	5	C_4
7	1	C_1
	2	C_2
	4	C_3
	5	C_4
8	1	C_1
	3	C_2
	5	C_3
	7	C_4

FIG. 14D

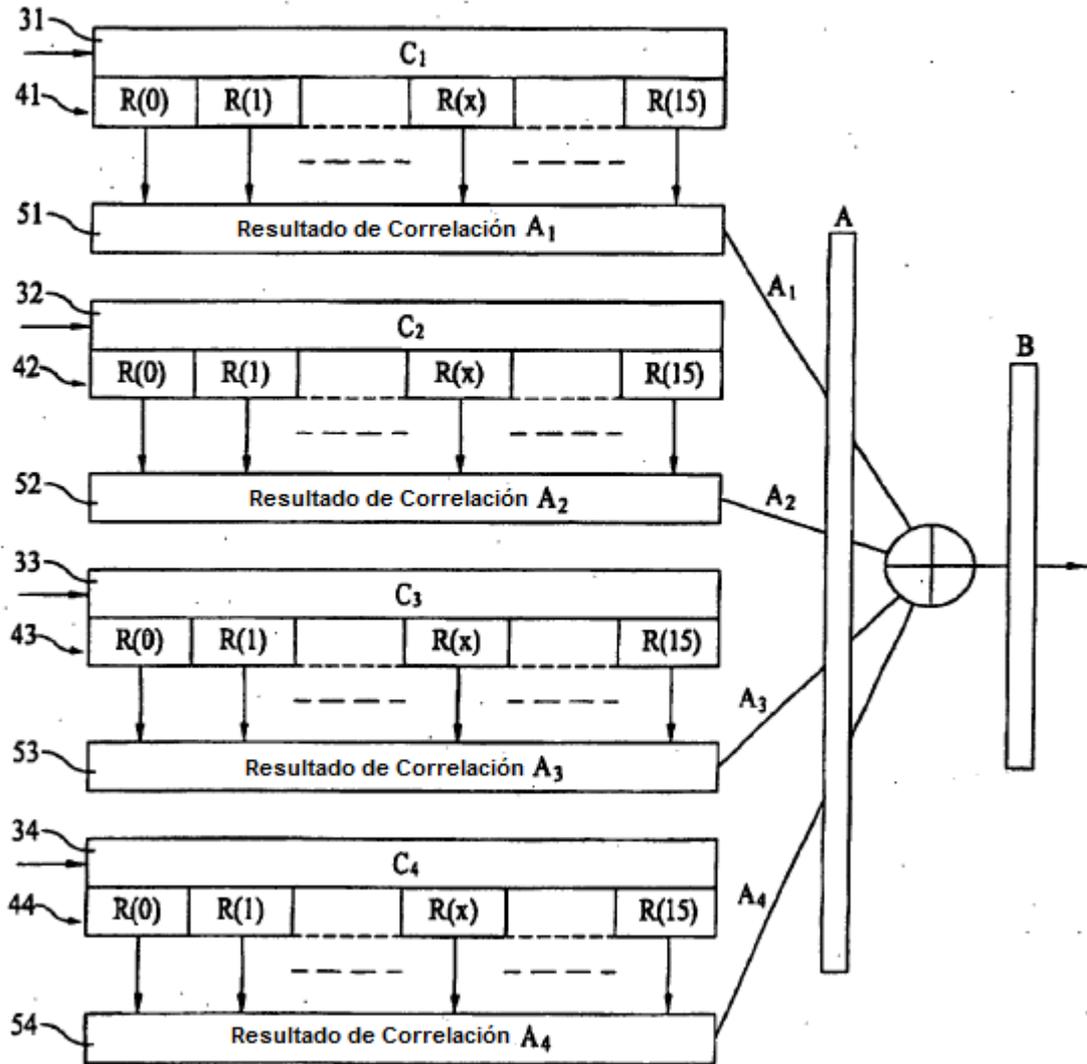


FIG. 14E

	R _x (0)	R _x (1)	R _x (2)	R _x (3)	R _x (4)	R _x (5)	R _x (6)	R _x (7)	R _x (8)	R _x (9)	R _x (10)	R _x (11)	R _x (12)	R _x (13)	R _x (14)	R _x (15)
PUNTO A ₁	16	4	0	4	0	-4	0	-4	-16	-4	0	-4	0	4	0	4
PUNTO A ₂	16	-4	0	-4	0	4	0	4	-16	4	0	4	0	-4	0	-4
PUNTO A ₃	16	4	0	4	0	-4	0	-4	-16	-4	0	-4	0	4	0	4
PUNTO A ₄	16	-4	0	-4	0	4	0	4	-16	4	0	4	0	-4	0	-4
PUNTO B	64	0	0	0	0	0	0	0	-64	0	0	0	0	0	0	0

FIG. 14F

	R _x (0)	R _x (1)	R _x (2)	R _x (3)	R _x (4)	R _x (5)	R _x (6)	R _x (7)	R _x (8)	R _x (9)	R _x (10)	R _x (11)	R _x (12)	R _x (13)	R _x (14)	R _x (15)
PUNTO A ₁ ÷ PUNTO A ₂	32	0	0	0	0	0	0	0	-32	0	0	0	0	0	0	0
PUNTO A ₃ ÷ PUNTO A ₄	32	0	0	0	0	0	0	0	-32	0	0	0	0	0	0	0
PUNTO A ₁ ÷ PUNTO A ₄	32	0	0	0	0	0	0	0	-32	0	0	0	0	0	0	0
PUNTO A ₂ ÷ PUNTO A ₃	32	0	0	0	0	0	0	0	-32	0	0	0	0	0	0	0

