

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 650 271**

51 Int. Cl.:

**H04W 72/04** (2009.01)

**H04J 11/00** (2006.01)

**H04L 27/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.09.2009 PCT/JP2009/066555**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.04.2010 WO10035758**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2009 E 09816173 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2017 EP 2259645**

54 Título: **Determinación de prefijo cíclico en comunicaciones con OFDM**

30 Prioridad:

**26.09.2008 JP 2008249295**

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

**17.01.2018**

73 Titular/es:

**NTT DOCOMO, INC. (100.0%)  
Sanno Park Tower, 36th floor, 11-1, Nagata-cho 2-  
chome  
Chiyoda-ku, Tokyo 100-6150, JP**

72 Inventor/es:

**ABETA, SADAYUKI;  
ISHII, HIROYUKI y  
KISHIYAMA, YOSHIHISA**

74 Agente/Representante:

**FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás**

ES 2 650 271 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**

Determinación de prefijo cíclico en comunicaciones con OFDM

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a una estación móvil y a una estación base de radio.

**Antecedentes de la técnica**

10 Para eliminar la interferencia de múltiples trayectos, se usa un CP (prefijo cíclico) en sistemas de comunicación móvil basándose en el esquema de OFDM (multiplexado por división de frecuencia ortogonal) y el esquema de OFDM con dispersión de DFT (OFDM con dispersión de la transformada discreta de Fourier), tal como un esquema de LTE (evolución a largo plazo), un esquema de WiFi (fidelidad inalámbrica) y un esquema de WiMAX (interoperabilidad mundial para el acceso por microondas).

15 En tal sistema de comunicación móvil, se usa un CP con la misma longitud para un enlace ascendente y un enlace descendente basándose en una suposición de que los perfiles de retardo de ambos enlaces son sustancialmente iguales.

20 El documento US 2007/002726 A1 se refiere a un sistema y a un método para adaptar un prefijo cíclico en un sistema de multiplexado por división de frecuencia ortogonal. El documento proporciona un método de adaptación de la longitud del prefijo cíclico a una dispersión de retardo esperada en un sistema de comunicación celular con OFDM. En este caso, se especifica que el documento adapta el CP para cada célula, y emite por radiodifusión la longitud real del CP que va a usarse en cada célula a UT que están funcionando en la célula.

25 El documento EP 1 650 920 A1 se refiere a un aparato y a un método para cancelar la interferencia entre símbolos en un sistema de OFDM y muestra métodos de determinación de un prefijo cíclico.

30 El documento WO 2007/123340 A2 se refiere a un método y a un aparato para insertar intervalos de guarda en un sistema de comunicación móvil y muestra el uso de un prefijo cíclico que tiene una longitud que se determina previamente.

35 El documento 3GPP TR25.814 V7.1.0 muestra como un UE puede adquirir la información de longitud de CP referente a la subtrama en la que se transmiten el SCH y/o el BCH.

**Divulgación de la invención**

**Problemas que van a resolverse por la invención**

40 Cuando una estación base de radio eNB transmite la misma información a través de múltiples antenas Ant n.º 1 y Ant n.º 2 tal como se muestra en la figura 5(a) en el sistema de comunicación móvil anteriormente mencionado, cualquiera de las señales transmitidas desde las antenas Ant n.º 1 y Ant n.º 2 se observa como una onda de retardo por una estación móvil UE tal como se muestra en la figura 5(b) debido a la diferencia entre las longitudes de cable desde la estación base de radio eNB hasta las antenas Ant n.º 1, Ant n.º 2.

45 En este caso, en la estación móvil UE, la interferencia por la señal de enlace descendente transmitida desde la antena Ant n.º 2 representa una gran proporción de la interferencia y la componente de ruido en la señal de enlace descendente transmitida desde la antena Ant n.º 1, mientras la interferencia por la señal de enlace descendente transmitida desde la antena Ant n.º 1 representa una gran proporción de la interferencia y la componente de ruido en la señal de enlace descendente transmitida desde la antena Ant n.º 2. Por tanto, puede aumentarse la SINR insertando "CP extendido" en la señal de enlace descendente.

