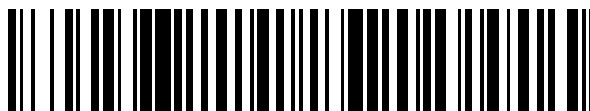


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 929 062**

51 Int. Cl.:

H04J 11/00 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.04.2018** **PCT/KR2018/004860**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.11.2018** **WO18203616**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.04.2018** **E 18794240 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2022** **EP 3471469**

54 Título: **Método para recibir la señal de sincronización y dispositivo para lo mismo**

30 Prioridad:

05.05.2017 US 201762502543 P

11.08.2017 US 201762544212 P

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

24.11.2022

73 Titular/es:

LG ELECTRONICS INC. (100.0%)

128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu

Seoul 07336, KR

72 Inventor/es:

KO, HYUNSOO;

KIM, KIJUN;

YOON, SUKHYON;

KIM, YOUNGSUB y

KIM, EUNSUN

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 929 062 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

Método para recibir la señal de sincronización y dispositivo para lo mismo

5 Sector de la técnica

La presente invención se refiere a un método para recibir una señal de sincronización y un aparato para lo mismo, y más particularmente, a un método para indicar un índice de una señal de sincronización realmente transmitida entre candidatos de señales de sincronización determinadas de acuerdo con un espaciado de subportadora, un método para recibir una señal de sincronización señal basándose en el índice, y un aparato para lo mismo.

Estado de la técnica

A medida que más dispositivos de comunicación requieren un mayor tráfico de comunicación, surge la necesidad de un sistema de 5G de la próxima generación correspondiente a la comunicación de banda ancha móvil, que se mejora en comparación con un sistema de LTE heredado. En el sistema 5G de la próxima generación, los escenarios se pueden clasificar en banda ancha móvil mejorada (eMBB), comunicaciones de tipo máquina ultra fiables (uMTC), comunicaciones de tipo máquina masivas (mMTC) y similares.

La eMBB corresponde a un escenario de comunicación móvil de la próxima generación que tiene una característica como alta eficiencia de espectro, alta tasa de datos experimentada por el usuario, alta tasa de datos pico y similares, la uMTC corresponde a un escenario de comunicación móvil de la próxima generación que tiene una característica tal como ultra fiable, latencia ultra baja, disponibilidad ultra alta y similares (por ejemplo, V2X, servicio de emergencia, control remoto), y la mMTC corresponde a un escenario de comunicación móvil de la próxima generación que tiene características tales como bajo coste, baja energía, paquetes cortos y conectividad masiva (por ejemplo, IoT). Documento: ZTE ET AL, "Composition of SS block, burst and burst set", vol. RAN WG1, n.º Spokane, Estados Unidos; 20170403 - 20170407, (20170325), Borrador del 3GPP; R1-1704358, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, URL http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_88b/Docs/, (20170325) se refiere a la composición del bloque de SS, la ráfaga y el conjunto de ráfagas en 3GPP. Documento: LG ELECTRONICS, "Discussion on SS block, SS burst set composition and time index indication", vol. RAN WG1, n.º Spokane, Estados Unidos; 20170403 - 20170407, (20170402), Borrador del 3GPP; R1-1704862 LG_DISCUSSION ON SS BLOCK, SS BURST SET COMPOSITION AND TIME INDEX INDICATION, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; FRANCIA, URL: http://www.3gpp.org/ftp/Meetings_3GPP_SYNC/RAN1/Docs/, (20170402), se refiere al bloque de SS, la composición del conjunto de ráfagas de SS y la indicación del índice de tiempo en 3GPP.

Objeto de la invención**40 Tarea técnica**

Un objeto de la presente invención es proporcionar un método para recibir una señal de sincronización y un aparato para lo mismo.

Las tareas técnicas que pueden obtenerse de la presente invención no están limitadas por la tarea técnica mencionada anteriormente. Y otras tareas técnicas no mencionadas pueden comprenderse claramente a partir de la siguiente descripción por aquellos expertos en la materia en el campo técnico al que pertenece la presente invención.

Solución técnica

Para lograr estas y otras ventajas y de acuerdo con el propósito de la presente invención, como se realiza y se describe ampliamente, de acuerdo con un aspecto, se proporciona un método de acuerdo con la reivindicación 1.

Para lograr además estas y otras ventajas y de acuerdo con el propósito de la presente invención, de acuerdo con un aspecto diferente, se proporciona un equipo de usuario (UE) de acuerdo con la reivindicación 6.

En un ejemplo útil para comprender la presente invención, un método para medir una frecuencia, que se mide por un equipo de usuario (UE) en un sistema de comunicación inalámbrica, incluye recibir un indicador de bloque de señal de sincronización que indica al menos un bloque de señal de sincronización candidato que incluye un bloque de señal de sincronización de transmisión entre posiciones de bloque de señal de sincronización candidato de un bloque de señal de sincronización que incluye una señal de sincronización primaria, una señal de sincronización secundaria y una señal de canal de difusión física, y que realiza una medición relacionada con una frecuencia en la que se transmite el bloque de señal de sincronización de transmisión usando un bloque de señal de sincronización de transmisión correspondiente al al menos un bloque de señal de sincronización candidato.

El indicador de bloque de señal de sincronización puede indicar el al menos un bloque de señal de sincronización

candidato usando un mapa de bits.

En un ejemplo útil para comprender la presente invención, un equipo de usuario (UE) que mide una frecuencia en un sistema de comunicación inalámbrica incluye un módulo de RF configurado para transmitir-recibir una señal de radio con una estación base y un procesador configurado para recibir un indicador de bloque de señal de sincronización que indica al menos un bloque de señal de sincronización candidato que incluye un bloque de señal de sincronización de transmisión entre las posiciones del bloque de señal de sincronización candidato de un bloque de señal de sincronización que incluye una señal de sincronización primaria, una señal de sincronización secundaria y una señal de canal de difusión física en una manera de estar conectado con el módulo de RF, el procesador configurado para realizar mediciones relacionadas con una frecuencia en la que se transmite el bloque de señal de sincronización de transmisión usando un bloque de señal de sincronización de transmisión correspondiente al al menos un bloque de señales de sincronización candidato.

El indicador de bloque de señal de sincronización puede indicar el al menos un bloque de señal de sincronización candidato usando un mapa de bits.

Efectos ventajosos

De acuerdo con la presente invención, aunque el número de candidatos de señal de sincronización es igual o mayor que un número prescrito, puede indicar un índice de una señal de sincronización transmitida usando el número pequeño de bits, reduciendo de esta manera la sobrecarga de señalización.

Los expertos en la materia apreciarán que los efectos que se podrían lograr con la presente invención no se limitan a lo que se ha descrito particularmente en lo que antecede y otras ventajas de la presente invención se entenderán más claramente a partir de la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos adjuntos.

Descripción de las figuras

La Figura 1 es un diagrama para estructuras de control y planos de usuario del protocolo de interfaz de radio entre un equipo de usuario basado en normas de red de acceso de radio de 3GPP y E-UTRAN;
La Figura 2 es un diagrama para explicar los canales físicos usados para el sistema de 3GPP y un método general de transmisión de señales usando los canales físicos;
La Figura 3 es un diagrama de una estructura de una trama de radio en un sistema de LTE;
La Figura 4 es un diagrama que ilustra una estructura de trama de radio para transmitir una SS (señal de sincronización) en un sistema de LTE;
La Figura 5 ilustra una estructura de una trama de radio de enlace descendente en el sistema de LTE;
La Figura 6 ilustra una estructura de una subtrama de enlace ascendente en el sistema de LTE;
La Figura 7 ilustra ejemplos de un esquema de conexión entre las TXRU y los elementos de antena;
La Figura 8 ilustra un ejemplo de una estructura de subtrama autónoma;
La Figura 9 es un diagrama para explicar una realización del mapeo de una secuencia de señal de sincronización a un elemento de recurso;
La Figura 10 es un diagrama para explicar una realización para generar una secuencia de señal de sincronización primaria;
Las Figuras 11 a 13 son diagramas para explicar un resultado de medición del rendimiento de detección y el rendimiento de PAPR (relación de potencia pico a media) cuando se transmite una señal de sincronización de acuerdo con una realización de la presente invención;
Las Figuras 14 a 15 son diagramas para explicar realizaciones de multiplexación de una PSS/SSS/PBCH dentro de una señal de sincronización;
Las Figuras 16 a 22 son diagramas para explicar un método para configurar una ráfaga de señales de sincronización y un conjunto de ráfagas de señales de sincronización;
Las Figuras 23 a 25 son diagramas para explicar un método para indexar una señal de sincronización y un método para indicar el índice;
Las Figuras 26 a 42 son diagramas para un resultado de medición del rendimiento de acuerdo con realizaciones de la presente invención;
Las Figuras 43 a 44 son diagramas para explicar realizaciones para configurar un ancho de banda para una señal de sincronización y un canal común de enlace descendente;
La Figura 45 es un diagrama de bloques de un aparato de comunicación de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Descripción detallada de la invención

La configuración, la operación y otras características de la presente divulgación se entenderán fácilmente con las realizaciones de la presente divulgación descritas con referencia a los dibujos adjuntos. Las realizaciones de la presente divulgación, tal como se expone en el presente documento, son ejemplos en los que las características técnicas de la presente divulgación se aplican a un sistema del Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP).

Si bien las realizaciones de la presente divulgación se describen en el contexto de los sistemas de la Evolución a Largo Plazo (LTE) y LTE-Avanzada (LTE-A), son puramente ilustrativas. Por lo tanto, las realizaciones de la presente divulgación son aplicables a cualquier otro sistema de comunicación siempre que las definiciones anteriores sean válidas para el sistema de comunicación.

5 LA expresión 'estación base (BS)' se puede usar para cubrir los significados de términos que incluyen Cabecera de Radio Remota (RRH), Nodo B evolucionado (eNB o eNodo B), punto de recepción (RP), retransmisor, etc.

10 La Figura 1 ilustra las pilas de protocolos del plano de control y del plano de usuario en una arquitectura de protocolo de interfaz de radio conforme a una norma de red de acceso inalámbrico del 3GPP entre un equipo de usuario (UE) y una red de acceso de radio terrestre de UMTS evolucionada (E-UTRAN). El plano de control es una ruta en la que el UE y la E-UTRAN transmiten mensajes de control para gestionar llamadas, y el plano de usuario es una ruta en la que se transmiten datos generados desde una capa de aplicación, por ejemplo, datos de voz o datos de paquetes de Internet.

15 Una capa FÍSICA (PHY) en la Capa 1 (L1) proporciona un servicio de transferencia de información a su capa superior, una capa de control de acceso al medio (MAC). La capa PHY está conectada a la capa MAC a través de canales de transporte. Los canales de transporte entregan datos entre la capa de MAC y la capa PHY. Los datos se transmiten en canales físicos entre las capas PHY de un transmisor y un receptor. Los canales físicos utilizan el tiempo y la frecuencia como recursos de radio. Específicamente, los canales físicos se modulan en acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) para el enlace descendente (DL) y en acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) para el enlace ascendente (UL).

20 La capa MAC en la capa 2 (L2) proporciona servicio a su capa superior, una capa de control de enlace de radio (RLC) a través de canales lógicos. La capa RLC en L2 soporta una transmisión de datos fiable. La funcionalidad RLC puede implementarse en un bloque de función de la capa MAC. Una capa de protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDCP) en L2 realiza la compresión de encabezado para reducir la cantidad de información de control innecesaria y, por lo tanto, transmite de manera eficiente paquetes del Protocolo de Internet (IP) tales como paquetes IP versión 4 (IPv4) o IP versión 6 (IPv6) a través de una interfaz aérea que tiene un ancho de banda estrecho.

30 Una capa de control de recursos de radio (RRC) en la parte más baja de la capa 3 (o L3) se define solo en el plano de control. La capa de RRC controla canales lógicos, canales de transporte y canales físicos en relación con la configuración, reconfiguración y liberación de portadoras de radio. Una portadora de radio se refiere a un servicio proporcionado en L2, para la transmisión de datos entre el UE y la E-UTRAN. Para ello, las capas RRC del UE y la E-UTRAN intercambian mensajes de RRC entre sí. Si se establece una conexión de RRC entre el UE y la E-UTRAN, el UE está en el modo RRC conectado y, de lo contrario, el UE está en el modo RRC inactivo. Una capa de estrato sin acceso (NAS) por encima de la capa RRC realiza funciones que incluyen la gestión de sesiones y la gestión de movilidad.