FIG. 14G

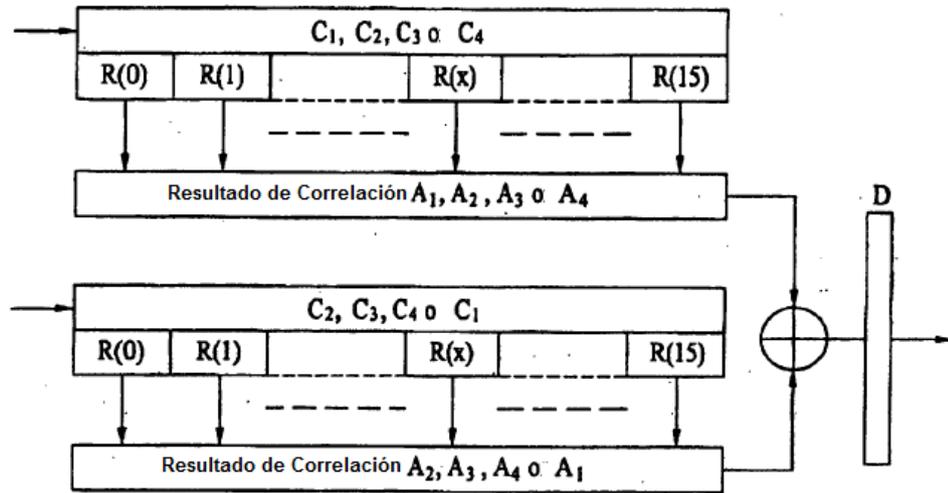


FIG. 14H

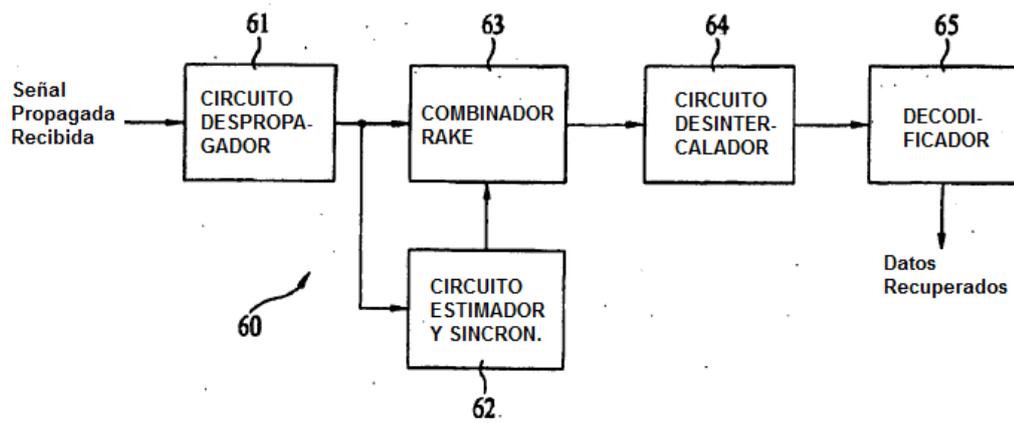


FIG. 14I

	R_x (0)	R_x (1)	R_x (2)	R_x (3)	R_x (4)	R_x (5)	R_x (6)	R_x (7)	R_x (8)	R_x (9)	R_x (10)	R_x (11)	R_x (12)	R_x (13)	R_x (14)	R_x (15)
PUNTO A_1	16	-4	-4	8	0	-4	0	0	-4	0	0	-4	0	8	-4	-4
PUNTO A_2	16	0	0	-4	-4	-4	0	0	12	0	0	-4	-4	-4	0	0
PUNTO A_3	16	4	0	0	4	8	8	0	0	0	8	8	4	0	0	4
PUNTO A_4	16	0	4	-4	0	0	-4	4	0	4	-4	0	0	-4	4	0
PUNTO B	64	0	0	0	0	0	4	4	8	4	4	0	0	0	0	0

FIG. 14J

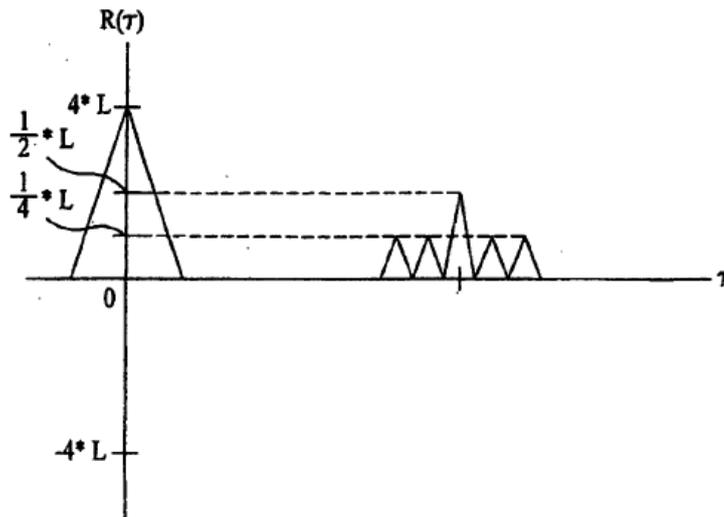


FIG. 15A

Símbolo#	N _{piloto} =4		N _{piloto} =8				N _{piloto} =16							
	0	1	0	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6	7
Intervalo#1	11	11	11	11	11	10	11	11	11	10	11	11	11	01
2	11	10	11	10	11	11	11	10	11	11	11	01	11	11
3	11	00	11	00	11	01	11	00	11	01	11	11	11	01
4	11	10	11	10	11	11	11	10	11	11	11	10	11	00
5	11	11	11	11	11	10	11	11	11	10	11	00	11	01
6	11	10	11	10	11	11	11	10	11	11	11	01	11	00
7	11	11	11	11	11	01	11	11	11	01	11	00	11	10
8	11	10	11	10	11	00	11	10	11	00	11	01	11	11
9	11	00	11	00	11	01	11	00	11	01	11	00	11	10
10	11	01	11	01	11	00	11	01	11	00	11	10	11	00
11	11	11	11	11	11	10	11	11	11	10	11	00	11	10
12	11	01	11	01	11	00	11	01	11	00	11	01	11	11
13	11	00	11	00	11	01	11	00	11	01	11	11	11	10
14	11	01	11	01	11	00	11	01	11	00	11	10	11	11
15	11	00	11	00	11	10	11	00	11	10	11	11	11	01
16	11	01	11	01	11	11	11	01	11	11	11	10	11	00

FIG. 15B

Tasa de Símbolo	Símbolo #	Canal	Palabra correspondiente de longitud L=16
$N_{\text{piloto}}=4$	1	I-CH	C ₁
		Q-CH	C ₂
$N_{\text{piloto}}=8$	1	I-CH	C ₁
		Q-CH	C ₂
	3	I-CH	C ₃
		Q-CH	C ₄
$N_{\text{piloto}}=16$	1	I-CH	C ₁
		Q-CH	C ₂
	3	I-CH	C ₃
		Q-CH	C ₄
	5	I-CH	C ₅
		Q-CH	C ₆
	7	I-CH	C ₇
		Q-CH	C ₈

FIG. 15C

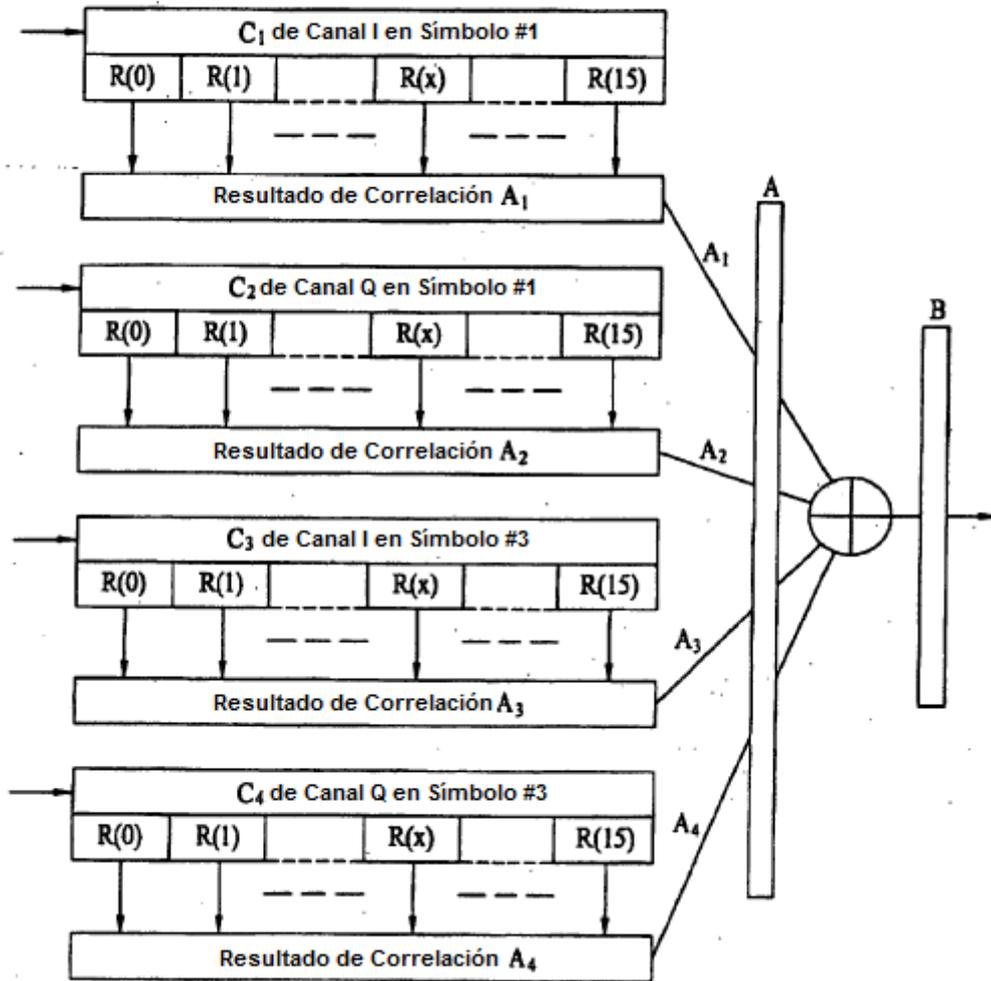


FIG. 16A

Símbolo#	0	1	2	3
Intervalo#1	11	11	11	10
2	11	10	11	11
3	11	00	11	01
4	11	10	11	11
5	11	11	11	10
6	11	10	11	11
7	11	11	11	01
8	11	10	11	00
9	11	00	11	01
10	11	01	11	00
11	11	11	11	10
12	11	01	11	00
13	11	00	11	01
14	11	01	11	00
15	11	00	11	10
16	11	01	11	11