50 Por otro lado, también en el enlace ascendente, tal como se muestra en las figuras 6(a) y 6(b), las señales de enlace ascendente desde una estación móvil UE n.º 1 recibidas por las respectivas antenas Ant n.º 1 y Ant n.º 2 se ven afectadas no sólo por la interferencia debida a una señal de enlace ascendente desde una estación móvil UE n.º 2, sino también por el ruido y/o interferencia de otra célula, porque la potencia de transmisión de la señal de enlace ascendente en cada estación móvil UE es limitada. Por tanto, el efecto logrado por la inserción de "CP extendido" en la señal de enlace ascendente transmitida por cada estación móvil UE no es tan significativo como el efecto logrado por la inserción de "CP extendido" en la señal de enlace descendente.

55 Por el contrario, insertar "CP extendido" en el enlace ascendente, es decir, aumentar la longitud del CP, provoca un aumento en la tara y una reducción en la capacidad de comunicación de enlace ascendente. Por tanto, este enfoque plantea un problema, ya que es altamente probable que el efecto negativo sea mayor que el efecto positivo.

60 La presente invención se realiza a la vista del problema anteriormente mencionado, y un objeto de la presente

invención es proporcionar una estación móvil y una estación base de radio capaces de cambiar de manera flexible longitudes de CP usado por el enlace ascendente y el enlace descendente.

**Solución al problema**

5 El objeto de la invención se logra mediante el contenido de las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes describen realizaciones ventajosas.

**Breve descripción de los dibujos**

10 La figura 1 es un diagrama de configuración completo de un sistema de comunicación móvil según una primera realización de la presente invención.

15 La figura 2 es un diagrama que muestra un ejemplo de información de radiodifusión transmitida por una estación base de radio según la primera realización de la presente invención.

La figura 3 es un diagrama de bloques funcional de una estación móvil según la primera realización de la presente invención.

20 La figura 4 es un diagrama que muestra un ejemplo de CP usado en la estación móvil según la primera realización de la presente invención.

La figura 5 es un diagrama para ilustrar un problema de un sistema de comunicación móvil del esquema de LTE convencional.

25 La figura 6 es otro diagrama para ilustrar el problema del sistema de comunicación móvil del esquema de LTE convencional.

**Mejor modo de llevar a cabo la invención**

30 Sistema de comunicación móvil según la primera realización de la presente invención

Haciendo referencia a las figuras 1 a 4, se describe un sistema de comunicación móvil según una primera realización de la presente invención.

35 Tal como se muestra en la figura 1, el sistema de comunicación móvil según la presente realización es un sistema de comunicación móvil del esquema de LTE, e incluye una estación base de radio eNB que tiene antenas Ant n.º 1 y Ant n.º 2, y una estación móvil UE.

40 Además, el sistema de comunicación móvil según la presente realización está configurado para que, como esquema de acceso de radio, se aplique el esquema de OFDM al enlace descendente, y se aplique el “esquema de SC-FDMA (acceso múltiple por división de frecuencia de una única portadora)” al enlace ascendente.

45 El esquema de OFDM es un esquema que divide una banda de frecuencia específica en múltiples bandas de frecuencia estrechas (subportadoras) y transmite datos por cada banda de frecuencia. Según el esquema de OFDM con tal característica, puede lograrse una transmisión de alta velocidad, y puede aumentarse la eficiencia de utilización de la frecuencia, mediante una disposición compacta de subportadoras en un eje de frecuencia sin interferir entre sí, permitiendo al mismo tiempo un solapamiento parcial entre ellas.

50 Además, el esquema de SC-FDMA es un esquema de transmisión que puede lograr menos interferencia entre múltiples estaciones móviles UE, dividiendo una banda de frecuencia específica, y realizando la transmisión usando diferentes bandas de frecuencia entre múltiples estaciones móviles UE. Según el esquema de SC-FDMA, puede lograrse un menor consumo de potencia y una mayor cobertura por la estación móvil UE, porque el esquema de SC-FDMA tiene una característica de que se reduce la fluctuación en la potencia de transmisión.

55 Según el sistema de comunicación móvil según la presente realización, en el enlace ascendente, se transmite una señal de datos de enlace ascendente a través, por ejemplo, de PUSCH (canal compartido del enlace ascendente físico), y se transmite una señal de control de enlace ascendente a través, por ejemplo, de PUCCH (canal de control del enlace ascendente físico).