40 Los canales de transporte de DL usados para enviar datos desde la E-UTRAN a los UE incluyen un canal de difusión (BCH) que transporta información del sistema, un canal de radiobúsqueda (PCH) que transporta un mensaje de radiobúsqueda y un canal compartido (SCH) que transporta tráfico de usuario o un mensaje de control. Los mensajes de control o tráfico de multidifusión de DL o los mensajes de control o tráfico de difusión de DL pueden transmitirse en un SCH de DL o en un canal de multidifusión de DL (MCH) definido por separado. Los canales de transporte de UL usados para entregar datos desde un UE a la E-UTRAN incluyen un canal de acceso aleatorio (RACH) que transporta un mensaje de control inicial y un SCH de UL que transporta tráfico de usuario o un mensaje de control. Los canales lógicos que se definen por encima de los canales de transporte y se mapean a los canales de transporte incluyen un canal de control de difusión (BCCH), un canal de control de radiobúsqueda (PCCH), un canal de control común (CCCH), un canal de control de multidifusión (MCCH), un canal de tráfico de multidifusión (MTCH), etc.

50 La Figura 2 ilustra canales físicos y un método general para transmitir señales en los canales físicos en el sistema 3GPP.

55 Haciendo referencia a la Figura 2, cuando se enciende un UE o entra en una nueva célula, el UE realiza una búsqueda de célula inicial (S201). La búsqueda de célula inicial implica la adquisición de sincronización con un eNB. Específicamente, el UE sincroniza su temporización con el eNB y adquiere un identificador de célula (ID) y otra información al recibir un canal de sincronización primario (P-SCH) y un canal de sincronización secundario (S-SCH) del eNB. A continuación, el UE puede adquirir información difundida en la célula al recibir un canal físico de transmisión (PBCH) del eNB. Durante la búsqueda de célula inicial, el UE puede monitorizar un estado de canal de DL al recibir una señal de referencia de enlace descendente (RS de DL).

60 Después de la búsqueda de célula inicial, el UE puede adquirir información detallada del sistema al recibir un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) y recibir un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) basándose en la información incluida en el PDCCH (S202).

65 Si el UE accede inicialmente al eNB o no tiene recursos de radio para la transmisión de señales al eNB, el UE puede

realizar un procedimiento de acceso aleatorio con el eNB (S203 a S206). En el procedimiento de acceso aleatorio, el UE puede transmitir una secuencia predeterminada como preámbulo en un canal físico de acceso aleatorio (PRACH) (S203 y S205) y puede recibir un mensaje de respuesta al preámbulo en un PDCCH y un PDSCH asociado con el PDCCH (S204 y S206). En el caso de un RACH basado en contienda, el UE puede realizar adicionalmente un procedimiento de resolución de contienda.

Después del procedimiento anterior, el UE puede recibir un PDCCH y/o un PDSCH del eNB (S207) y transmitir un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) y/o un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) al eNB (S208), que es un procedimiento general de transmisión de señal de DL y UL. En particular, el UE recibe información de control de enlace descendente (DCI) en un PDCCH. En el presente documento, la DCI incluye información de control tal como información de asignación de recursos para el UE. Los diferentes formatos DCI se definen de acuerdo con los diferentes usos de DCI.

La información de control que el UE transmite al eNB en el UL o recibe del eNB en el DL incluye una señal de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) de DL/UL, un indicador de calidad del canal (CQI), un índice de matriz de precodificación (PMI), un indicador de clasificación (RI), etc. En el sistema 3GPP LTE, el UE puede transmitir información de control tal como un CQI, un PMI, un RI, etc. en un PUSCH y/o un PUCCH.

La Figura 3 ilustra una estructura de una trama de radio usada en el sistema de LTE.

Haciendo referencia a la Figura 3, una trama de radio tiene una longitud de 10 ms ($327200 \times T_s$) y se divide en 10 subtramas de igual tamaño. Cada subtrama tiene una longitud de 1 ms y se divide en dos intervalos. Cada intervalo de tiempo tiene una duración de 0,5 ms ($15360 \times T_s$). En el presente documento, T_s representa un tiempo de muestreo y $T_s = 1/(15\text{kHz} \times 2048) = 3,2552 \times 10^{-8}$ (aproximadamente 33 ns). Un intervalo incluye una pluralidad de símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) o símbolos de SC-FDMA en el dominio del tiempo mediante una pluralidad de bloques de recursos (RB) en el dominio de la frecuencia. En el sistema de LTE, un RB incluye 12 subportadoras por 7 (o 6) símbolos de OFDM. La unidad de tiempo durante la cual se transmiten los datos se define como el intervalo de tiempo de transmisión (TTI). El TTI puede definirse en unidades de una o más subtramas. La estructura de trama de radio descrita anteriormente es puramente ilustrativa y, por lo tanto, el número de subtramas en una trama de radio, el número de intervalos en una subtrama o el número de símbolos de OFDM en un intervalo pueden variar.

La Figura 4 es un diagrama que ilustra una estructura de trama de radio para transmitir una SS (señal de sincronización) en un sistema de LTE. En particular, la Figura 4 ilustra una estructura de trama de radio para transmitir una señal de sincronización y PBCH en FDD (dúplex por división de frecuencia). La Figura 4 (a) muestra las posiciones en las que se transmiten la SS y el PBCH en una trama de radio configurada por un CP normal (prefijo cíclico) y la Figura 4 (b) muestra las posiciones en las que se transmiten SS y PBCH en una trama de radio configurada por un CP extendido.

Una SS se describirá con más detalle con referencia a la Figura 4. Una SS se clasifica en una PSS (señal de sincronización primaria) y SSS (señal de sincronización secundaria). La PSS se usa para adquirir sincronización en el dominio del tiempo tal como sincronización de símbolos de OFDM, sincronización de intervalos, etc. y/o sincronización en el dominio de la frecuencia. Y, la SSS se usa para adquirir sincronización de tramas, un ID de grupo de células y/o una configuración de CP de una célula (es decir, información que indica si se usa un CP normal o uno extendido). Haciendo referencia a la Figura 4, una PSS y una SSS se transmiten a través de dos símbolos de OFDM en cada trama de radio. En particular, la SS se transmite en el primer intervalo en cada subtrama 0 y subtrama 5 teniendo en cuenta una longitud de trama de GSM (Sistema Global para Comunicaciones Móviles) de 4,6 ms para facilitar la medición de la tecnología de acceso inter-radio (inter-RAT). Especialmente, la PSS se transmite en un último símbolo de OFDM en cada uno del primer intervalo de la subtrama 0 y el primer intervalo de la subtrama 5. Y, la SSS se transmite en un penúltimo símbolo de OFDM en cada uno del primer intervalo de la subtrama 0 y el primer intervalo de la subtrama 5. Los límites de una trama de radio correspondiente pueden detectarse a través de la SSS. La PSS se transmite en el último símbolo de OFDM del intervalo correspondiente y la SSS se transmite en el símbolo de OFDM inmediatamente antes del símbolo de OFDM en el que se transmite la PSS. De acuerdo con un esquema de diversidad de transmisión para la SS, solo se utiliza un único puerto de antena. Sin embargo, el esquema de diversidad de transmisión para las normas de SS no se define por separado en la norma actual.

Haciendo referencia a la Figura 4, al detectar la PSS, un UE puede saber que una subtrama correspondiente es una de la subtrama 0 y la subtrama 5, ya que la PSS se transmite cada 5 ms, pero el UE no puede saber si la subtrama es la subtrama 0 o la subtrama 5. Es decir, la sincronización de tramas no puede obtenerse únicamente desde la PSS. El UE detecta los límites de la trama de radio de manera que detecta una SSS que se transmite dos veces en una trama de radio con diferentes secuencias.

Habiendo demodulado una señal de DL mediante la realización de un procedimiento de búsqueda de célula usando la PSS/SSS y determinando los parámetros de tiempo y frecuencia necesarios para realizar la transmisión de la señal UL en un momento preciso, un UE puede comunicarse con un eNB solo después de obtener la información del sistema necesaria para la configuración del sistema del UE del eNB.

La información del sistema se configura con un bloque de información maestra (MIB) y bloques de información del sistema (SIB). Cada SIB incluye un conjunto de parámetros relacionados funcionalmente y se categoriza en MIB, SIB tipo 1 (SIB1), SIB tipo 2 (SIB2) y SIB3 a SIB8 de acuerdo con los parámetros incluidos.

El MIB incluye los parámetros transmitidos con mayor frecuencia que son esenciales para que un UE acceda inicialmente a una red servida por un eNB. El UE puede recibir el MIB a través de un canal de difusión (por ejemplo, un PBCH). El MIB incluye un ancho de banda del sistema de enlace descendente (BW de DL), una configuración de PHICH y un número de trama del sistema (SFN). Por lo tanto, el UE puede conocer explícitamente información sobre la configuración de BW de DL, SFN y PHICH al recibir el PBCH. Por otro lado, el UE puede conocer implícitamente información sobre el número de puertos de antena de transmisión del eNB. La información sobre el número de antenas de transmisión del eNB se señala implícitamente enmascarando (por ejemplo, operación XOR) una secuencia correspondiente al número de antenas de transmisión a CRC (verificación de redundancia cíclica) de 16 bits usada para detectar un error del PBCH.

El SIB 1 incluye no solo información sobre la planificación en el dominio del tiempo para otros SIB, sino también los parámetros necesarios para determinar si una célula específica es adecuada en la selección de célula. El UE recibe el SIB1 mediante señalización de difusión o señalización especializada.

Puede obtenerse una frecuencia portadora de DL y un ancho de banda del sistema correspondiente mediante MIB transportado por el PBCH. Puede obtenerse una frecuencia portadora de UL y un ancho de banda del sistema correspondiente a través de la información del sistema correspondiente a una señal de DL. Habiendo recibido el MIB, si no hay información del sistema válida almacenada en una célula correspondiente, un UE aplica un valor de un BW de DL incluido en el MIB a un ancho de banda de UL hasta que se recibe el bloque de información del sistema tipo 2 (SystemInformationBlockType2, SIB2). Por ejemplo, si el UE obtiene el SIB2, el UE puede identificar todo el ancho de banda del sistema de UL que puede usarse para la transmisión de UL a través de la frecuencia portadora de UL y la información de ancho de banda de UL incluida en el SIB2.

En el dominio de la frecuencia, se transmite la PSS/SSS y el PBCH independientemente del ancho de banda real del sistema en un total de 6 RB, es decir, 3 RB en el lado izquierdo y 3 RB en el lado derecho con referencia a una subportadora de CC dentro de un símbolo de OFDM correspondiente. En otras palabras, la PSS/SSS y el PBCH se transmiten solo en 72 subportadoras. Por lo tanto, un UE está configurado para detectar o decodificar la SS y el PBCH independientemente del ancho de banda de transmisión de enlace descendente configurado para el UE.

Habiendo completado la búsqueda de célula inicial, el UE puede realizar un procedimiento de acceso aleatorio para completar el acceso al eNB. Para este fin, el UE transmite un preámbulo a través de PRACH (canal físico de acceso aleatorio) y puede recibir un mensaje de respuesta a través de PDCCH y PDSCH en respuesta al preámbulo. En caso de acceso aleatorio basado en contienda, puede transmitir PRACH adicional y realizar un procedimiento de resolución de contienda tal como PDCCH y PDSCH correspondientes al PDCCH.

Habiendo realizado el procedimiento mencionado anteriormente, el UE puede realizar la recepción de PDCCH/PDSCH y la transmisión de PUSCH/PUCCH como un procedimiento general de transmisión de señal de UL/DL.

El procedimiento de acceso aleatorio también se denomina procedimiento de canal de acceso aleatorio (RACH). El procedimiento de acceso aleatorio se usa para varios usos, que incluyen el acceso inicial, el ajuste de sincronización de UL, la asignación de recursos, el traspaso y similares. El procedimiento de acceso aleatorio se categoriza en un procedimiento basado en contienda y un procedimiento especializado (es decir, no basado en contienda). En general, el procedimiento de acceso aleatorio basado en contienda se usa para realizar el acceso inicial. Por otro lado, el procedimiento de acceso aleatorio especializado se usa de forma restrictiva para realizar traspasos y similares. Cuando se realiza el procedimiento de acceso aleatorio basado en contienda, un UE selecciona aleatoriamente una secuencia de preámbulo de RACH. Por lo tanto, una pluralidad de UE puede transmitir la misma secuencia de preámbulo de RACH al mismo tiempo. Como resultado, se requiere posteriormente un procedimiento de resolución de contienda. Por el contrario, cuando se realiza el procedimiento de acceso aleatorio especializado, el UE usa una secuencia de preámbulo de RACH asignada de forma especializada al UE por un eNB. Por lo tanto, el UE puede realizar el procedimiento de acceso aleatorio sin colisión con un UE diferente.