FIG. 16B

Símbolo #	Canal	Palabra correspondiente de longitud 16
1	I-CH	C ₁
	Q-CH	C ₂
3	I-CH	C ₃
	Q-CH	C ₄

FIG. 16C

Símbolo#	N _{piloto} = 8				N _{piloto} = 16							
	0	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6	7
Intervalo#1	11	11	11	10	11	11	11	10	11	11	11	01
2	11	10	11	11	11	10	11	11	11	01	11	11
3	11	00	11	01	11	00	11	01	11	11	11	01
4	11	10	11	11	11	10	11	11	11	10	11	00
5	11	11	11	10	11	11	11	10	11	00	11	01
6	11	10	11	11	11	10	11	11	11	01	11	00
7	11	11	11	01	11	11	11	01	11	00	11	10
8	11	10	11	00	11	10	11	00	11	01	11	11
9	11	00	11	01	11	00	11	01	11	00	11	10
10	11	01	11	00	11	01	11	00	11	10	11	00
11	11	11	11	10	11	11	11	10	11	00	11	10
12	11	01	11	00	11	01	11	00	11	01	11	11
13	11	00	11	01	11	00	11	01	11	11	11	10
14	11	01	11	00	11	01	11	00	11	10	11	11
15	11	00	11	10	11	00	11	10	11	11	11	01
16	11	01	11	11	11	01	11	11	11	10	11	00

FIG. 16D

Tasa de símbolos	Símbolo#	Canal	Palabra correspondiente de longitud 16
$N_{\text{pilot}}=8$	1	I-CH	C_1
		Q-CH	C_2
	3	I-CH	C_3
		Q-CH	C_4
$N_{\text{pilot}}=16$	1	I-CH	C_1
		Q-CH	C_2
	3	I-CH	C_3
		Q-CH	C_4
	5	I-CH	C_5
		Q-CH	C_6
	7	I-CH	C_7
		Q-CH	C_8

FIG. 17A

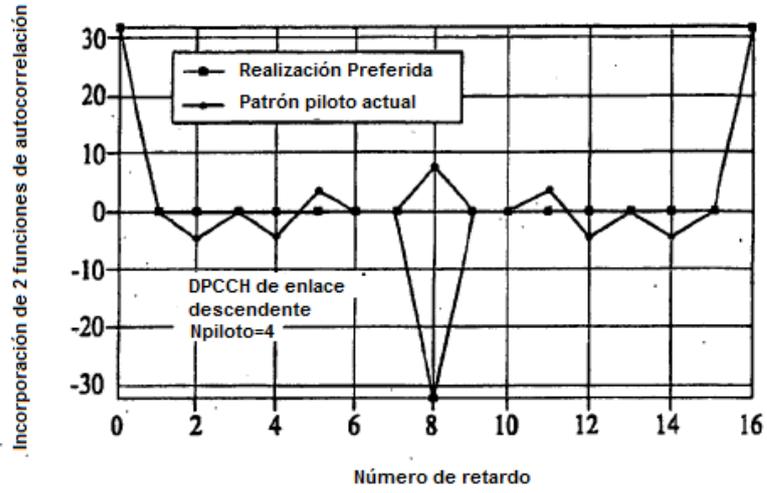


FIG. 17B

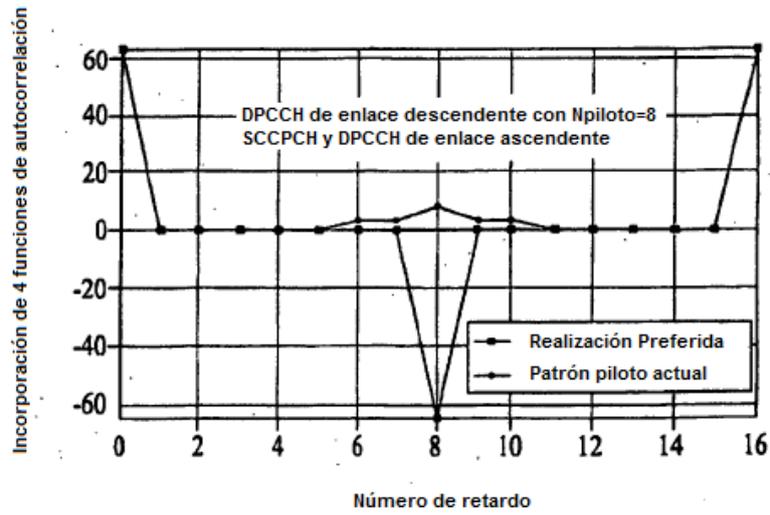


FIG. 17C

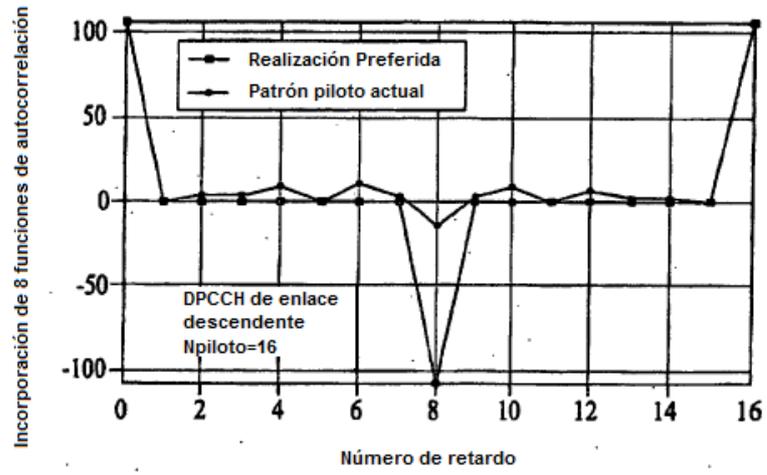


FIG. 18A

Parámetros	Enlace Descendente
Intervalo por trama	16
Número de bits en el DPCCH(Piloto/TPC/TFCI)	4/2/0
Número de bits en el DPDCH por cada intervalo	4
Factor de propagación (DPDCH)	512
Factor de propagación (DPCCH)	512
Modulación	QPSK
Ancho de banda 3dB	4,096MHz
Filtro de forma	Coseno alzado raiz (redondeo 0,22)
Amplificador de potencia	Ideal
Canal de propagación	AWGN