60 Por otro lado, en el enlace descendente, se transmite una señal de sincronización a través, por ejemplo, de SCH (canal de sincronización), se transmite una señal de datos de enlace descendente a través, por ejemplo, de PDSCH (canal compartido de enlace descendente físico), y se transmite una señal de control de enlace descendente a través, por ejemplo, de PDCCH (canal de control de enlace descendente físico).

65 Además, en el enlace descendente, un MIB (bloque de información maestro) está configurado para transmitirse

como información de radiodifusión en cada célula a través, por ejemplo, de PBCH (canal de radiodifusión físico), y SIB (bloque de información de sistema) de 1 a 11 están configurados para transmitirse a través, por ejemplo, de PDSCH (véase la figura 2).

5 Específicamente, el MIB está configurado para incluir parámetros físicos tales como un ancho de banda de célula e información de identificación de antena de transmisión, y un número de trama de sistema (SFN), y está configurado para transmitirse en un periodo de 40 ms.

10 Además, el SIB1 está configurado para mapearse a SI (información de sistema) -1 y está configurado para transmitirse en un periodo de 80 ms. Además, el SIB1 está configurado para incluir PLMN-ID, TAC, una ID de célula, "etiqueta de valor" de información de borde de célula, y datos de planificación de otra SI, etc.

15 Además, del SIB2 al SIB8 están configurados para mapearse a una cualquiera de SI-x y transmitirse. Para tales SIB2 a SIB4, puede establecerse un periodo de transmisión. Por ejemplo, el SIB2 está configurado para incluir información de canal común e información de canal compartido, el SIB3 está configurado para incluir información de nueva selección de célula, y del SIB4 al SIB8 están configurados para incluir información de células adyacentes en la misma frecuencia, información de células adyacentes en frecuencias diferentes, y similares.

20 La estación base de radio eNB está configurada para especificar la longitud del CP que va a insertarse en una señal de enlace ascendente (por ejemplo, señal de datos de enlace ascendente y/o señal de control de enlace ascendente) para la estación móvil UE en una célula predeterminada (una célula bajo el control de la estación base de radio eNB) mediante la información de radiodifusión anteriormente mencionada. Por ejemplo, la estación base de radio eNB está configurada para realizar tal especificación usando el MIB, el SIB1, el SIB2, etc.

25 Además, la estación base de radio eNB puede estar configurada para especificar, mediante información de control dedicada (por ejemplo, reconfiguración de la conexión de RRC), la longitud del CP que va a insertarse en una señal de enlace ascendente en la célula predeterminada para la estación móvil UE que realiza un traspaso desde otra célula hasta la célula predeterminada (célula bajo el control de la estación base de radio eNB).

30 La figura 3 muestra una parte de configuración de transmisión de una señal de transmisión de enlace ascendente, fuera de la configuración de una estación móvil UE según la presente realización. Tal como se muestra en la figura 3, la estación móvil UE incluye una unidad de DFT (transformada discreta de Fourier) 11, una unidad de mapeo de subportadora 12, una unidad de IFFT (transformada rápida de Fourier inversa) 13, una unidad de sumador de CP 14, y una unidad de determinador de longitud de CP 15.

35 Un símbolo de datos codificado está configurado para procesarse mediante DFT por la unidad de DFT 11, e introducirse en la unidad de mapeo de subportadora 12.

40 La unidad de mapeo de subportadora 12 está configurada para mapear una señal de salida (símbolo) de la unidad de DFT 11 en subportadoras continuas.

45 La unidad de IFFT 13 está configurada para realizar un procesamiento de IFFT en una señal de salida desde la unidad de mapeo de subportadora 12 (símbolo y), y emitir una señal modulada mediante el esquema de OFDM con dispersión de DFT a la unidad de sumador de CP 14.

La unidad de sumador de CP 14 está configurada para generar una señal de enlace ascendente sumando un CP a la señal de entrada modulada mediante el esquema de OFDM con dispersión de DFT, teniendo el CP la longitud determinada por la unidad de determinador de longitud de CP 15.

50 Ahora, tal como se muestra en la figura 4, se supone que el CP que va a insertarse en la señal de enlace ascendente tiene dos tipos: "CP normal" y "CP extendido". La longitud T1 de "CP extendido" es más larga que la longitud T2 de "CP normal".