El procedimiento de acceso aleatorio basado en contienda incluye 4 etapas que se describen a continuación. Los mensajes transmitidos a través de las 4 etapas pueden denominarse respectivamente mensaje (Msg) 1 a 4 en la presente invención.

- Etapa 1: Preámbulo de RACH (a través de PRACH) (UE a eNB)
- Etapa 2: Respuesta de acceso aleatorio (RAR) (a través de PDCCH y PDSCH (eNB a)
- Etapa 3: Mensaje de capa 2 / capa 3 (a través de PUSCH) (UE a eNB)
- Etapa 4: Mensaje de resolución de contienda (eNB a UE)

Por otro lado, el procedimiento de acceso aleatorio especializado incluye 3 etapas que se describen a continuación.

Los mensajes transmitidos a través de las 3 etapas pueden denominarse respectivamente mensaje (Msg) 0 a 2 en la presente invención. También puede realizar una transmisión de enlace ascendente (es decir, la etapa 3) correspondiente a PAR como parte del procedimiento de acceso aleatorio. El procedimiento de acceso aleatorio especializado puede activarse usando el PDCCH (en lo sucesivo, orden de PDCCH) que se usa para que un eNB indique la transmisión de un preámbulo de RACH.

- Etapa 0: Asignación de preámbulo de RACH a través de señalización especializada (eNB a UE)
- Etapa 1: Preámbulo de RACH (a través de PRACH) (UE a eNB)
- Etapa 2: Respuesta de acceso aleatorio (RAR) (a través de PDCCH y PDSCH (eNB a UE))

Después de que se transmite el preámbulo de RACH, el UE intenta recibir una respuesta de acceso aleatorio (RAR) en una ventana de tiempo preconfigurada. Específicamente, el UE intenta detectar el PDCCH (en lo sucesivo, PDCCH de RA-RNTI) (por ejemplo, una CRC enmascarada con RA-RNTI en PDCCH) que tiene RA-RNTI (RNTI de acceso aleatorio) en una ventana de tiempo. Si se detecta el PDCCH de RA-RNTI, el UE comprueba si existe o no una RAR para el UE en el PDSCH correspondiente al PDCCH de RA-RNTI. La RAR incluye información de avance de temporización (TA) que indica información de compensación de temporización para sincronización de UL, información de asignación de recursos de UL (información de concesión de UL), un identificador de UE temporal (por ejemplo, célula temporal-RNTI, TC-RNTI) y similares. El UE puede realizar una transmisión de UL (por ejemplo, el mensaje 3) de acuerdo con la información de asignación de recursos y el valor de TA incluido en la RAR. Se aplica HARQ a la transmisión de UL correspondiente a la RAR. En particular, el UE puede recibir información de respuesta de recepción (por ejemplo, PHICH) correspondiente al mensaje 3 después de que se transmite el mensaje 3.

Un preámbulo de acceso aleatorio (es decir, el preámbulo de RACH) consiste en un prefijo cíclico de una longitud de TCP y una parte de secuencia de una longitud de TSEQ. El TCP y el TSEQ dependen de una estructura de tramas y una configuración de acceso aleatorio. Un formato de preámbulo es controlado por una capa superior. El preámbulo RACH se transmite en una subtrama de UL. La transmisión del preámbulo de acceso aleatorio está restringida a un recurso de tiempo y un recurso de frecuencia específicos. Los recursos se denominan recursos de PRACH. Para hacer coincidir un índice 0 con un PRB y una subtrama de un número inferior en una trama de radio, los recursos PRACH se numeran en orden ascendente de PRB en números de subtrama en el dominio de trama y frecuencia de radio. Los recursos de acceso aleatorio se definen de acuerdo con un índice de configuración de PRACH (hágase referencia al documento de la norma 3GPP TS 36.211). El índice de configuración de RACH se proporciona por una señal de capa superior (transmitida por un eNB).

En el sistema de LTE/LTE-A, el espaciado de subportadora para un preámbulo de acceso aleatorio (es decir, el preámbulo de RACH) está regulado por 1,25 kHz y 7,5 kHz para los formatos de preámbulo 0 a 3 y un formato de preámbulo 4, respectivamente (hágase referencia a 3GPP TS 36.211).

La Figura 5 ilustra canales de control ilustrativos incluidos en una región de control de una subtrama en una trama de radio de DL.

Haciendo referencia a la Figura 5, una subtrama incluye 14 símbolos de OFDM. Los primeros uno a tres símbolos de OFDM de una subtrama se usan para una región de control y los otros 13 a 11 símbolos de OFDM se usan para una región de datos de acuerdo con una configuración de subtrama. En la Figura 5, los caracteres de referencia R1 a R4 indican las RS o señales piloto para la antena 0 a la antena 3. Las RS se asignan en un patrón predeterminado en una subtrama independientemente de la región de control y la región de datos. Se asigna un canal de control a recursos no de RS en la región de control y también se asigna un canal de tráfico a recursos no de RS en la región de datos. Los canales de control asignados a la región de control incluyen un canal físico de indicador de formato de control (PCFICH), un canal físico de indicador de ARQ híbrido (PHICH), un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), etc.

El PCFICH es un canal físico de indicador de formato de control que transporta información sobre el número de símbolos de OFDM usados para los PDCCH en cada subtrama. El PCFICH se ubica en el primer símbolo de OFDM de una subtrama y se configura con prioridad sobre el PHICH y el PDCCH. El PCFICH incluye 4 grupos de elementos de recursos (REG), distribuyéndose cada REG en la región de control basándose en una identidad de célula (ID). Un REG incluye 4 elementos de recursos (RE). Un RE es un recurso físico mínimo definido por una subportadora por un símbolo de OFDM. El PCFICH se establece en 1 a 3 o en 2 a 4 de acuerdo con el ancho de banda. El PCFICH está modulado en modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK).

El PHICH es un canal físico de indicador híbrido-automático de repetición y solicitud (HARQ) que transporta un ACK/NACK de HARQ para una transmisión de UL. Es decir, el PHICH es un canal que entrega información de ACK/NACK de DL para HARQ de UL. El PHICH incluye un REG y está aleatorizado específicamente para células. Un ACK/NACK se indica en un bit y se modula en modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK). El ACK/NACK modulado se ensancha con un factor de ensanchamiento (SF) de 2 o 4. Una pluralidad de PHICH mapeados a los mismos recursos forman un grupo de PHICH. El número de PHICH multiplexados en un grupo de PHICH se determina de acuerdo con el número de códigos de ensanchamiento. Un PHICH (grupo) se repite tres veces para obtener una ganancia de diversidad en el dominio de la frecuencia y/o el dominio del tiempo.

El PDCCH es un canal físico de control de DL asignado a los primeros n símbolos de OFDM de una subtrama. En el presente documento, n es 1 o un número entero mayor indicado por el PCFICH. El PDCCH ocupa uno o más CCE. El PDCCH transporta información de asignación de recursos sobre canales de transporte, PCH y DL-SCH, una concesión de planificación de UL e información de HARQ para cada UE o grupo de UE. El PCH y el DL-SCH se transmiten en un PDSCH. Por lo tanto, un eNB y un UE transmiten y reciben datos normalmente en el PDSCH, excepto información de control específica o datos de servicio específicos.

La información que indica que uno o más UE recibirán datos de PDSCH y la información que indica cómo se supone que los UE reciben y decodifican los datos de PDSCH se entregan en un PDCCH. Por ejemplo, suponiendo que la comprobación de redundancia cíclica (CRC) de un PDCCH específico está enmascarada por la identidad temporal de la red de radio (RNTI) "A" y la información sobre los datos transmitidos en los recursos de radio (por ejemplo, en una posición de frecuencia) "B" basándose en la información del formato de transporte (por ejemplo, un tamaño de bloque de transporte, un esquema de modulación, información de codificación, etc.) "C" se transmite en una subtrama específica, un UE dentro de una célula monitoriza, es decir, decodifica a ciegas un PDCCH usando su información de RNTI en un espacio de búsqueda. Si uno o más UE tienen RNTI "A", estos UE reciben el PDCCH y reciben un PDSCH indicado por "B" y "C" basándose en la información del PDCCH recibido.

La Figura 6 ilustra una estructura de una subtrama de UL en el sistema de LTE.

Haciendo referencia a la Figura 6, una subtrama de UL se puede dividir en una región de control y una región de datos. Un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) que incluye Información de control de enlace ascendente (UCI) se asigna a la región de control y un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) que incluye datos de usuario se asigna a la región de datos. La mitad de la subtrama se asigna al PUSCH, mientras que ambos lados de la región de datos en el dominio de la frecuencia se asignan al PUCCH. La información de control transmitida en el PUCCH puede incluir un ACK/NACK de HARQ, un CQI que representa un estado de canal de enlace descendente, un RI para entradas múltiples, salidas múltiples (MIMO), una solicitud de planificación (SR) que solicita la asignación de recursos de UL. Un PUCCH para un UE ocupa un RB en cada intervalo de una subtrama. Es decir, los dos RB asignados al PUCCH tienen saltos de frecuencia sobre el límite del intervalo de la subtrama. En particular, los PUCCH con $m=0$, $m=1$ y $m=2$ se asignan a una subtrama en la Figura 6.

En lo sucesivo, se describirá a continuación el informe de información de estado del canal (CSI). En la norma de LTE actual, hay dos esquemas de transmisión de MIMO, MIMO de bucle abierto que opera sin información de canal y MIMO de bucle cerrado que opera con información de canal. Particularmente, en el MIMO de bucle cerrado, cada uno de un eNB y un UE puede realizar formación de haces basándose en la CSI para obtener la ganancia de multiplexación de las antenas de MIMO. Para adquirir CSI del UE, el eNB puede ordenar al UE que realmente la CSI en una señal de enlace descendente asignando un PUCCH (canal físico de control de enlace ascendente) o un PUSCH (canal físico compartido de enlace ascendente) al UE.

La CSI se clasifica en gran medida en tres tipos de información, RI (indicador de clasificación), PMI (matriz de precodificación) y CQI (indicación de calidad del canal). En primer lugar, el RI indica la información de clasificación de un canal como se ha descrito anteriormente, y significa el número de flujos que puede recibir un UE a través de los mismos recursos de tiempo-frecuencia. Además, dado que el RI está determinado por el desvanecimiento a largo plazo de un canal, el RI puede realimentarse a un eNB en un período más largo que un valor de PMI y un valor de CQI.

En segundo lugar, la PMI es un valor obtenido al reflejar las características espaciales de un canal e indica un índice de matriz de precodificación de un eNB, que es preferido por el UE basándose en una métrica tal como la relación señal a interferencia y ruido (SINR). Finalmente, la CQI es un valor que indica la intensidad del canal y generalmente significa una SINR de recepción que puede obtener el eNB cuando se usa la PMI.

En el sistema de 3GPP LTE-A, el eNB puede configurar una pluralidad de procesos de CSI para el UE, y puede informar la CSI para cada uno de los procesos de CSI. En este caso, el proceso de CSI incluye el recurso de CSI-RS para especificar la calidad de la señal y el recurso de CSI-IM (medición de interferencia), es decir, IMR (recurso de medición de interferencia) para la medición de interferencia.

Dado que una longitud de onda se acorta en el campo de la onda milimétrica (mmW), se puede instalar una pluralidad de elementos de antena en la misma área. Más detalladamente, una longitud de onda es de 1 cm en una banda de 30 GHz, y se pueden instalar un total de 64 (8x8) elementos de antena de una matriz 2D en un panel de 4 por 4 cm en un intervalo de 0,5 λ (longitud de onda). Por lo tanto, una tendencia reciente en el campo de mmW intenta aumentar la cobertura o el rendimiento mejorando la ganancia de BF (formación de haces) usando una pluralidad de elementos de antena.