FIG. 18B

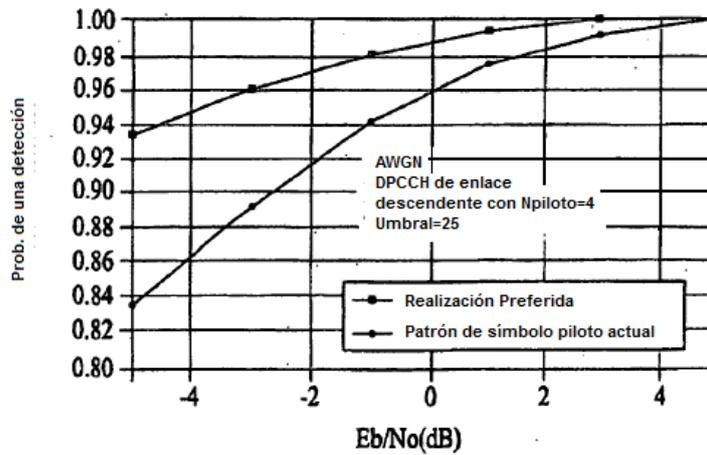


FIG. 18C

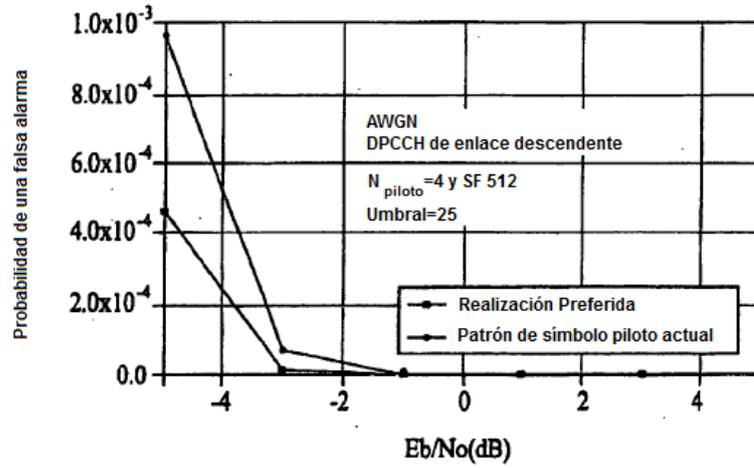


FIG. 18D

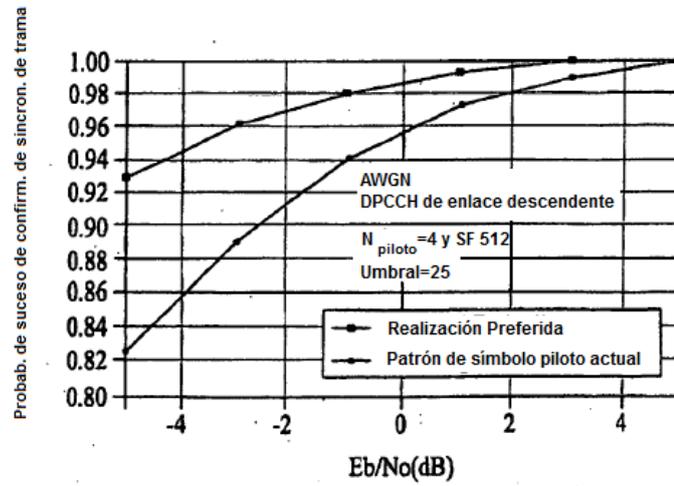


FIG. 19A

Simbolo#	N _{piloto} =4		N _{piloto} =8				N _{piloto} = 16							
	0	1	0	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6	7
Intervalo #1	01	10	11	00	00	10	11	00	00	10	11	11	00	10
2	00	10	11	01	00	11	11	01	00	11	11	01	00	00
3	10	10	11	11	00	01	11	11	00	01	11	11	00	10
4	00	10	11	01	00	11	11	01	00	11	11	10	00	11
5	01	10	11	00	00	10	11	00	00	10	11	11	00	01
6	00	10	11	01	00	11	11	01	00	11	11	10	00	00
7	01	10	11	11	00	10	11	11	00	10	11	00	00	01
8	00	10	11	10	00	11	11	10	00	11	11	01	00	00
9	10	10	11	11	00	01	11	11	00	01	11	00	00	01
10	11	10	11	10	00	00	11	10	00	00	11	10	00	11
11	01	10	11	00	00	10	11	00	00	10	11	00	00	01
12	11	10	11	10	00	00	11	10	00	00	11	01	00	00
13	10	10	11	11	00	01	11	11	00	01	11	00	00	10
14	11	10	11	10	00	00	11	10	00	00	11	01	00	11
15	10	10	11	00	00	01	11	00	00	01	11	11	00	10
16	11	10	11	01	00	00	11	01	00	00	11	10	00	11

FIG. 19B

Tasa de Símbolo	Símbolo#	Canal	Palabra correspondiente de longitud L=16
$N_{\text{piloto}}=4$	0	I-CH	-C ₁
		Q-CH	C ₂
$N_{\text{piloto}}=8$	1	I-CH	-C ₃
		Q-CH	C ₄
	3	I-CH	C ₁
		Q-CH	-C ₂
$N_{\text{piloto}}=16$	1	I-CH	-C ₃
		Q-CH	C ₄
	3	I-CH	C ₁
		Q-CH	-C ₂
	5	I-CH	-C ₇
		Q-CH	C ₈
	7	I-CH	C ₅
		Q-CH	-C ₆

FIG. 19C

Símbolo#	0	1	2	3
Intervalo #1	11	11	00	01
2	11	10	00	00
3	11	00	00	10
4	11	10	00	00
5	11	11	00	01
6	11	10	00	00
7	11	11	00	10
8	11	10	00	11
9	11	00	00	10
10	11	01	00	11
11	11	11	00	01
12	11	01	00	11
13	11	00	00	10
14	11	01	00	11
15	11	00	00	01
16	11	01	00	00

FIG. 19D

Símbolo#	Canal	Palabra correspondiente de longitud L=16
1	I-CH	C ₁
	Q-CH	C ₂
3	I-CH	-C ₃
	Q-CH	-C ₄

FIG. 19E

Símbolo#	N _{piloto} =8				N _{piloto} = 16							
	0	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6	7
Intervalo #1	11	00	00	10	11	00	00	10	11	11	00	10
2	11	01	00	11	11	01	00	11	11	01	00	00
3	11	11	00	01	11	11	00	01	11	11	00	10
4	11	01	00	11	11	01	00	11	11	10	00	11
5	11	00	00	10	11	00	00	10	11	11	00	01
6	11	01	00	11	11	01	00	11	11	10	00	00
7	11	11	00	10	11	11	00	10	11	00	00	01
8	11	10	00	11	11	10	00	11	11	01	00	00
9	11	11	00	01	11	11	00	01	11	00	00	01
10	11	10	00	00	11	10	00	00	11	10	00	11
11	11	00	00	10	11	00	00	10	11	00	00	01
12	11	10	00	00	11	10	00	00	11	01	00	00
13	11	11	00	01	11	11	00	01	11	00	00	10
14	11	10	00	00	11	10	00	00	11	01	00	11
15	11	00	00	01	11	00	00	01	11	11	00	10
16	11	01	00	00	11	01	00	00	11	10	00	11

FIG. 19F

Tasa de Símbolo	Símbolo#	Canal	Palabra correspondiente de longitud 16
$N_{\text{piloto}}=8$	1	I-CH	$-C_3$
		Q-CH	C_4
	3	I-CH	C_1
		Q-CH	$-C_2$
$N_{\text{piloto}}=16$	1	I-CH	$-C_3$
		Q-CH	C_4
	3	I-CH	C_1
		Q-CH	$-C_2$
	5	I-CH	$-C_7$
		Q-CH	C_8
	7	I-CH	C_5
		Q-CH	$-C_6$