55 Tanto el "CP normal" como el "CP extendido" se generan copiando una parte de un símbolo efectivo. El CP puede denominarse GI (intervalo de guarda).

La unidad de determinador de longitud de CP 15 está configurada para determinar la longitud del CP que va a insertarse en la señal de enlace ascendente.

60 La unidad de determinador de longitud de CP 15 está configurada para ser capaz de establecer la longitud del CP que va a insertarse en la señal de enlace ascendente (por ejemplo, señal de datos de enlace ascendente y/o señal de control de enlace ascendente) independientemente de la longitud del CP insertado en la señal de enlace descendente (por ejemplo, señal de datos de enlace descendente y/o señal de control de enlace descendente).

65 La longitud del CP que va a insertarse en la señal de enlace ascendente, y la longitud del CP insertado en la señal de enlace descendente (por ejemplo, señal de datos de enlace descendente y/o señal de control de enlace

descendente) pueden establecerse para ser la misma longitud, o pueden establecerse para ser longitudes diferentes.

5 La estación móvil UE puede calcular la longitud del CP insertado en la señal de enlace descendente, usando una señal de sincronización recibida a través del SCH.

10 Específicamente, la unidad de determinador de longitud de CP 15 puede estar configurada para establecer la longitud del CP que va a insertarse en la señal de enlace ascendente a la longitud especificada en la información de radiodifusión (por ejemplo, el MIB, el SIB1, el SIB2, etc.) transmitida por la estación base de radio eNB.

15 Además, la unidad de determinador de longitud de CP 15 puede estar configurada para establecer la longitud del CP que va a insertarse en la señal de enlace ascendente a la longitud especificada en la información de control dedicada (por ejemplo, reconfiguración de la conexión de RRC) transmitida por la estación base de radio eNB en el momento de un traspaso.

Operaciones y efectos del sistema de comunicación móvil según la primera realización de la presente invención

20 Según el sistema de comunicación móvil de la presente realización, la estación móvil UE establece la longitud del CP que va a insertarse en la señal de enlace ascendente a la longitud especificada en la información de radiodifusión (por ejemplo, MIB, SIB1, SIB2, etc.) transmitida por la estación base de radio eNB, de modo que es posible hacer que la longitud del CP aplicado en el enlace ascendente y la longitud del CP aplicado en el enlace descendente sean diferentes.

25 Además, según el sistema de comunicación móvil de la presente realización, la estación móvil UE establece la longitud del CP que va a insertarse en la señal de enlace ascendente a la longitud especificada en la información de control individual (por ejemplo, reconfiguración de la conexión de RRC) transmitida por la estación base de radio eNB, de modo que es posible hacer que la longitud del CP aplicado en el enlace ascendente y la longitud del CP aplicado en el enlace descendente sean diferentes.

30 Obsérvese que el funcionamiento de la estación móvil UE y la estación base de radio eNB descritas anteriormente puede implementarse por medio de hardware, un módulo de software ejecutado por un procesador, o una combinación de ambos.

35 El módulo de software puede proporcionarse en cualquier tipo de medio de almacenamiento tal como una RAM (memoria de acceso aleatorio), una memoria flash, una ROM (memoria de sólo lectura), una EPROM (ROM programable borrrable), una EEPROM (ROM programable y borrrable electrónicamente), un registro, un disco duro, un disco extraíble o un CD-ROM.

40 El medio de almacenamiento está conectado al procesador de modo que el procesador puede leer y escribir información desde y en el medio de almacenamiento. Además, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. Además, el medio de almacenamiento y el procesador pueden proporcionarse en un ASIC. El ASIC puede proporcionarse en la estación móvil UE y la estación base de radio eNB. Además, el medio de almacenamiento y el procesador pueden proporcionarse en la estación móvil UE y la estación base de radio eNB como componente separado.

45 Anteriormente en el presente documento, se ha descrito la presente invención en detalle usando la realización anterior; sin embargo, resulta evidente para los expertos en la técnica que la presente invención no se limita a la realización descrita en el presente documento.