En este caso, si se proporciona una unidad transceptora (TXRU) para controlar la potencia de transmisión y la fase por elemento de antena, se puede realizar una formación de haces independiente para cada recurso de frecuencia. Sin embargo, se produce un problema en el sentido de que la eficacia se deteriora en vista del coste cuando se

proporciona TXRU para la totalidad de los 100 elementos de antena. Por lo tanto, se considera un esquema en el que se mapea una pluralidad de elementos de antena en una TXRU y la dirección del haz se controla mediante un desplazador de fase analógico. Dado que este esquema de formación de haces analógico puede generar sólo una dirección de haz en una banda completa, se produce el problema de que la formación de haces selectiva en frecuencia no está disponible.

Como tipo intermedio de BF digital y BF analógica, se puede considerar una BF híbrida que tenga B TXRU más pequeñas que Q elementos de antena. En este caso, aunque existe una diferencia dependiendo del esquema de conexión de B TXRU y Q elementos de antena, el número de direcciones de haz que permiten la transmisión simultánea se limita a B o menos.

La Figura 7 ilustra ejemplos de un esquema de conexión entre las TXRU y los elementos de antena.

La Figura 7 (a) ilustra que la TXRU está conectada a una submatriz. En este caso, los elementos de antena están conectados a una sola TXRU. A diferencia de la Figura 7 (a), la Figura 7 (b) ilustra que la TXRU está conectada a todos los elementos de antena. En este caso, los elementos de antena están conectados a todas las TXRU. En la Figura 7, W indica un vector de fase multiplicado por un desplazador de fase analógico. Es decir, una dirección de formación de haces analógica está determinada por W. En este caso, el mapeo entre los puertos de antena de CSI-RS y las TXRU puede ser de 1 a 1 o de 1 a muchos.

A medida que más dispositivos de comunicación requieren una mayor capacidad de comunicación, se ha planteado la necesidad de una comunicación de banda ancha móvil más avanzada que la RAT (tecnología de acceso por radio) convencional. Además, la tecnología de MTC masiva (Comunicaciones de Tipo Máquina) que proporciona diversos servicios en cualquier lugar y en cualquier momento mediante la conexión de una pluralidad de dispositivos y cosas es uno de los principales problemas que se considerarán en la comunicación de la próxima generación. Además, se ha analizado un diseño de sistema de comunicación que considera el servicio/UE susceptible de fiabilidad y latencia. Teniendo en cuenta este estado, se ha analizado la introducción de la RAT de la próxima generación, y la RAT de la próxima generación se denominará NewRAT en la presente invención.

Una estructura de subtrama autónoma mostrada en la Figura 8 se considera en la NewRAT de la quinta generación para minimizar la latencia de transmisión de datos en un sistema de TDD. La Figura 8 ilustra un ejemplo de una estructura de subtrama autónoma.

En la Figura 8, las áreas de línea oblicua indican regiones de control de enlace descendente y las áreas de color negro indican regiones de control de enlace ascendente. Las áreas que no tienen marca pueden usarse para transmisión de datos de enlace descendente o transmisión de datos de enlace ascendente. En esta estructura, la transmisión de enlace descendente y la transmisión de enlace ascendente se realizan en el debido orden dentro de una subtrama, por lo que pueden transmitirse datos de enlace descendente y pueden recibirse ACK/NACK de enlace ascendente dentro de la subtrama. Como resultado, puede reducirse el tiempo requerido para la retransmisión de datos cuando se produce un error en la transmisión de datos, por lo que puede minimizarse la latencia de la transferencia final de datos.

En esta estructura de subtrama autónoma, se requiere un hueco de tiempo para cambiar de un modo de transmisión a un modo de recepción o viceversa para la estación base y el UE. Para este fin, algunos símbolos de OFDM (SO) en el momento en que un enlace descendente se cambia a un enlace ascendente en la estructura de subtrama autónoma se establecen en un período de guarda.

Los ejemplos del tipo de subtrama autónoma que puede configurarse en el sistema operativo basándose en la NewRAT pueden considerar cuatro tipos de subtrama de la siguiente manera.

- período de control de enlace descendente + período de datos de enlace descendente + GP + período de control de enlace ascendente
- período de control de enlace descendente + período de datos de enlace descendente
- período de control de enlace descendente + GP + período de datos de enlace ascendente + período de control de enlace ascendente
- período de control de enlace descendente + GP + período de datos de enlace ascendente

A continuación, se describe un método para generar una señal de sincronización y un método para indicar un índice de señal de sincronización de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

1. Conjunto de parámetros y espaciado básico de subportadora

Un conjunto de parámetros para un bloque de SS se puede definir de acuerdo con lo siguiente.

- Espaciado de subportadora (ancho de banda)

15 kHz (hasta 5 MHz), 30 kHz (hasta 10 MHz), 120 kHz (hasta 40 MHz), 240 kHz (hasta 80 MHz)

Dado que se asignan 24 RB para transmitir el PBCH, es necesario tener un ancho de banda de transmisión de 4,32 MHz para una subportadora de 15 kHz y un ancho de banda de transmisión de 34,56 MHz para una subportadora de 120 kHz. Y, en un intervalo de frecuencia de hasta 6 GHz, un ancho de banda de portadora mínimo disponible para NR está determinado por 5 MHz. En un intervalo de frecuencia que varía de 6 GHz a 52,6 GHz, el ancho de banda de portadora mínimo disponible para NR está determinado por 50 MHz.

En particular, como se mencionó en la descripción anterior, en un intervalo de frecuencia más estrecho que 6 GHz, el espaciado de subportadora de 15 kHz se determina como una numerología por defecto. En un intervalo de frecuencia mayor que 6 GHz, el espaciado de subportadora de 120 kHz puede determinarse como una numerología por defecto. Más específicamente, en un intervalo de frecuencia que varía de 6 GHz a 52,6 GHz, el espaciado de subportadora de 120 kHz puede determinarse como una numerología por defecto. Sin embargo, es necesario tratar delicadamente el rendimiento de detección de la subportadora de 15 kHz basada en PSS/SSS en 6 GHz.

Y puede considerarse la posibilidad de introducir un espaciado de subportadora más amplio (por ejemplo, un espaciado de subportadora de 30 kHz o 240 kHz) para transmitir una NR-SS.

2. Ancho de banda de transmisión y mapeo de RE de secuencia de NR-SS

Haciendo referencia a la Figura 9, similar a un método de mapeo de una secuencia de PSS/SSS mapeada a un RE en LTE, una secuencia de NR-SS puede mapearse a los RE situados en el centro de un ancho de banda de transmisión. Un RE parcial situado en un borde del ancho de banda de transmisión se puede reservar como subportadora de guarda. Por ejemplo, cuando se usan 12 RB para transmitir una NR-SS, se usan 127 RE para una secuencia de NR-SS y se reservan 17 RE. En este caso, puede mapearse un elemento de orden 64 de la secuencia de NR-SS a una subportadora situada en el centro del ancho de banda en el que se transmite la NR-SS.

Mientras tanto, cuando se mapea una secuencia de NR-SS a un RE, en el caso de una subportadora de 15 kHz, se puede suponer que se usa un ancho de banda de transmisión de 2,16 MHz para transmitir una NR-SS. Si el espaciado de subportadora aumenta en un múltiplo entero, el ancho de banda de NR-SS también aumenta de manera idéntica en un múltiplo entero.

En particular, puede definirse un ancho de banda para transmitir una NR-SS de la siguiente manera de acuerdo con el espaciado de subportadora.

- Si el espaciado de subportadora corresponde a 15 kHz, el ancho de banda para transmitir la NR-SS puede corresponder a 2,16 MHz.
- Si el espaciado de subportadora corresponde a 30 kHz, el ancho de banda para transmitir la NR-SS puede corresponder a 4,32 MHz.
- Si el espaciado de subportadora corresponde a 120 kHz, el ancho de banda para transmitir la NR-SS puede corresponder a 17,28 MHz.
- Si el espaciado de subportadora corresponde a 240 kHz, el ancho de banda para transmitir la NR-SS puede corresponder a 34,56 MHz.

3. Diseño de secuencia de NR-PSS

En el sistema de NR, para clasificar 1000 ID de célula, el número de secuencias de NR-PSS se define por 3 y el número de hipótesis de NR-SSS correspondiente a cada NR-PSS se define por 334.

Cuando se diseña NR-PSS, es necesario considerar la ambigüedad de la temporización, PAPR, la complejidad de detección y similares. Para resolver la ambigüedad de la temporización, puede generar una secuencia de NR-PSS usando una secuencia M del dominio de la frecuencia. Sin embargo, si la secuencia de NR-PSS se genera usando la secuencia M, puede tener una característica de PAPR relativamente alta. Por lo tanto, cuando se diseña la NR-PSS, es necesario estudiar en una secuencia M en el dominio de la frecuencia con una característica de PAPR baja.

Mientras tanto, puede considerar una secuencia ZC modificada como una secuencia de NR-PSS. En particular, si se generan 4 secuencias de ZC dispuestas consecutivamente en el dominio del tiempo, puede resolver un problema de ambigüedad de temporización, tener una característica de PAPR baja y reducir la complejidad de la detección. En particular, en el sistema de NR, cuando un UE pretende detectar una NR-PSS que tiene un ancho de banda de transmisión más ancho que el de la multisequencia y LTE, la complejidad de la detección aumenta. Por lo tanto, es muy importante reducir la complejidad de la detección al diseñar la NR-PSS.

Basándose en el análisis anteriormente mencionado, se pueden considerar dos tipos de secuencia de NR-PSS.

(1) Secuencia M de frecuencia con característica de PAPR baja

- Expresión polinomial: $g(x) = x^7 + x^6 + x^4 + x + 1$ (valor de registro de desplazamiento poli inicial: 1000000)
- Desplazamiento cíclico: 0, 31, 78

(2) 4 secuencias de ZC dispuestas consecutivamente en el dominio del tiempo

- Secuencia de ZC de una longitud de 31 (índice raíz: {1,30}, {7,24}, {4,27})
- Ecuación para generar una secuencia

[Ecuación 1]

$$d(i) = DFT([s1_{u_1} s2_{u_2} s3_{u_1} s4_{u_2}]), i = 0 \sim 127$$

$$\text{donde, } s1_{u_1}(n) = \begin{cases} e^{-j\frac{\pi u_1 n(n+1)}{31}} & , n = 0, 1, \dots, 30 \\ 0 & , n = 31 \end{cases}$$

$$s2_{u_2}(n) = s1_{u_2}(n) \quad , \quad n = 0, 1, \dots, 31$$

$$s3_{u_1}(n) = s1_{u_1}(n) \quad , \quad n = 0, 1, \dots, 31$$

$$s4_{u_2}(n) = s1_{u_2}(n) \quad , \quad n = 0, 1, \dots, 31$$

La Figura 10 es un diagrama para explicar brevemente un método para generar una NR-PSS usando 4 secuencias de ZC consecutivas en el dominio del tiempo. Haciendo referencia a la Figura 10, cuando el número N de subsímbolos corresponde a S1, S2, ..., Sn, si las secuencias de los subsímbolos se concatenan antes de realizar la IFFT, se realiza el ensanchamiento de DFT (Transformada Discreta de Fourier) con una longitud de las secuencias totales, una pluralidad de secuencias correspondientes respectivamente al número N de subsímbolos se mapean de acuerdo con una subportadora, y se realiza IFFT, puede obtener una secuencia del dominio del tiempo de una longitud de NIFFT sin un problema de fuera de emisión de banda.

4. Diseño de secuencia de NR-SSS

Una secuencia de NR-SSS se genera mediante una sola secuencia larga y se genera mediante una combinación de 2 secuencias M que tienen una expresión polinomial diferente para generar 334 hipótesis. Por ejemplo, si un valor de desplazamiento cíclico para una primera secuencia M corresponde a 112 y un valor de desplazamiento cíclico para una segunda secuencia M corresponde a 3, puede obtener 336 hipótesis en total. En este caso, puede obtener una secuencia de aleatorización para una NR-PSS aplicando una tercera secuencia M.

Si se configura un conjunto de ráfagas de NR-SS de un período relativamente corto (por ejemplo, 5 ms/10 ms), el conjunto de ráfagas de NR-SS se puede transmitir varias veces en dos tramas de radio, cada una de las cuales tiene una longitud de 10 ms.

En particular, si se introduce una secuencia de NR-SSS diferente para el conjunto de ráfagas de NR-SS que se transmite varias veces, en otras palabras, si se usa una secuencia de NR-SSS diferente cada vez que se transmite el conjunto de ráfagas de NR-SS, un UE puede identificar cada uno de una pluralidad de conjuntos de ráfagas de NR-SS transmitidos dentro de un período básico.