FIG. 20A

Secuencia	Autocorrelación
C ₁ =(1101111100100000)	16 4 0 4 0 -4 0 -4 -16 -4 0 -4 0 4 0 4
C ₂ =(1000101001110101)	16 -4 0 -4 0 4 0 4 -16 4 0 4 0 -4 0 -4
C ₃ =(1111101100000100)	16 4 0 4 0 -4 0 -4 -16 -4 0 -4 0 4 0 4
C ₄ =(0101000110101110)	16 -4 0 -4 0 4 0 4 -16 4 0 4 0 -4 0 -4
C ₅ =(001110111000100)	16 4 0 -4 0 4 0 -4 -16 -4 0 4 0 -4 0 4
C ₆ =(0010010111011010)	16 -4 0 4 0 -4 0 4 -16 4 0 -4 0 4 0 -4
C ₇ =(0111000010001111)	16 4 0 -4 0 4 0 -4 -16 -4 0 4 0 -4 0 4
C ₈ =(1011101001000101)	16 -4 0 4 0 -4 0 4 -16 4 0 -4 0 4 0 -4
C ₉ =(001101111001000)	16 4 0 4 0 -4 0 -4 -16 -4 0 -4 0 4 0 4
C ₁₀ =(0010100111010110)	16 -4 0 -4 0 4 0 4 -16 4 0 -4 0 -4 0 -4
C ₁₁ =(110000100111110)	16 4 0 4 0 -4 0 -4 -16 -4 0 -4 0 4 0 4
C ₁₂ =(1011100101000110)	16 -4 0 -4 0 4 0 4 -16 4 0 -4 0 -4 0 -4
C ₁₃ =(0100001110111100)	16 4 0 -4 0 4 0 -4 -16 -4 0 -4 0 4 0 4
C ₁₄ =(1000100101110110)	16 -4 0 4 0 -4 0 4 -16 4 0 -4 0 -4 0 -4
C ₁₅ =(0000100011110111)	16 4 0 -4 0 4 0 -4 -16 -4 0 -4 0 4 0 4
C ₁₆ =(1001000101101110)	16 -4 0 4 0 -4 0 4 -16 4 0 -4 0 -4 0 -4

FIG. 20B

$R(\tau)$	τ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$R_E(\tau)$		16	4	0	4	0	-4	0	-4	-16	-4	0	-4	0	4	0	4
$R_F(\tau)$		16	-4	0	-4	0	4	0	4	-16	4	0	4	0	-4	0	-4
$R_G(\tau)$		16	4	0	-4	0	4	0	-4	-16	-4	0	4	0	-4	0	4
$R_H(\tau)$		16	-4	0	4	0	-4	0	4	-16	4	0	-4	0	4	0	-4

FIG. 20C

Bit#	$N_{pilot}=6$						$N_{pilot}=8$							
	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	6	7
Intervalo #1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
2	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
3	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0
4	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
6	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0
7	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
8	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
9	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1
10	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0
11	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
12	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0
13	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1
14	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
15	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1
16	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0

FIG. 20D

N_{piloto}	Posición de bit piloto #	Palabra correspondiente de longitud 16
6	1	C_1
	2	C_2
	4	C_3
	5	C_4
8	1	C_1
	3	C_2
	5	C_3
	7	C_4

FIG. 20E

Tasa de Símbolos	8 kbps		16,32,64,128 kbps				256,512,1024 kbps							
Símbolo#	0	1	0	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6	7
Intervalo#1	11	11	11	11	11	10	11	11	11	10	11	00	11	01
2	11	10	11	10	11	11	11	10	11	11	11	00	11	10
3	11	00	11	00	11	10	11	00	11	10	11	11	11	11
4	11	10	11	10	11	11	11	10	11	11	11	10	11	11
5	11	11	11	11	11	10	11	11	11	10	11	10	11	01
6	11	10	11	10	11	00	11	10	11	00	11	01	11	00
7	11	11	11	11	11	10	11	11	11	10	11	10	11	01
8	11	10	11	10	11	11	11	10	11	11	11	11	11	00
9	11	00	11	00	11	01	11	00	11	01	11	11	11	10
10	11	01	11	01	11	00	11	01	11	00	11	11	11	01
11	11	11	11	11	11	01	11	11	11	01	11	00	11	00
12	11	01	11	01	11	00	11	01	11	00	11	01	11	00
13	11	00	11	00	11	01	11	00	11	01	11	01	11	10
14	11	01	11	01	11	11	11	01	11	11	11	10	11	11
15	11	00	11	00	11	01	11	00	11	01	11	01	11	10
16	11	01	11	01	11	00	11	01	11	00	11	00	11	11

FIG. 20F

Tasa de Símbolos		2048,4096 ksp/s															
Bit#		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Intervalo#1		11	11	11	10	11	00	11	01	11	00	11	11	11	01	11	01
2		11	10	11	11	11	00	11	10	11	00	11	10	11	10	11	00
3		11	00	11	10	11	11	11	11	11	11	11	01	11	00	11	00
4		11	10	11	11	11	10	11	11	11	10	11	01	11	00	11	01
5		11	11	11	10	11	11	11	01	11	01	11	00	11	00	11	10
6		11	10	11	00	11	01	11	00	11	10	11	00	11	00	11	00
7		11	11	11	10	11	10	11	01	11	10	11	00	11	10	11	00
8		11	10	11	11	11	10	11	00	11	11	11	11	11	11	11	01
9		11	00	11	01	11	11	11	10	11	11	11	00	11	10	11	10
10		11	01	11	00	11	11	11	01	11	11	11	01	11	11	11	11
11		11	11	11	01	11	00	11	00	11	00	11	10	11	11	11	11
12		11	01	11	00	11	01	11	00	11	01	11	10	11	11	11	10
13		11	00	11	01	11	10	11	11	11	10	11	10	11	10	11	01
14		11	01	11	11	11	10	11	11	11	01	11	11	11	11	11	11
15		11	00	11	00	11	00	11	11	11	00	11	00	11	00	11	10

FIG. 20G

Tasa de Símbolos	Símbolo#	Canal	Palabra correspondiente de longitud L=16
8 ksps	1	I-CH	C ₁
		Q-CH	C ₂
16,32,64, 128 ksps	1	I-CH	C ₁
		Q-CH	C ₂
	3	I-CH	C ₃
		Q-CH	C ₄
256,512, 1024 ksps	1	I-CH	C ₁
		Q-CH	C ₂
	3	I-CH	C ₃
		Q-CH	C ₄
	5	I-CH	C ₅
		Q-CH	C ₆
	7	I-CH	C ₇
		Q-CH	C ₈
2048, 4096 ksps	1	I-CH	C ₁
		Q-CH	C ₂
	3	I-CH	C ₃
		Q-CH	C ₄
	5	I-CH	C ₅
		Q-CH	C ₆
	7	I-CH	C ₇
		Q-CH	C ₈
	9	I-CH	C ₉
		Q-CH	C ₁₀
	11	I-CH	C ₁₁
		Q-CH	C ₁₂
	13	I-CH	C ₁₃
		Q-CH	C ₁₄
	15	I-CH	C ₁₅
		Q-CH	C ₁₆

FIG. 20H

Símbolo#	0	1	2	3
Intervalo#1	11	11	11	10
2	11	10	11	11
3	11	00	11	10
4	11	10	11	11
5	11	11	11	10
6	11	10	11	00
7	11	11	11	10
8	11	10	11	11
9	11	00	11	01
10	11	01	11	00
11	11	11	11	01
12	11	01	11	00
13	11	00	11	01
14	11	01	11	11
15	11	00	11	01
16	11	01	11	00

FIG. 20I

Símbolo#	Canal	Palabra correspondiente de longitud 16
1	I-CH	C ₁
	Q-CH	C ₂
3	I-CH	C ₃
	Q-CH	C ₄

FIG. 21

Palabras de Sincronización de Tramas	
L=15, Intervalo N°	1 2 3 4 .....15
C ₁	(100011110101100)
C ₂	(101001101110000)
C ₃	(110001001101011)
C ₄	(001010000111011)
C ₅	(111010110010001)
C ₆	(110111000010100)
C ₇	(100110101111000)
C ₈	(000011101100101)