**REIVINDICACIONES**

1. Estación móvil (UE) que comprende:
- 5 una unidad de determinador de longitud de prefijo cíclico (15) configurada para determinar la longitud de un prefijo cíclico que va a insertarse en una señal de enlace ascendente; y
- 10 una unidad de sumador de prefijo cíclico (14) configurada para generar la señal de enlace ascendente sumando un prefijo cíclico a una cualquiera de una señal de entrada modulada mediante un esquema de OFDM con dispersión de DFT, de FDMA de una única portadora, y una señal de entrada modulada mediante un esquema de OFDM,
- 15 teniendo el prefijo cíclico la longitud determinada por la unidad de determinador de longitud de prefijo cíclico, en la que
- 20 la unidad de determinador de longitud de prefijo cíclico (15) está configurada para establecer la longitud del prefijo cíclico que va a insertarse en la señal de enlace ascendente independientemente de la longitud de un prefijo cíclico insertado en una señal de enlace descendente, y
- 25 la unidad de determinador de longitud de prefijo cíclico (15) está configurada para establecer la longitud del prefijo cíclico que va a insertarse en la señal de enlace ascendente a una longitud especificada en información de control dedicada transmitida por una estación base de radio (eNB) en el momento de un traspaso.
2. Estación móvil (UE) según la reivindicación 1, en la que
- 30 la unidad de determinador de longitud de prefijo cíclico (15) está configurada para establecer la longitud del prefijo cíclico que va a insertarse en la señal de enlace ascendente a una longitud especificada en información de radiodifusión transmitida por una estación base de radio (eNB).
3. Estación base de radio (eNB) configurada para recibir una señal de enlace ascendente desde una estación móvil (UE) en una célula predeterminada, generándose la señal de enlace ascendente al sumar un prefijo cíclico a una cualquiera de una señal modulada mediante un esquema de OFDM con dispersión de DFT, de FDMA de una única portadora, y una señal modulada mediante un esquema de OFDM, en la que
- 35 la estación base de radio (eNB) está configurada para especificar la longitud del prefijo cíclico que va a insertarse en la señal de enlace ascendente, para la estación móvil que realiza un traspaso desde otra célula a la célula predeterminada, mediante información de control dedicada.