Por ejemplo, si los conjuntos de ráfagas de NR-SS se transmiten 4 veces en un período básico, puede considerar que se aplica un conjunto original de una secuencia de NR-SSS a un primer conjunto de ráfagas de NR-SSS y una secuencia de NR-SSS diferente de la del conjunto original se aplica a un segundo, un tercero y un cuarto conjunto de ráfagas de NR-SS. Si se usan dos conjuntos de secuencias de NR-SSS diferentes entre sí, se utiliza un conjunto de secuencias de NR-SSS para el primer y el tercer conjunto de ráfagas de NR-SSS y se puede usar otro conjunto de secuencias de NR-SSS para el segundo y el cuarto conjuntos de ráfagas de NR-SSS.

En el sistema NR, se definen dos secuencias M, cada una de las cuales tiene una longitud de 127, para una secuencia de NR-SSS y se genera una secuencia final multiplicando los elementos incluidos en cada una de las secuencias M.

En particular, la secuencia de NR-SSS puede corresponder a una secuencia de aleatorización dada por una NR-SSS, la secuencia de NR-SSS puede tener una longitud de 127 y la secuencia de NR-SSS puede determinarse mediante una ecuación 2 que se describe a continuación.

[Ecuación 2]

$$d(n) = s1_m(n) s2_k(n) c_z(n) \text{ para } n=0, \dots, 126 \text{ y } z=0, 1$$

En este caso, $z=0$ se puede usar para una NR-SSS transmitida en un primer conjunto de ráfagas de SS de dos tramas de radio, cada una de las cuales tiene una longitud de 10 ms. Y, $z=1$ puede usarse para una NR-SSS transmitida en

un segundo, un tercero y un cuarto conjunto de ráfagas de SS.

En este caso, $s_{1,m}(n)$ y $s_{2,k}(n)$ pueden determinarse por una ecuación 3 que se describe a continuación.

[Ecuación 3]

$$s_{1,m}(n) = S_1((n+m) \bmod 127),$$

$$s_{2,k}(n) = S_2((n+k) \bmod 127)$$

En este caso, se puede definir $m = N_{ID1} \bmod 112$, $K = \text{suelo}(N_{ID1}/112)$, $k = CS_2(K)$, $0 \leq N_{ID1} \leq 333$, $CS_2 \in \{48, 67, 122\}$.

Por último, para calcular S_1 y S_2 , puede definirse $S_r(i) = 1 - 2x(i)$, $0 \leq i \leq 126$, $r=1,2$. En este caso, una expresión polinomial para $x(i)$ puede definirse mediante una ecuación 4 descrita a continuación.

[Ecuación 4]

$$x(j+7) = (x(j+3) + x(j)) \bmod 2, r=1$$

$$x(j+7) = (x(j+3) + x(j+2) + x(j+1) + x(j)) \bmod 2, r=2$$

En este caso, una condición inicial para $x(i)$ puede corresponder a $x(0)=x(1)=x(2)=x(3)=x(4)=x(5)=0$, $x(6)=1$ y puede tener un valor que satisfaga $0 \leq j \leq 119$.

En este caso, como preámbulo y parte media de una SSS, puede usar dos secuencias de aleatorización, que incluyen $C_0(n)$ and $C_1(n)$. Las dos secuencias de aleatorización dependen de una PSS. Como se muestra en una ecuación 5 a continuación, las secuencias de aleatorización pueden definirse aplicando un desplazamiento cíclico diferente a $C(n)$ correspondiente a una secuencia M.

[Ecuación 5]

$$c_z(n) = C((n+p) \bmod 127)$$

donde, $p = CS_1(N_{ID2} + 3 \cdot z)$, $CS_1 \in \{23, 69, 103, 64, 124, 24\}$, $N_{ID2} \in \{0, 1, 2\}$

En este caso, puede definirse $C(i) = 1 - 2x(i)$ y $0 \leq i \leq 126$. En este caso, una expresión polinomial para la $x(i)$ puede definirse mediante una ecuación 6 descrita a continuación.

[Ecuación 6]

$$x(j+7) = (x(j+5) + x(j+4) + x(j+3) + x(j+2) + x(j+1) + x(j)) \bmod 2$$

En este caso, una condición inicial para $x(i)$ puede corresponder a $x(0)=x(1)=x(2)=x(3)=x(4)=x(5)=0$, $x(6)=1$ y puede tener un valor que satisfaga $0 \leq j \leq 119$.

A continuación, se describen los resultados de la medición del rendimiento de acuerdo con las realizaciones anteriormente mencionadas. Para medir el rendimiento de una NR-PSS, se consideran 3 métodos de diseño de NR-SSS: 1) secuencia M del dominio de la frecuencia (secuencia PSS heredada), 2) secuencia M con PAPR baja y 3) secuencia generada mediante la concatenación de 4 secuencias de ZC en el dominio del tiempo.

Y, para medir una NR-SSS, se usa una secuencia de NR-SSS propuesta por la presente invención.

5. Resultado de la medición de acuerdo con el diseño de secuencia de NR-PSS anteriormente mencionado

PAPR y MC

Los resultados de medición de PAPR y CM medidos para los 3 tipos de secuencia de NR-PSS se muestran en la Tabla 1 a continuación.

[Tabla 1]

	PAPR [dB]	CM [dB]
Secuencia M del dominio de la frecuencia (WA)	4,87, 5,10, 5,74	1,25, 1,76, 2,19
Secuencia M con PAPR baja	4,16, 3,99, 4,15	1,10, 1,42, 1,50
Cuatro secuencias de ZC concatenadas en el tiempo	2,80, 3,49, 3,91	0,094, 0,71, 0,79

De acuerdo con los resultados, PAPR/CM de una NR-SSS basándose en una secuencia de la cual 4 secuencias de ZC están concatenadas en el dominio del tiempo es menor que PAPR/CM de una NR-PSS basándose en una secuencia M. Mientras tanto, cuando se compara una secuencia M con una PAPR baja con una secuencia M del dominio de la frecuencia, la PAPR/CM de la secuencia M con una PAPR baja es menor que la PAPR/CM de la secuencia M en el dominio de la frecuencia. Mientras tanto, dado que la PAPR/CM corresponde a un elemento importante para determinar el precio de un amplificador de potencia, es necesario considerar diseñar una NR-PSS cuya PAPR/CM sea baja.

En consecuencia, en el aspecto de la PAPR/CM, una NR-PSS basándose en una secuencia ZC muestra un mejor resultado de medición del rendimiento en comparación con una NR-PSS basándose en una secuencia M. Una NR-PSS basándose en una secuencia M con PAPR baja muestra un mejor resultado de medición del rendimiento en comparación con una NR-PSS de una secuencia M del dominio de la frecuencia.

Tasa de detección incorrecta

La Figura 11 ilustra la evaluación de una tasa de detección incorrecta de cada una de las NR-PSS anteriormente mencionadas. Haciendo referencia a la Figura 11, se puede saber que el rendimiento de cada uno de los diseños de NR-PSS tiene un nivel similar. Por otro lado, con referencia a la Figura 12, se puede observar que una secuencia generada mediante la concatenación de 4 secuencias de ZC tiene una complejidad de detección más baja.

Específicamente, con referencia a la Figura 12, puede observarse que una secuencia generada mediante la concatenación de 4 secuencias de ZC y una secuencia del dominio de la frecuencia tienen un rendimiento de detección similar. En este caso, la secuencia generada mediante la concatenación de 4 secuencias de ZC tiene el mérito de que la complejidad de detección es menor. Si se supone que la secuencia de NR-PSS tiene una complejidad de detección similar, la secuencia generada mediante la concatenación de 4 secuencias de ZC proporciona un rendimiento superior en comparación con la secuencia M.

En consecuencia, el rendimiento de detección del diseño de NR-PSS basándose en una secuencia de ZC proporciona un mejor rendimiento en comparación con el rendimiento de detección de la secuencia M del dominio de la frecuencia bajo el supuesto de la misma complejidad de detección.

6. Resultado de la medición de acuerdo con el diseño de secuencia de NR-SSS anteriormente mencionado

A continuación, los rendimientos de detección se comparan entre sí de acuerdo con el número de secuencias de NR-SSS. Para medir el rendimiento, se compara una secuencia de SSS heredada con una NR-SSS propuesta en la presente invención.

La información sobre el diseño de la secuencia de NR-SSS se explica brevemente a continuación.

- 1) NR-SSS de un solo conjunto (334 hipótesis por secuencia de NR-PSS)
- 2) NR-SSS de dos conjuntos (668 hipótesis por secuencia de NR-PSS)

Haciendo referencia a la Figura 13, aunque se duplican las hipótesis de NR-SSS, no se examina ninguna degradación especial del rendimiento. Por lo tanto, para detectar un límite de un conjunto de ráfagas de SS dentro de un período básico, puede considerarse la introducción de un conjunto adicional de NR-SSS.

Mientras tanto, los parámetros usados para un experimento de medición de acuerdo con las Figuras 11 a 13 se muestran en la Tabla 2 a continuación.

[Tabla 2]

Parámetro	Valor
Frecuencia portadora	4 GHz
Modelo de canal	CDL_C (valores de escala de retardo: 100 ns)
Espaciado de subportadora	15 kHz
Configuración de antena	TRP: (1,1,2) con elemento de antena omnidireccional UE: (1,1,2) con elemento de antena omnidireccional
Compensación de temporización	Distribuido uniformemente en [-1 ms, 1 ms]
Compensación de frecuencia	5 ppm
Detección de PSS/SSS	Detección de una sola vez
Período de PSS/SSS	20 ms
Duración de subtrama	1 ms

(continuación)

Parámetro	Valor
Símbolos de OFDM en SF	14
Número de TRP que interfieren	2
SNR operativa	-6 dB

7. Configuración de bloque de SS

- 5 Cuando el tamaño máximo de carga útil de PBCH corresponde a 80 bits, puede usar 4 símbolos de OFDM en total para transmitir un bloque de SS. Mientras tanto, es necesario considerar una posición de tiempo de NR-PSS / NR-SSS / NR-PBCH en un bloque de SS que incluye la NR-PSS, la NR-SSS y el NR-PBCH. Cuando se realiza el acceso inicial, el NR-PBCH se puede usar como señal de referencia para un rastreo preciso de tiempo/frecuencia. Para aumentar la precisión de la estimación, se pueden colocar dos símbolos de OFDM para el NR-PBCH a la mayor distancia posible. En particular, como se muestra en la Figura 14 (a), la presente invención propone usar un primer y un cuarto símbolo de OFDM de un bloque de SS para transmitir el NR-PBCH. Por lo tanto, se asigna un segundo símbolo de OFDM a la NR-SSS y se puede usar un tercer símbolo de OFDM para la NR-SSS.

- 15 Mientras tanto, cuando se transmite la NR-SSS para medir o descubrir una célula, no es necesario transmitir tanto el NR-PBCH como una indicación de índice de tiempo de bloque de SS. En este caso, como se muestra en la Figura 14 (b), un bloque de SS incluye dos símbolos de OFDM. Se asigna un primer símbolo de OFDM a la NR-SSS y se asigna un segundo símbolo de OFDM a la NR-SSS.

- 20 Haciendo referencia a la Figura 15 (a), se asigna el NR-PBCH dentro de 288 RE y los RE están configurados por 24 RB. Mientras tanto, dado que una longitud de NR-PSS / NR-SSS corresponde a 127, son necesarios 12 RB para transmitir NR-PSS / NR-SSS. En particular, cuando se configura un bloque de SS, el bloque de SS se asigna dentro de 24 RB. Y es preferible asignar el bloque de SS dentro de 24 RB para alinear una cuadrícula de RB entre numerologías diferentes entre sí (por ejemplo, 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, etc.). Y, dado que en el sistema NR supone un ancho de banda mínimo de 5 MHz que puede definir 25 RB con un espaciado de subportadora de 15 MHz, se usan 24 RB para transmitir un bloque de SS. La NR-PSS/SSS se coloca en el centro del bloque de SS. Esto puede indicar que la NR-PSS/SSS está asignada del 7° al 18° RB.