FIG. 22A

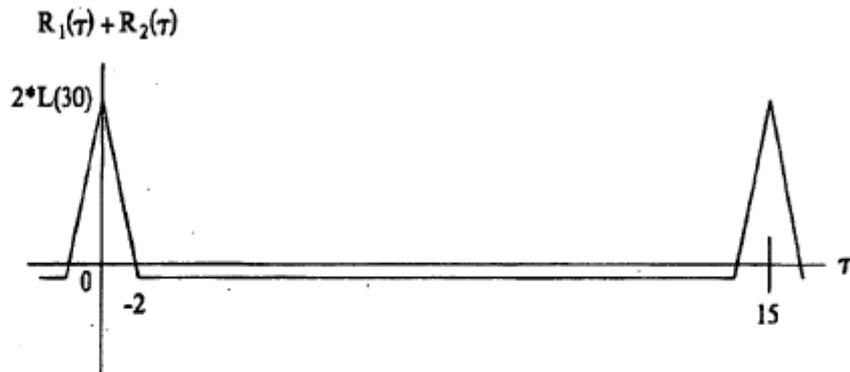


FIG. 22B

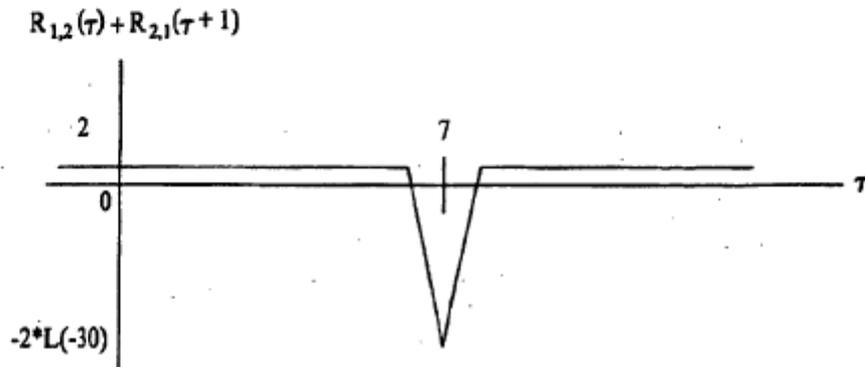


FIG. 22C

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

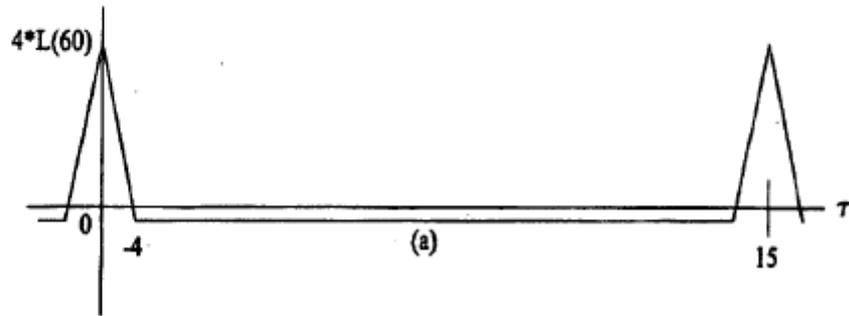


FIG. 22D

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

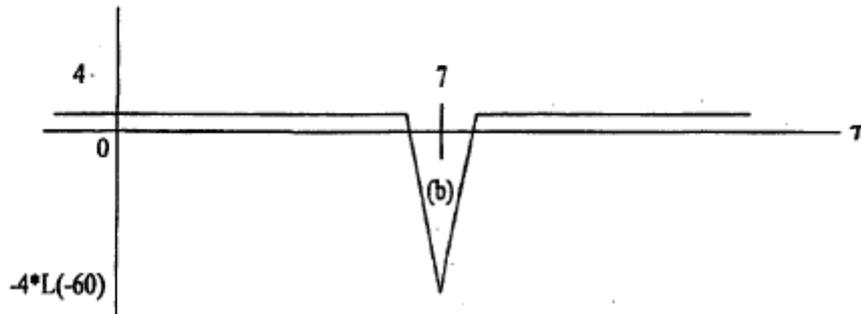


FIG. 23A

Bit#	N _{piloto} = 2		N _{piloto} = 3			N _{piloto} = 4			
	0	1	0	1	2	0	1	2	3
Intervalo #1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	0	0	0	1	0	1	0	1	0
3	0	1	0	1	1	1	0	1	1
4	0	0	0	1	0	1	0	1	0
5	1	0	1	1	0	1	1	1	0
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	0	1	1	0	1	1	1	0
9	0	1	0	1	1	1	0	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	0	1	0	1	1	1	0	1	1
12	1	0	1	1	0	1	1	1	0
13	1	0	1	1	0	1	1	1	0
14	0	0	0	1	0	1	0	1	0
15	0	0	0	1	0	1	0	1	0

FIG. 23B

N _{piloto}	Posición de bit piloto #	Palabra correspondiente de longitud 15
2	0	C ₁
	1	C ₂
3	0	C ₁
	2	C ₂
4	1	C ₁
	3	C ₂

FIG. 23C

Bit#	N _{piloto} =2		N _{piloto} =3			N _{piloto} =4			
	0	1	0	1	2	0	1	2	3
Intervalo #1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	0	0	1	0	1	0	1	0
3	1	1	0	1	1	1	0	1	1
4	1	0	0	1	0	1	0	1	0
5	1	0	1	1	0	1	1	1	0
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	0	1	1	0	1	1	1	0
9	1	1	0	1	1	1	0	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	0	1	1	1	0	1	1
12	1	0	1	1	0	1	1	1	0
13	1	0	1	1	0	1	1	1	0
14	1	0	0	1	0	1	0	1	0
15	1	0	0	1	0	1	0	1	0

FIG. 23D

N _{piloto}	Posición de bit piloto #	Palabra correspondiente de longitud 15
2	1	C ₁
3	0	C ₁
	2	C ₂
4	1	C ₁
	3	C ₂

FIG. 23E

Bit#	N _{piloto} = 5					N _{piloto} = 6					
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	5
Intervalo #1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
2	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
3	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1
4	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
5	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1
6	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
7	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
8	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0
9	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1
12	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
13	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0
14	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
15	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1

FIG. 23F

Bit#	N _{piloto} = 7							N _{piloto} = 8							
	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	7
Intervalo #1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
2	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
3	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
4	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
5	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
6	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
7	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0
8	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0
9	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
12	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
13	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0
14	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
15	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1

FIG. 23G

N_{piloto}	Posición de bit piloto #	Palabra correspondiente de longitud 15
5	0	C_1
	1	C_2
	3	C_3
	4	C_4
6	1	C_1
	2	C_2
	4	C_3
	5	C_4
7	1	C_1
	2	C_2
	4	C_3
	5	C_4
8	1	C_1
	3	C_2
	5	C_3
	7	C_4