FIG. 1

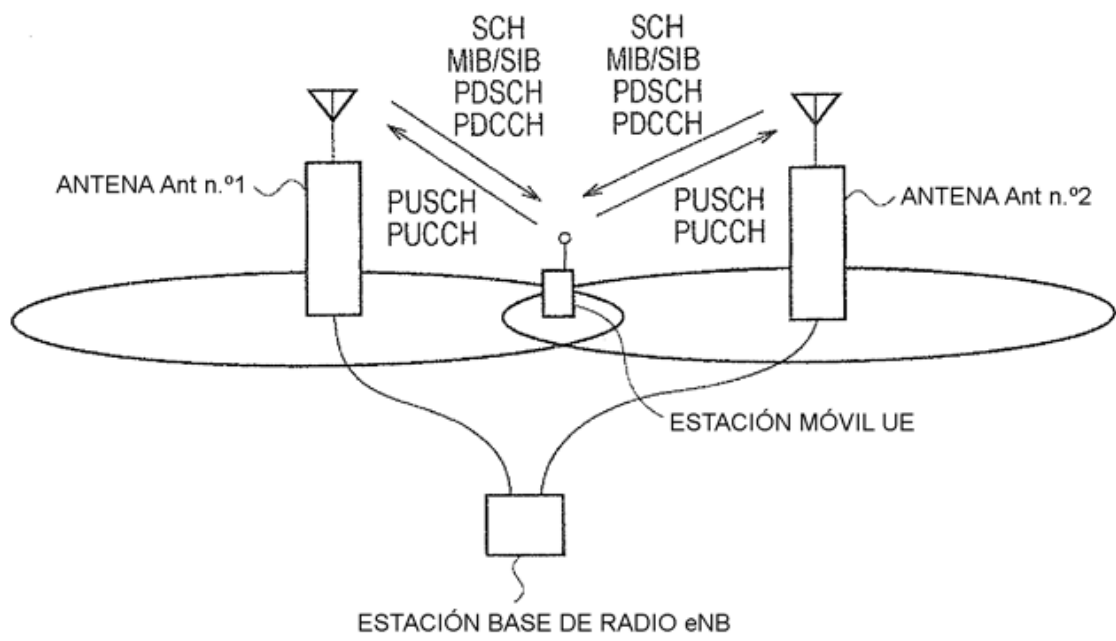


FIG. 2

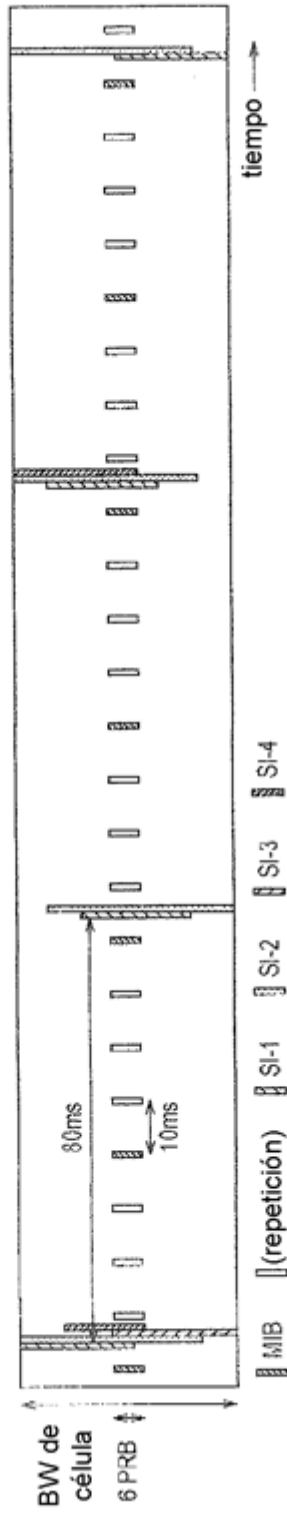




FIG. 3

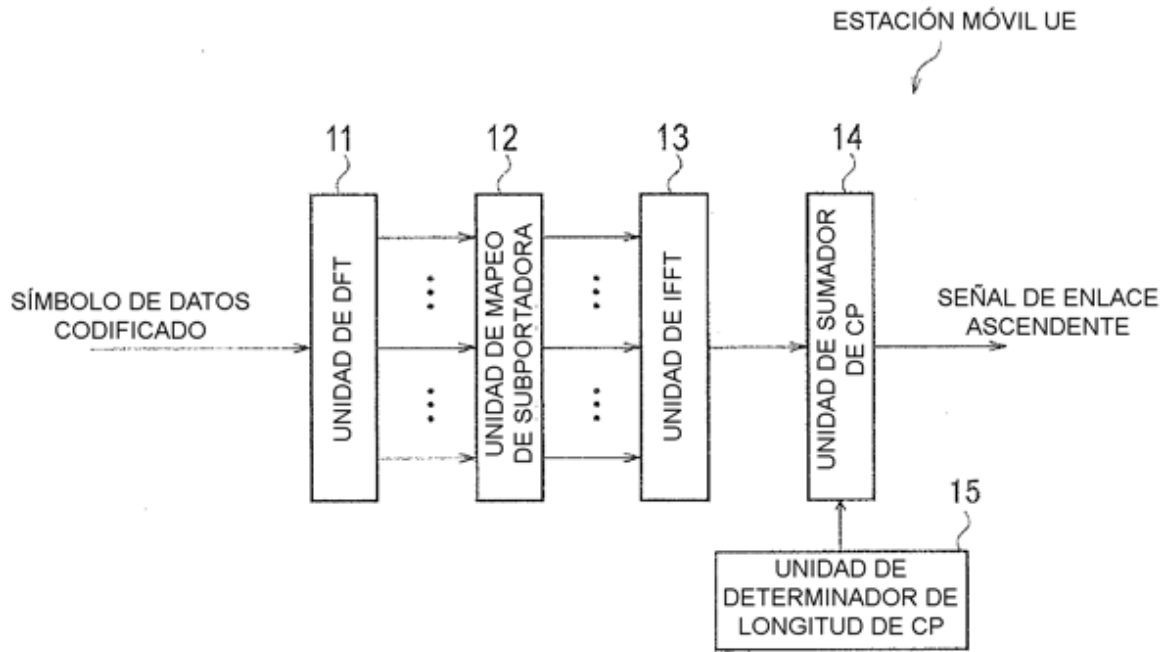
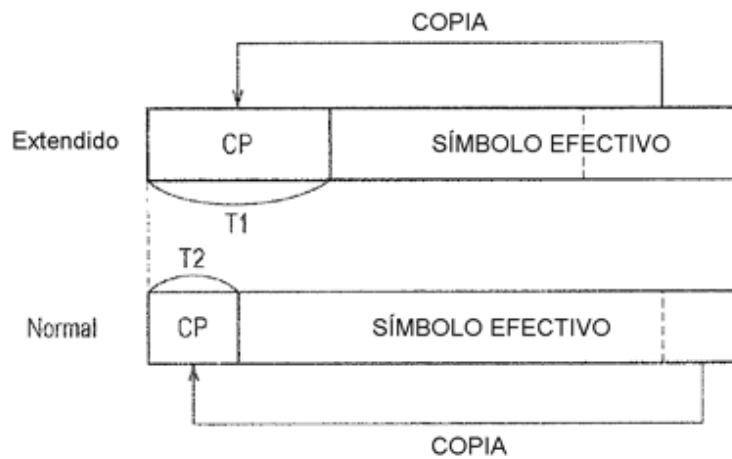