- 30 Mientras tanto, si se configura un bloque de SS como se muestra en la Figura 15 (a), puede ocurrir un problema en una operación de AGC (control automático de ganancia) de un UE en un espaciado de subportadora de 120 kHz y un espaciado de subportadora de 240 kHz. En particular, en el caso del espaciado de subportadora de 120 kHz y el espaciado de subportadora de 240 kHz, es posible que no realice apropiadamente la detección de NR-SSS debido a la operación de AGC. Por lo tanto, como se describe en las siguientes dos realizaciones, puede considerar cambiar una configuración de un bloque de SS.

- 35 (Método 1) PBCH-PSS-PBCH-SSS
(Método 2) PBCH-PSS-PBCH-SSS-PBCH

- 40 En particular, si un símbolo PBCH se coloca en un punto de inicio de un bloque de SS y el símbolo de PBCH se usa como un símbolo ficticio para una operación de AGC, puede hacer que la operación de AGC de un UE se realice con mayor fluidez.

- 45 Mientras tanto, se pueden asignar NR-PSS/NR-SSS/NR-PBCH como se muestra en la Figura 15 (b). En particular, la NR-PSS se asigna a un símbolo 0° y la NR-SSS se pueden asignar a un 2° símbolo. Y, el NR-PBCH se puede asignar a un 1° a un 3° símbolo. En este caso, el NR-PBCH se puede asignar de forma especializada al 1° y al 3° símbolo. En otras palabras, el NR-PBCH se asigna al 1° símbolo y al 3° únicamente y la NR-SSS y el NR-PBCH se pueden mapear al 2° símbolo juntos.

8. Configuración de ráfaga de SS

- 50 En la presente invención se describe un método para determinar un símbolo de OFDM en el que se puede transmitir un bloque de SS. Un tipo de CP se configura semiestáticamente junto con la señalización específica de UE. Una NR-PSS/SSS puede soportar un CP normal. Al hacerlo, es posible que pueda resolver un problema de detección de CP al momento de realizar el acceso inicial.

- 55 Sin embargo, en el sistema NR, se puede incluir un CP extendido en cada borde de 0,5 ms. En particular, cuando un bloque de SS se coloca dentro de un intervalo o entre intervalos, el centro del bloque de SS se puede colocar en un borde de 0,5 ms. En este caso, se puede aplicar un CP de diferente longitud a NR-PSS y/o NR-SSS en el bloque de SS. En este caso, si un UE realiza la detección de NR-SS bajo el supuesto de que se aplica un CP normal a la NR-SSS y/o a la NR-SSS, puede deteriorarse el rendimiento de detección. Por lo tanto, es necesario diseñar un bloque de SS que no supere el borde de 0,5 ms en el sistema NR.

La Figura 16 ilustra un ejemplo de configuración de una ráfaga de SS en un caso de TDD. En el sistema NR, un canal de control DL se coloca en un primer símbolo de OFDM en un intervalo y/o un mini intervalo y un canal de control de UL se puede colocar en un último símbolo UL transmitido. Para evitar una colisión entre un bloque de SS colocado en un intervalo y el canal de control de DL/UL, el bloque de SS puede colocarse en el centro del intervalo.

El número máximo de bloques de SS incluidos en un conjunto de ráfagas de SS se determina de acuerdo con un intervalo de frecuencia. Y se determina un valor candidato del número de bloques de SS de acuerdo con un intervalo de frecuencia. Mientras tanto, la presente invención propone un espaciado de tiempo total necesario para transmitir un bloque de SS en un conjunto de ráfagas de SS basándose en el ejemplo de configuración de la ráfaga de SS mostrado en la Figura 16.

[Tabla 3]

Espaciado de subportadora	El número máximo de bloques de SS					
	1	2	4	8	32	64
15 kHz	1 ms	1 ms	2 ms	4 ms	-	-
30 kHz	-	0,5 ms	1 ms	2 ms	-	-
120 kHz	-	-	-	-	2 ms	4 ms
240 kHz	-	-	-	-	1 ms	2 ms

Como se muestra en la Tabla 3, si se introduce un espaciado de subportadora de 30 kHz y 240 kHz para transmitir NR-SS, es posible que se pueda anticipar que se transmitirá un bloque de SS dentro de un máximo de 2 ms. Sin embargo, dado que el espaciado básico de subportadora para la transmisión de NR-SS corresponde a 15 KHz y 120 kHz, es necesario determinar si introducir un ancho de banda mínimo más amplio del sistema (por ejemplo, 10 MHz para un espaciado de subportadora de 20 kHz y 80 MHz para un espaciado de subportadora de 240 kHz) para introducir un espaciado de subportadora de 30 kHz y 240 kHz. Si se determina que el NR soporta 5 MHz en una banda igual o más estrecha que 6 GHz y soporta un ancho de banda mínimo del sistema de 50 MHz en una banda de 6 GHz, es necesario diseñar un conjunto de ráfagas de SS de acuerdo con el espaciado de subportadora de 15 kHz a 120 kHz. Si el número máximo de bloques de SS corresponde a 8 en una banda igual o más estrecha que 6 GHz y 64 en una banda más ancha que 6 GHz, dado que el tiempo necesario para transmitir un bloque de SS corresponde a 4 ms, la sobrecarga del sistema es considerablemente alta. Y, dado que es preferible tener un espaciado de tiempo corto en la transmisión de un bloque de SS en términos de ahorro de energía de la red y medición de UE, es necesario definir una posición candidata para transmitir un bloque de SS dentro de una duración de N ms (por ejemplo, N = 0,5, 1, 2).

9. Configuración del conjunto de ráfagas de SS

Cuando se configura un conjunto de ráfagas de SS, como se muestra en la Figura 17, puede considerarse dos tipos de acuerdo con una periodicidad de ráfagas de SS. Uno es un tipo local mostrado en la Figura 17 (a). De acuerdo con el tipo local, todos los bloques de SS se transmiten continuamente dentro de un conjunto de ráfagas de SS. Por otro lado, otro es un tipo de distribución mostrado en la Figura 17 (b). De acuerdo con el tipo de distribución, una ráfaga de SS se transmite periódicamente dentro de una periodicidad del conjunto de ráfagas de SS.

En el aspecto del ahorro de energía para un UE inactivo y la eficiencia para medir la interfrecuencia, una ráfaga de SS de tipo local proporciona una ventaja en comparación con una ráfaga de SS de tipo distribución. Por tanto, es más preferible soportar la ráfaga de SS de tipo local.

Mientras tanto, como se muestra en la Figura 17 (a), si un conjunto de ráfagas de SS está configurado por el tipo local, no puede transmitir una señal de enlace ascendente durante un período de símbolo al que se mapea el conjunto de ráfagas de SS. En particular, a medida que aumenta el espaciado de subportadora al que se asigna un bloque de SS, el tamaño de un símbolo se hace más pequeño. En particular, aumenta el número de períodos de símbolo en los que no se transmite una señal de enlace ascendente. Si el espaciado de subportadora al que se asigna un bloque de SS es igual o mayor que cierto tamaño, es necesario vaciar un símbolo entre ráfagas de SS con un espacio prescrito para realizar la transmisión de enlace ascendente.

La Figura 18 ilustra una configuración de conjunto de ráfagas de SS cuando el espaciado de subportadora al que se asigna un bloque de SS corresponde a 120 kHz y 240 kHz. Haciendo referencia a la Figura 18, cuando el espaciado de subportadora corresponde a 120 kHz y 240 kHz, se configura una ráfaga de SS en una unidad de 4 ráfagas de SS mientras se vacía un espacio prescrito. En particular, un bloque de SS está dispuesto en una unidad de 0,5 ms mientras que se vacía un período de símbolo (0,125 ms) para realizar la transmisión de enlace ascendente.

En un intervalo de frecuencia igual más ancho de 6 GHz, se puede usar un espaciado de subportadora de 60 kHz para transmitir datos. En particular, como se muestra en la Figura 19, en el sistema NR, el espaciado de subportadora (por ejemplo, 60 kHz) para transmitir datos y el espaciado de subportadora (por ejemplo, 120 kHz o 240 kHz) para transmitir un bloque de SS, pueden multiplexarse.

Mientras tanto, con referencia a una parte representada por un recuadro en la Figura 19, cuando se multiplexan un bloque de SS con un espaciado de subportadora de 120 kHz y datos con un espaciado de subportadora de 60 kHz, puede observarse que se produce una colisión o un solapamiento en el bloque de SS con un espaciado de subportadora de 120 kHz, un GP con un espaciado de subportadora de 60 kHz, y una región de control de DL. Dado que es preferible evitar una colisión entre un bloque de SS y una región de control de DL/UL, se requiere modificar una configuración de una ráfaga de SS y un conjunto de ráfagas de SS.

Para modificar una configuración de una ráfaga de SS, la presente invención propone dos modos realizaciones.

Como se muestra en la Figura 20, una primera realización es cambiar una posición de un formato 1 de ráfaga de SS y una posición de un formato 2 de ráfaga de SS. En particular, si se intercambian el formato 1 de ráfaga de SS y el formato 2 de ráfaga de SS colocados en el recuadro de la Figura 20, puede hacer que no se produzca una colisión entre un bloque de SS y una región de control de DL/UL. En otras palabras, el formato 1 de ráfaga de SS se coloca en la parte delantera del espaciado de subportadora de 60 kHz y el formato 2 de ráfaga de SS se coloca en la última parte del espaciado de subportadora de 60 kHz.

En resumen, la primera realización anteriormente mencionada se puede representar de la siguiente manera.

1) espaciado de subportadora de 120 KHz

- los primeros símbolos de OFDM de los bloques de SS/PBCH candidatos tienen índices {4, 8, 16, 20, 32, 36, 44, 48} + 70*n. Para frecuencias portadoras mayores que 6 GHz, n=0, 2, 4, 6.
- los primeros símbolos de OFDM de los bloques de SS/PBCH candidatos tienen índices {2, 6, 18, 22, 30, 34, 46, 50} + 70*n. Para frecuencias portadoras mayores que 6 GHz, n=1, 3, 5, 7.

2) espaciado de subportadora de 240 KHz

- los primeros símbolos de OFDM de los bloques de SS/PBCH candidatos tienen índices {8, 12, 16, 20, 32, 36, 40, 44, 64, 68, 72, 76, 88, 92, 96, 100} + 140*n. Para frecuencias portadoras mayores que 6 GHz, n=0, 2
- los primeros símbolos de OFDM de los bloques de SS/PBCH candidatos tienen índices {4, 8, 12, 16, 36, 40, 44, 48, 60, 64, 68, 72, 92, 96, 100, 104} + 140*n. Para frecuencias portadoras mayores que 6 GHz, n=1, 3

Como se muestra en la Figura 21, una segunda realización es cambiar una configuración de un conjunto de ráfagas de SS. En particular, un conjunto de ráfagas de SS se puede configurar de manera que un límite de inicio del conjunto de ráfagas de SS esté alineado (es decir, emparejado) con un límite de inicio de intervalo de espaciado de subportadora de 60 kHz.

Específicamente, una ráfaga de SS se configura mediante bloques de SS dispuestos localmente durante 1 ms. En particular, una ráfaga de SS con un espaciado de subportadora de 120 kHz tiene 16 bloques de SS y una ráfaga de SS con un espaciado de subportadora de 240 kHz tiene 32 bloques de SS durante 1 ms. En este caso, se asigna un intervalo como un hueco entre ráfagas de SS basándose en un espaciado de subportadora de 60 kHz.

En resumen, la segunda realización anteriormente mencionada se puede representar de la siguiente manera.

1) espaciado de subportadora de 120 KHz

- los primeros símbolos de OFDM de los bloques de SS/PBCH candidatos tienen índices {4, 8, 16, 20} + 28*n. Para frecuencias portadoras mayores que 6 GHz, n=0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18.

2) espaciado de subportadora de 240 KHz

- los primeros símbolos de OFDM de los bloques de SS/PBCH candidatos tienen índices {8, 12, 16, 20, 32, 36, 40, 44} + 56*n. Para frecuencias portadoras mayores que 6 GHz, n=0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8.