FIG. 23H

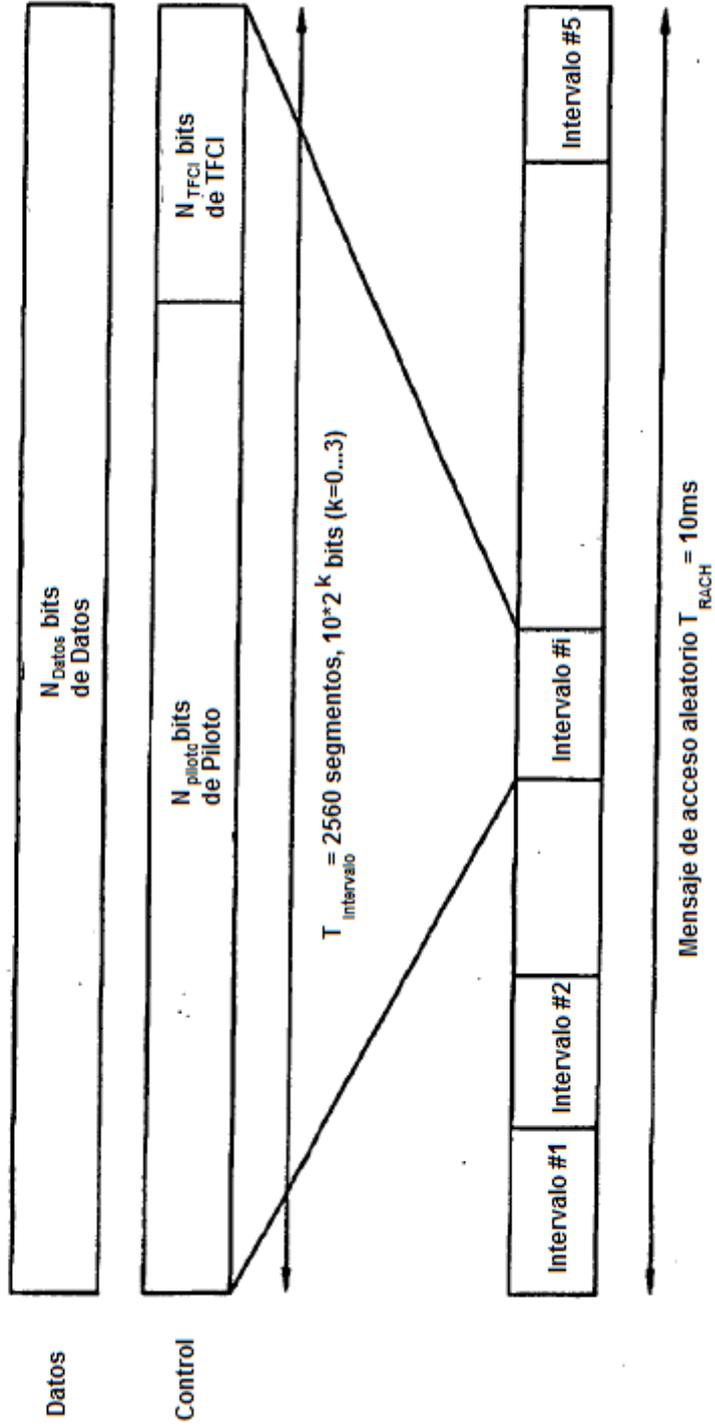


FIG. 23I

Tasa de Bit de Canal (kbps)	Tasa de Simbolos de Canal (ksps)	SF	Bits/Trama	Bits/Intervalo	N _{piloto}	N _{TFCI}
15	15	256	150	10	8	2

FIG. 23J

Bit #	0	1	2	3	4	5	6	7
Intervalo #1	1	1	1	1	1	1	1	0
2	1	0	1	0	1	1	1	0
3	1	0	1	1	1	0	1	1
4	1	0	1	0	1	0	1	0
5	1	1	1	0	1	0	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	0
7	1	1	1	1	1	0	1	0
8	1	1	1	0	1	0	1	0
9	1	0	1	1	1	1	1	0
10	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	0	1	1	1	0	1	1
12	1	1	1	0	1	1	1	1
13	1	1	1	0	1	0	1	0
14	1	0	1	0	1	1	1	1
15	1	0	1	0	1	1	1	1

FIG. 24A

Simbolo #	N _{piloto} = 2		N _{piloto} = 4		N _{piloto} = 8			N _{piloto} = 16								
	0	1	0	1	0	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6	7
Intervalo #1	11	11	11	11	11	11	11	10	11	11	11	10	11	11	11	10
2	00	00	11	00	11	00	11	10	11	00	11	10	11	11	11	00
3	01	01	11	01	11	01	11	01	11	11	11	01	11	10	11	00
4	00	00	11	00	11	00	11	00	11	00	11	00	11	01	11	10
5	10	10	11	10	11	10	11	10	11	11	11	10	11	11	11	11
6	11	11	11	11	11	11	11	10	11	11	11	10	11	01	11	01
7	11	11	11	11	11	11	11	00	11	11	11	00	11	10	11	11
8	10	10	11	10	11	10	11	00	11	10	11	00	11	10	11	00
9	01	01	11	01	11	01	11	10	11	11	11	10	11	00	11	11
10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	00	11	11
11	01	01	11	01	11	01	11	11	11	11	11	01	11	11	11	10
12	10	10	11	10	11	10	11	11	11	11	11	11	11	00	11	10
13	10	10	11	10	11	10	11	11	11	11	11	00	11	01	11	01
14	00	00	11	00	11	00	11	11	11	11	11	11	11	00	11	00
15	00	00	11	00	11	00	11	11	11	11	11	11	11	10	11	01

FIG. 24B

Tasa de Símbolos	Símbolo#	Canal	Palabra correspondiente de longitud 15
$N_{\text{piloto}}=2$	0	I-CH	C_1
		Q-CH	C_2
$N_{\text{piloto}}=4$	1	I-CH	C_1
		Q-CH	C_2
$N_{\text{piloto}}=8$	1	I-CH	C_1
		Q-CH	C_2
	3	I-CH	C_3
		Q-CH	C_4
$N_{\text{piloto}}=16$	1	I-CH	C_1
		Q-CH	C_2
	3	I-CH	C_3
		Q-CH	C_4
	5	I-CH	C_5
		Q-CH	C_6
	7	I-CH	C_7
		Q-CH	C_8

FIG. 24C

Símbolo#	N _{piloto} =4		N _{piloto} =8				N _{piloto} =16							
	0	1	0	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6	7
Intervalo #1	01	10	11	00	00	10	11	00	00	10	11	00	00	10
2	10	10	11	00	00	01	11	00	00	01	11	10	00	10
3	11	10	11	11	00	00	11	11	00	00	11	10	00	11
4	10	10	11	10	00	01	11	10	00	01	11	00	00	00
5	00	10	11	11	00	11	11	11	00	11	11	01	00	10
6	01	10	11	00	00	10	11	00	00	10	11	11	00	00
7	01	10	11	10	00	10	11	10	00	10	11	01	00	11
8	00	10	11	10	00	11	11	10	00	11	11	10	00	11
9	11	10	11	00	00	00	11	00	00	00	11	01	00	01
10	01	10	11	01	00	10	11	01	00	10	11	01	00	01
11	11	10	11	11	00	00	11	11	00	00	11	00	00	10
12	00	10	11	01	00	11	11	01	00	11	11	00	00	01
13	00	10	11	10	00	11	11	10	00	11	11	11	00	00
14	10	10	11	01	00	01	11	01	00	01	11	10	00	01
15	10	10	11	01	00	01	11	01	00	01	11	11	00	11

FIG. 24D

Tasa de Símbolos	Símbolo#	Canal	Palabra correspondiente de longitud 15
$N_{\text{piloto}}=4$	0	I-CH	-C ₁
		Q-CH	C ₂
$N_{\text{piloto}}=8$	1	I-CH	-C ₃
		Q-CH	C ₄
	3	I-CH	C ₁
		Q-CH	-C ₂
$N_{\text{piloto}}=16$	1	I-CH	-C ₃
		Q-CH	C ₄
	3	I-CH	C ₁
		Q-CH	-C ₂
	5	I-CH	-C ₇
		Q-CH	C ₈
	7	I-CH	C ₅
		Q-CH	-C ₆

FIG. 25A

Símbolo#	N _{piloto} =8				N _{piloto} = 16							
	0	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6	7
Intervalo #1	11	11	11	10	11	11	11	10	11	11	11	10
2	11	00	11	10	11	00	11	10	11	11	11	00
3	11	01	11	01	11	01	11	01	11	10	11	00
4	11	00	11	00	11	00	11	00	11	01	11	10
5	11	10	11	01	11	10	11	01	11	11	11	11
6	11	11	11	10	11	11	11	10	11	01	11	01
7	11	11	11	00	11	11	11	00	11	10	11	11
8	11	10	11	00	11	10	11	00	11	10	11	00
9	11	01	11	10	11	01	11	10	11	00	11	11
10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	00	11	11
11	11	01	11	01	11	01	11	01	11	11	11	10
12	11	10	11	11	11	10	11	11	11	00	11	10
13	11	10	11	00	11	10	11	00	11	01	11	01
14	11	00	11	11	11	00	11	11	11	00	11	00
15	11	00	11	11	11	00	11	11	11	10	11	01