FIG. 4



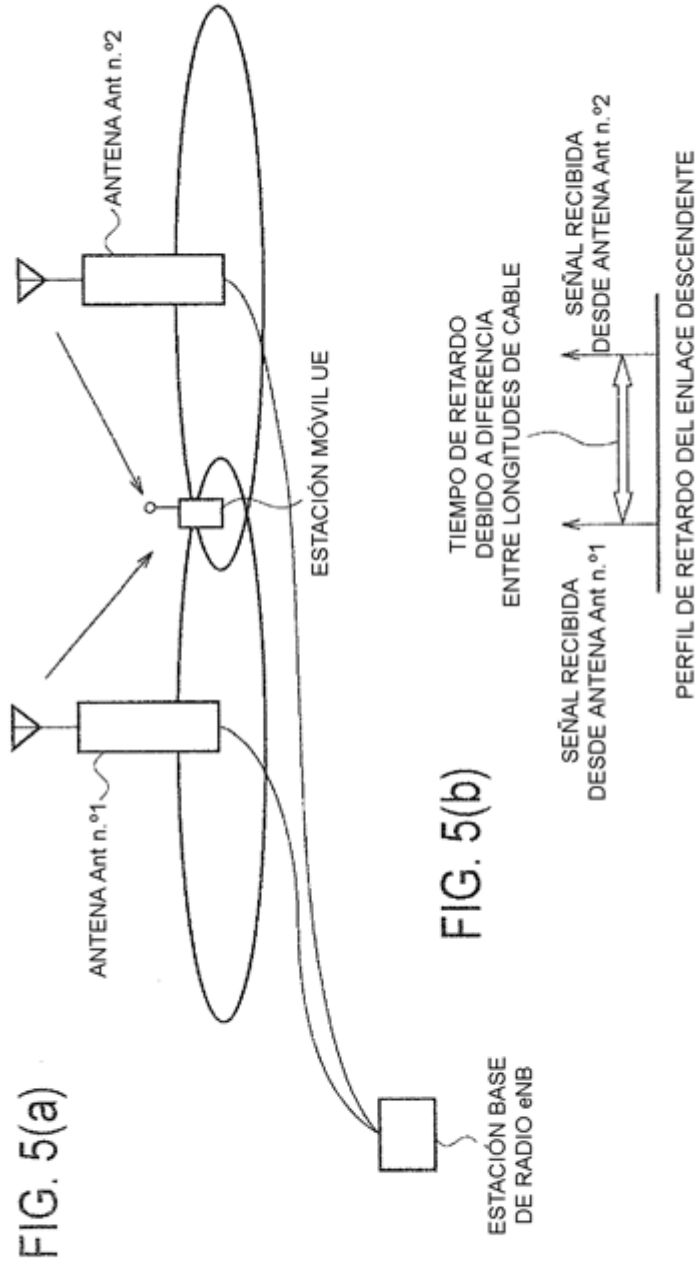


FIG. 5(a)

FIG. 5(b)