10. Método para indicar el bloque de SS/PBCH realmente transmitido dentro de una duración de 5 ms

En el sistema NR, puede especificar una posición candidata para transmitir un bloque de SS dentro de un período de conjunto de ráfagas de SS (por ejemplo, 5 ms) para realizar un procedimiento de acceso inicial. Y, una posición de un bloque de SS realmente transmitido puede notificarse a un UE en modo conectado/inactivo. En este caso, una red puede tener flexibilidad para utilizar un recurso de acuerdo con el estado de la red. Sin embargo, puede tener una flexibilidad diferente al configurar un conjunto de ráfagas de SS de acuerdo con un método de configuración para indicar un bloque de SS realmente utilizado. Por ejemplo, si puede establecer información de posición individual (por ejemplo, un mapa de bits para un bloque de SS o una ráfaga de SS) de los bloques de SS realmente transmitidos a un UE, tanto el tipo localizado como el tipo distribuido pueden operar de acuerdo con el estado de la red. La información de posición individual se puede incluir en diferentes SI que indican información relacionada con la medición.

Y, puede cambiar una periodicidad de un conjunto de ráfagas de SS de acuerdo con una configuración de red y proporcionar información sobre la temporización/duración de la medición para un UE. Cuando se cambia la periodicidad del conjunto de ráfagas de SS, es necesario determinar una posición candidata en la que se va a transmitir un bloque de SS. Para determinar una posición en la que se va a transmitir un bloque de SS, la presente invención propone dos realizaciones que se describen a continuación.

(Método 1) Una red puede usar la suposición de una posición de candidato para una periodicidad básica.

(Método 2) Una red puede indicar una posición en la que se transmitirá realmente un bloque de SS dentro de una sección de medición.

En el sistema NR, se puede diseñar una configuración de conjunto de ráfagas de SS de acuerdo con una periodicidad básica. Cuando una red indica la periodicidad y la duración de la medición de un conjunto de ráfagas de SS, una configuración de ráfagas de SS puede suponer una configuración de conjunto de ráfagas de SS. Por ejemplo, cuando no hay indicación de una red, si un UE supone una periodicidad de 5 ms como una periodicidad de conjunto de ráfagas de SS para la medición, puede configurar un conjunto de ráfagas de SS para una periodicidad de 5 ms. La configuración de conjunto de ráfagas de SS también se puede usar para una periodicidad básica (por ejemplo, 20 ms) y una periodicidad configurada por una red (por ejemplo, 5, 10, 20, 40, 80 y 160 ms).

Para utilizar más eficientemente un recurso para una configuración de conjunto de ráfagas de SS, una red puede indicar una posición en la que se transmitirá realmente un bloque de SS dentro de la duración de la medición. Por ejemplo, en el caso de una periodicidad básica, deben transmitirse NR-SS y NR-PBCH dentro de una periodicidad de conjunto de ráfagas de SS. Mientras tanto, en caso de una periodicidad mayor que la periodicidad básica, puede transmitirse NR-SS solo con fines de medición. Si una red puede configurar una posición en la que se transmitirá realmente un bloque de SS, un recurso no usado asignado a NR-PBCH puede asignarse a un canal de control/datos. En el caso de una periodicidad más corta que la periodicidad básica, una red selecciona un bloque de SS parcial de entre los bloques de SS incluidos en un conjunto de ráfagas de SS para configurar un bloque de SS realmente usado.

Mientras tanto, el número de candidatos para transmitir un bloque de SS está restringida de acuerdo con el entorno de la red. Por ejemplo, el número de candidatos puede variar dependiendo del espaciado de subportadora a la que se asigne un bloque de SS. En este caso, puede informarse a un UE en modo conectado/inactivo de una posición en la que se transmite realmente un bloque de SS. La indicación del bloque de SS/PBCH transmitido real que indica la posición en la que se transmite realmente el bloque de SS puede usarse para utilizar un recurso (por ejemplo, coincidencia de tasa) para una célula de servicio y puede usarse para realizar mediciones relacionadas con un recurso para una célula vecina.

Si un UE puede reconocer con precisión un bloque de SS no transmitido, el UE puede reconocer que el UE puede recibir otra información tal como radiobúsqueda o datos a través de un recurso candidato del bloque de SS que no se transmite. Para la flexibilidad del recurso, es necesario indicar con precisión un bloque de SS realmente transmitido en una célula de servicio.

En particular, dado que no puede recibir otra información, tal como radiobúsqueda o datos en un recurso en el que se transmite un bloque de SS, un UE recibe unos datos diferentes o una señal diferente a través de un recurso en el que no se transmite realmente un bloque de SS para aumentar la eficiencia en la utilización de los recursos. Por lo tanto, es necesario que el UE reconozca un bloque de SS candidato en el que no se transmite realmente un bloque de SS.

Para indicar con precisión un bloque de SS realmente transmitido en una célula de servicio, es necesario tener información en un mapa de bits completo de 4, 8 o 64 bits. En este caso, se puede determinar un tamaño de bit incluido en el mapa de bits de acuerdo con el número máximo de bloques de SS que se pueden transmitir en cada intervalo de frecuencia. Por ejemplo, para indicar un bloque de SS realmente transmitido en un período de 5 ms, se requiere un mapa de bits de 8 bits en un intervalo de frecuencia de 3 GHz a 6 GHz y un mapa de bits de 64 bits en un intervalo de frecuencia igual hasta o más ancho que 6 GHz.

Los bits para indicar un bloque de SS realmente transmitido en una célula de servicio pueden definirse por RMSI u OSI y el RMSI/OSI incluye información de configuración para datos o radiobúsqueda. Dado que la indicación del bloque de SS/PBCH transmitido real está asociada con una configuración para un recurso de enlace descendente, el RMSI/OSI puede incluir información sobre un bloque de SS realmente transmitido.

Mientras tanto, para medir una célula vecina, se requiere la indicación del bloque de SS/PBCH transmitido real de la célula vecina. Sin embargo, si hay muchas células en la lista, un indicador de un tipo de mapa de bits completo puede aumentar excesivamente la sobrecarga de la señal. Para disminuir la sobrecarga de señalización, puede considerarse un indicador de una forma comprimida de manera diversa. Mientras tanto, para no solo medir una célula vecina sino también reducir la sobrecarga de señalización, puede considerarse un indicador de una forma comprimida para un indicador que indica un bloque de SS transmitido por una célula de servicio. En otras palabras, un indicador de bloque de SS descrito a continuación puede usarse para indicar un bloque de SS realmente transmitido en una célula vecina y una célula de servicio. Como se mencionó en la descripción anterior, una ráfaga de SS puede corresponder a un

conjunto de bloques de SS incluidos en un intervalo de acuerdo con cada subportadora. Sin embargo, la ráfaga de SS puede corresponder a un grupo del número prescrito de bloques de SS independientemente de un intervalo únicamente en la siguiente realización.

- 5 Una de las realizaciones se explica con referencia a la Figura 22. Supóngase que una ráfaga de SS incluye 8 bloques de SS. En este caso, pueden existir 8 ráfagas de SS en total en una banda igual o más ancha que 6 GHz en la que se colocan 64 bloques de SS.

- 10 En este caso, los bloques de SS se agrupan mediante una ráfaga de SS para comprimir todo el mapa de bits de 64 bits. Puede usar información de 8 bits que indica una ráfaga de SS que incluye bloques de SS realmente transmitidos en lugar de información de mapa de bits de 64 bits. Si la información del mapa de bits de 8 bits indica una ráfaga de SS n.º 0, la ráfaga de SS n.º 0 puede incluir uno o más bloques de SS realmente transmitidos.

- 15 En este caso, puede considerar información adicional para indicar el número de bloques de SS realmente transmitidos por ráfaga de SS. Cada ráfaga de SS puede incluir localmente tantos bloques de SS como el número de bloques de SS indicado por la información adicional.

- 20 Un UE combina el número de bloques de SS realmente transmitidos por ráfaga de SS indicado por la información adicional con el mapa de bits que indica la ráfaga de SS que incluye los bloques de SS realmente transmitidos para estimar los bloques de SS realmente transmitidos.

Por ejemplo, puede suponer la indicación mostrada en la Tabla 4 a continuación.

[Tabla 4]

Mapa de bits de 8 bits (unidad de ráfaga de SS/PBCH)	El número de bloques de SS/PBCH realmente transmitidos por unidad de ráfaga de SS/PBCH	Mapa de bits completo
1 1 0 0 0 0 1	4	(11110000) (11110000) (00000000) (00000000) (00000000) (00000000) (00000000) (11110000)

- 25 De acuerdo con la Tabla 4, puede saber que los bloques de SS están incluidos en las ráfagas de SS n.º 0, n.º 1 y n.º 7 a través del mapa de bits de 8 bits y puede saber que 4 bloques de SS están incluidos en cada ráfaga de SS a través de la información adicional. En consecuencia, puede estimar que los bloques de SS se transmiten a través de 4 posiciones candidatas antes de las ráfagas de SS n.º 0, n.º 1 y n.º 7.

- 30 Mientras tanto, a diferencia del ejemplo anterior, si se reenvía la información adicional en forma de mapa de bits, es posible que pueda hacer que una posición en la que se transmite un bloque de SS tenga flexibilidad.

- 35 Por ejemplo, la información relacionada con la transmisión de ráfagas de SS se indica mediante un mapa de bits y un bloque de SS transmitidos dentro de una ráfaga de SS se puede indicar mediante otros bits.

- 40 En particular, los 64 bloques de SS totales se clasifican en 8 ráfagas de SS (es decir, grupos de bloques de SS) y pueden informar a un UE de una ráfaga de SS en uso transmitiendo un mapa de bits de 8 bits al UE. Cuando la ráfaga de SS se define como se muestra en la Figura 22, si la ráfaga de SS se multiplexa con un intervalo que tiene un espaciado de subportadora de 60 kHz, puede tener la ventaja de que se alinea un límite entre la ráfaga de SS y el intervalo. En particular, si se indica el encendido/apagado de la ráfaga de SS usando un mapa de bits, un UE puede saber si un bloque de SS se transmite o no en una unidad de intervalo para todo el espaciado de subportadora en una banda de frecuencia igual o más ancha que 6 GHz.

- 45 En este caso, un punto diferente al ejemplo anterior es informar a un UE de la información adicional usando un mapa de bits. En este caso, dado que es necesario transmitir información de mapa de bits a 8 bloques de SS incluidos en cada ráfaga de SS, se requieren 8 bits. La información adicional se aplica comúnmente a todas las ráfagas de SS. Por ejemplo, si la información de mapa de bits en ráfagas de SS indica que se usa una ráfaga de SS n.º 0 y una ráfaga de SS n.º 1 y la información de mapa de bits adicional en bloques de SS indica que un primer bloque de SS y un quinto bloque de SS se transmiten en una ráfaga de SS, ya que un primer bloque de SS y un quinto bloque de SS se transmiten en cada una de la ráfaga de SS n.º 0 y de la ráfaga de SS n.º 1, el número de bloques de SS realmente transmitidos se convierte en 4.

- 55 Mientras tanto, es posible que un par de células vecinas no se incluyan en una lista de células. Las células vecinas no incluidas en la lista de células usan un formato por defecto para un bloque de SS realmente transmitido. Si se usa el formato por defecto, un UE puede realizar la medición en las células vecinas no incluidas en la lista de células. En este caso, el formato por defecto se puede definir de antemano o se puede configurar mediante una red.

Mientras tanto, si la información sobre un bloque de SS realmente transmitido en una célula de servicio colisiona con

la información sobre un bloque de SS realmente transmitido en una célula vecina, un UE puede obtener información sobre un bloque de SS realmente transmitido priorizando la información sobre el bloque de SS transmitido en la célula de servicio.

- 5 En particular, si la información sobre los bloques de SS realmente transmitidos se recibe en forma de mapa de bits completo y una forma de agrupación, dado que es muy probable que la información en forma de mapa de bits completo sea más precisa, se puede usar preferencialmente la información en forma de mapa de bits completo para recibir bloques de SS.

10 11. Señal y canal para indicar el índice de tiempo

La indicación de índice de tiempo de bloque de SS se reenvía por NR-PBCH. Si la indicación de índice de tiempo se incluye en una parte del NR-PBCH, tal como el contenido de NR-PBCH, una secuencia de aleatorización, una CRC, una versión de redundancia y similares, la indicación se reenvía a un UE de forma segura. Por el contrario, si la
15 indicación del índice de tiempo se incluye en una parte del NR-PBCH, puede tener una complejidad adicional en la decodificación del NR-PBCH de una célula vecina. Mientras tanto, aunque puede realizar la decodificación en el NR-PBCH de la célula vecina, no es obligatorio en el diseño de un sistema. Y, es necesario tener un análisis adicional para determinar una señal y un canal apropiados para reenviar la indicación de índice de tiempo de bloque de SS.