FIG. 25B

Tasa de Símbolos	Símbolo#	Canal	Palabra correspondiente de longitud 15
$N_{\text{piloto}}=8$	1	I-CH	C ₁
		Q-CH	C ₂
	3	I-CH	C ₃
		Q-CH	C ₄
$N_{\text{piloto}}=16$	1	I-CH	C ₁
		Q-CH	C ₂
	3	I-CH	C ₃
		Q-CH	C ₄
	5	I-CH	C ₅
		Q-CH	C ₆
	7	I-CH	C ₇
		Q-CH	C ₈

FIG. 25C

Simbolo#	N _{piloto} =8				N _{piloto} =16							
	0	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6	7
Intervalo #1	11	00	00	10	11	00	00	10	11	00	00	10
2	11	00	00	01	11	00	00	01	11	10	00	10
3	11	11	00	00	11	11	00	00	11	10	00	11
4	11	10	00	01	11	10	00	01	11	00	00	00
5	11	11	00	11	11	11	00	11	11	01	00	10
6	11	00	00	10	11	00	00	10	11	11	00	00
7	11	10	00	10	11	10	00	10	11	01	00	11
8	11	10	00	11	11	10	00	11	11	10	00	11
9	11	00	00	00	11	00	00	00	11	01	00	01
10	11	01	00	10	11	01	00	10	11	01	00	01
11	11	11	00	00	11	11	00	00	11	00	00	10
12	11	01	00	11	11	01	00	11	11	00	00	01
13	11	10	00	11	11	10	00	11	11	11	00	00
14	11	01	00	01	11	01	00	01	11	10	00	01
15	11	01	00	01	11	01	00	01	11	11	00	11

FIG. 25D

Tasa de Símbolos	Símbolo#	Canal	Palabra correspondiente de longitud 15
$N_{\text{piloto}}=8$	1	I-CH	-C ₃
		Q-CH	C ₄
	3	I-CH	C ₁
		Q-CH	-C ₂
$N_{\text{piloto}}=16$	1	I-CH	-C ₃
		Q-CH	C ₄
	3	I-CH	C ₁
		Q-CH	-C ₂
	5	I-CH	-C ₇
		Q-CH	C ₈
	7	I-CH	C ₅
		Q-CH	-C ₆

FIG. 26A

Parámetros	Enlace Ascendente
Número de intervalos por trama	15
Número de bits en el DPCCH (Piloto/TCP/TFCI/FBI)	6/2/2/0
Número de bits en el DPDCH por cada intervalo	10
Factor de dispersión (DPDCH)	256
Factor de dispersión (DPCCH)	256
Modulación	HPSK
Ancho de banda de 3dB	3,84 MHz
Filtro de forma	Coseno alzado raíz (redondeo 0,22)
Amplificador de potencia	Ideal
Canal de propagación	AWGN

FIG. 26B

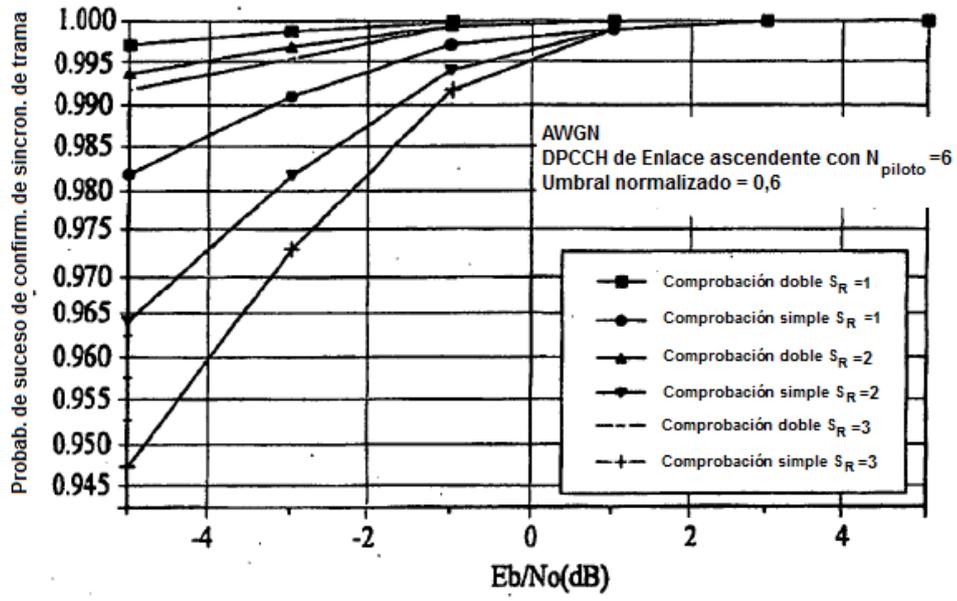


FIG. 26C

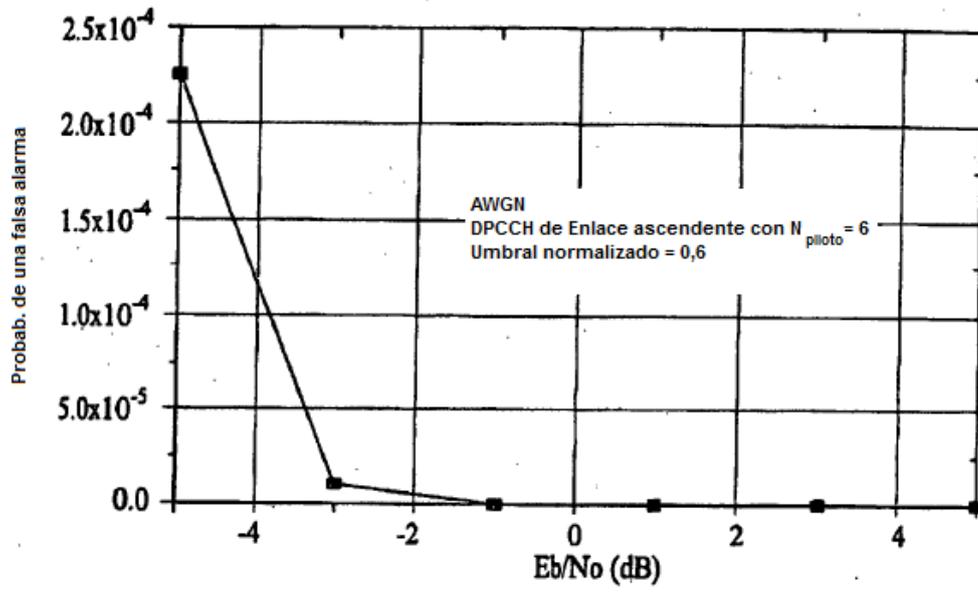


FIG. 27

Elemento	15 intervalos	16 intervalos
Nº de intervalos por trama	15	16
Nº de N_{pilot} por intervalo	1) Enlace ascendente 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 2) Enlace descendente 2, 4, 8, 16	1) Enlace ascendente 5, 6, 7, 8 2) Enlace descendente 4, 8, 16, 32
¿Intervalo-Intervalo posible?	Sí	Sí
¿Comprobación doble posible?	Sí (Se usan dos correlacionadores tales como el autocorrelacionador y el correlacionador cruzado)	Sí (Autocorrelacionador)
¿Se puede usar una palabra de sincronización de trama única para sincronización de trama?	Sí dado que una palabra de trama de sincronización tiene coeficientes de fuera de fase 1	Puede no ser factible debido a los coeficientes fuera de fase +4 o -4. Los lóbulos laterales +4 o -4 pueden ser cero a través de algún procesamiento particular que usa un par preferido de las palabras de sincronización de trama.
Palabras de sincronización de trama	Todas las 8 palabras de sincronización de trama se hacen fuera de un código PN único	Todas las 8 palabras de sincronización de trama tienen coeficiente fuera de fase de +4 o -4 y valor pico menos en desplazamiento medio
Función de autocorrelación	$R(\tau) = 15, \tau = 0$ $R(\tau) = -1$, de otro modo	$R(\tau) = 16, \tau = 0$ $R(\tau) = -16, \tau = 8$ $R(\tau) = 0, +4, \text{ or } -4$, de otro modo