20 Dado que la información del índice de tiempo de bloque de SS se usará como información de referencia de asignación de recursos de tiempo en un canal/señal relacionados con el acceso inicial, tal como el reenvío de información del sistema, un preámbulo PRACH y similares en una célula objetivo, la información del índice de tiempo de bloque de SS debe transmitirse de forma segura a un UE. Mientras tanto, se usa un índice de tiempo para medir RSRP de un nivel de bloque de SS para medir una célula vecina. En este caso, la información del índice de tiempo de bloque de SS no
25 es necesario que sea muy precisa.

La presente invención propone que se use DMRS de NR-PBCH como una señal para reenviar un índice de tiempo de bloque de SS. Y, la presente invención propone que se incluya una indicación de índice de tiempo en una parte de NR-PBCH. En este caso, por ejemplo, la parte del NR-PBCH puede corresponder a una secuencia de aleatorización,
30 una versión de redundancia y similares del NR-PBCH. De acuerdo con la presente invención, puede detectarse un índice de tiempo de bloque de SS desde la DMRS de NR-PBCH y el índice detectado puede comprobarse mediante la decodificación de NR-PBCH. Y, para medir una célula vecina, puede obtenerse un índice de DMRS de NR-PBCH para la célula vecina.

35 La indicación del índice de tiempo se puede configurar a través de dos realizaciones que se describen a continuación.

(Método 1) Un método de índice único en el que se asigna un índice a cada uno de todos los bloques de SS incluidos en un conjunto de ráfagas de SS.

40 (Método 2) Un método de múltiples índices en el que se asigna un índice usando una combinación de un índice de ráfaga de SS y un índice de bloque de SS.

Como se describe en la realización 1, si se soporta un método de índice único, es necesario tener muchos bits para expresar el número de todos los bloques de SS dentro de una periodicidad de conjunto de ráfagas de SS. En este
45 caso, es preferible que una secuencia de DMRS para NR-PBCH y una secuencia de aleatorización indiquen la indicación de bloque de SS.

Por el contrario, como se describe en la realización 2, si se usa un método de múltiples índices, puede proporcionar flexibilidad de diseño para indicar un índice. Por ejemplo, tanto un índice de ráfaga de SS como un índice de bloque
50 de SS pueden incluirse en un solo canal. Y, cada índice puede transmitirse individualmente a través de un canal/señal diferente. Por ejemplo, el índice de ráfagas de SS se puede incluir en los contenidos de NR-PBCH o en una secuencia de aleatorización. El índice de bloque de SS se puede reenviar a través de una secuencia de DMRS del NR-PBCH.

55 11. Índice de tiempo de bloque de SS

La presente invención propone un método para configurar un conjunto de ráfagas de SS dentro de una duración más corta (por ejemplo, 2 ms) para ahorrar energía de una red y un UE. En este caso, todos los bloques de SS se pueden
60 colocar dentro de una periodicidad de conjunto de ráfagas de SS independientemente de la periodicidad (por ejemplo, 5, 10, 20, 40, 80, 160 ms). La Figura 23 ilustra un índice de bloque de SS cuando el espaciado de subportadora corresponde a 15 kHz.

Se explica un índice de bloque de SS con referencia a la Figura 23. Si el número máximo de bloques de SS está definido por L, los índices de los bloques de SS corresponden desde 0 a L-1. Y, los índices de bloque de SS se derivan de índices de símbolo de OFDM e índices de intervalo. Y, un conjunto de ráfagas de SS se puede configurar por 4
65 bloques de SS colocados en dos intervalos adyacentes entre sí. Por lo tanto, los índices de bloque de SS corresponden desde 0 a 3 y los índices de intervalo están definidos por 0 y 1. Y, un bloque de SS incluye 4 símbolos de OFDM y dos

símbolos de OFDM incluidos en el bloque de SS se usan para transmitir el PBCH. En este caso, los índices de los símbolos de OFDM para transmitir el PBCH pueden corresponder a 0 y 2. Como se muestra en la Figura 23 (a), los índices de un bloque de SS se derivan de los índices de un símbolo de OFDM y un intervalo. Por ejemplo, un bloque de SS transmitido en un intervalo n.º 1 y un símbolo de OFDM n.º 2 se mapean a un índice 3.

Como se muestra en la Figura 23 (b), una red puede configurar una periodicidad de un conjunto de ráfagas de SS en el sistema de NR. Y, puede ser capaz de configurar una periodicidad corta tal como 5 y 10 ms. Al hacerlo, puede asignar más transmisiones de bloques de SS. Se puede identificar un índice de un bloque de SS dentro de una periodicidad configurada de un conjunto de ráfagas de SS. Como se muestra en la Figura 23 (c), si se configura una periodicidad de 5 ms, puede transmitir 4 bloques de SS dentro de la periodicidad configurada. Y, puede transmitir 16 bloques de SS en total dentro de una periodicidad básica. En este caso, los índices de los bloques de SS pueden repetirse dentro de una periodicidad por defecto y 4 bloques de SS entre los 16 bloques de SS pueden tener el mismo índice.

12. Contenidos de NR-PBCH

En el sistema NR, se anticipa que un tamaño de la carga útil de MIB se amplíe basándose en una respuesta LS de RAN2. El tamaño de la carga útil de MIB y los contenidos de NR-PBCH anticipados en el sistema de NR se describen a continuación.

- 1) Carga útil: 64 bits (información de 48 bits, CRC de 16 bits)
- 2) Contenidos de NR-PBCH:

- Al menos una parte de SFN/H-SFN
- Información de configuración en el espacio de búsqueda común
- Información de frecuencia central de la portadora de NR

Un UE detecta una ID de célula e información de temporización y a continuación puede obtener información para acceder a una red desde el PBCH, que incluye una parte de la información de temporización tal como SFN, un índice de bloque de SS y temporización de media trama, información sobre un canal de control común tal como una posición de tiempo/frecuencia, información sobre una parte del ancho de banda, tal como un ancho de banda y una posición de bloque de SS, e información sobre un conjunto de ráfagas de SS, tal como la periodicidad de un conjunto de ráfagas de SS y un índice de bloque de SS realmente transmitido.

Dado que los recursos de tiempo/frecuencia limitados, tales como 576 RE, están ocupados solo para el PBCH, la información esencial debe incluirse en el PBCH. Y, si es posible, puede usar una señal auxiliar tal como una DMRS de PBCH para incluir además información esencial o información adicional.

(1) SFN (número de trama del sistema)

En el sistema de NR, se define un número de trama del sistema (SFN) para identificar un espacio de 10 ms. Y, al igual que el sistema de LTE, puede introducir índices entre 0 y 1023 para el SFN. Los índices se pueden indicar explícitamente usando un bit o se pueden indicar implícitamente.

De acuerdo con el sistema de NR, un TTI de PBCH corresponde a 80 ms y una periodicidad de ráfaga de SS mínima corresponde a 5 ms. Por lo tanto, PBCH puede transmitirse hasta 16 veces en una unidad de 80 ms. Se puede aplicar una secuencia de aleatorización diferente para cada transmisión a un bit codificado de PBCH. De manera similar a una operación de decodificación de PBCH de LTE, un UE puede detectar un espacio de 10 ms. En este caso, se indican implícitamente 8 estados del SFN mediante una secuencia de aleatorización de PBCH y se pueden definir 7 bits para representar el SFN en los contenidos de PBCH.

(2) Información de tiempo en la trama de radio

Un índice de bloque de SS puede indicarse explícitamente mediante un bit incluido en una secuencia de DMRS de PBCH y/o contenidos de PBCH de acuerdo con un intervalo de frecuencia portadora. Por ejemplo, en un intervalo de frecuencia igual o más estrecho que 6 GHz, se reenvían 3 bits de índices de bloque de SS únicamente a través de una secuencia de DMRS de PBCH. En una banda de frecuencia igual o más ancha que 6 GHz, se indican los 3 bits más bajos de los índices de bloque de SS mediante una secuencia de DMRS de PBCH y se reenvían los 3 bits superiores de los índices de bloque de SS mediante los contenidos de PBCH. En particular, se pueden definir un máximo de 3 bits para índices de bloque de SS en los contenidos de PBCH en un intervalo de frecuencia que varía desde 6 GHz a 52,6 GHz únicamente.

(3) Información para identificar que no existe RMSI correspondiente a PBCH

En NR, un bloque de SS se puede usar no solo para proporcionar información para acceder a una red, sino también para medir una operación. En particular, para realizar una operación de CC de banda ancha, puede transmitir múltiples

bloques de SS para la medición.

Sin embargo, no es necesario reenviar la RMSI a través de todas las posiciones de frecuencia en las que se transmite un bloque de SS. En particular, puede reenviar el RMSI a través de una posición de frecuencia específica para la eficiencia de la utilización de recursos. En este caso, los UE que realizan un procedimiento de acceso inicial no pueden reconocer si se proporciona o no RMSI en una posición de frecuencia detectada. Para resolver el problema anterior, es necesario definir un campo de bits para identificar que no hay RMSI correspondiente a PBCH de una región de frecuencia detectada. Mientras tanto, también es necesario considerar un método que pueda identificar que no hay RMSI correspondiente a PBCH sin el campo de bits.

Para ello, se configura un bloque de SS en el que no existe RMSI para que se transmita en una posición de frecuencia que no está definida como una cuadrícula de frecuencia. En este caso, dado que los UE que realizan un procedimiento de acceso inicial no pueden detectar el bloque de SS, puede resolver el problema mencionado anteriormente.

(4) Periodicidad del conjunto de ráfagas de SS y bloque de SS realmente transmitido

Puede indicar información sobre la periodicidad de un conjunto de ráfagas de SS y un bloque de SS realmente transmitido con fines de medición. En particular, se prefiere incluir la información en la información del sistema para la medición celular y la medición de célula inter/intra. En particular, es necesario definir la información en los contenidos de PBCH.

(5) Tamaño de la carga útil

Como se muestra en la Tabla 5, se puede suponer un tamaño máximo de carga útil de 64 bits teniendo en cuenta el rendimiento de decodificación de PBCH.

[Tabla 5]

Detalles	Tamaño de bit	
	más estrecho que 6 GHz	más ancho que 6 GHz
Número de trama del sistema (MSB)	7	7
Índice de tiempo de bloque de SS/PBCH (MSB)	0	3
Numerología de referencia	[1]	[1]
Ancho de banda para el canal común de DL y posición de bloque de SS	[3]	[2]
n.º de símbolos de OFDM en un intervalo	[1]	0
CORESET (Recurso de frecuencia - ancho de banda, ubicación) (Recurso de tiempo - símbolo de OFDM de inicio, Duración) (Periodicidad de monitorización de UE, compensación, duración)	Aproximadamente [10]	Aproximadamente [10]
Bit reservado	[20]	[20]
CRS	16+a	16+a
Total	64	64

13. Aleatorización de NR-PBCH

Se describe un tipo de secuencia de aleatorización de NR-PBCH y la inicialización de la secuencia. En NR, puede considerar el uso de una secuencia de PN. Sin embargo, si se usa una secuencia de Gold de una longitud de 31 definida en el sistema de LTE como una secuencia de NR-PBCH y no se produce un problema grave, se prefiere reutilizar la secuencia de Gold como la secuencia de aleatorización de NR-PBCH.

Una secuencia de aleatorización se puede inicializar mediante una ID de célula y se pueden usar 3 bits de índices de bloque de SS indicados por PBCH-DMRS para inicializar una secuencia de aleatorización. Y, si la indicación de media trama se indica mediante un PBCH-DMRS o una señal diferente, la indicación de media trama también se puede usar como un valor de semilla para inicializar una secuencia de aleatorización.

14. Método de transmisión y puerto de antena

En el sistema de NR, la transmisión de NR-PBCH se realiza basándose en un solo puerto de antena. Cuando la transmisión se realiza basándose en un solo puerto de antena, se pueden considerar los métodos descritos a continuación para transmitir el NR-PBCH.

(Método 1) Método TD-PVS (conmutación de vector de precodificación en el dominio del tiempo)

(Método 2) Método CDD (diversidad de retardo cíclico)

(Método 3) Método FD-PVS (conmutación de vector de precodificación en el dominio de la frecuencia)

De acuerdo con los métodos de transmisión, NR-PBCH puede obtener una ganancia de diversidad de transmisión y/o una ganancia de rendimiento de estimación de canal. Mientras tanto, puede considerar el TD-PVS y el CDD para transmitir NR-PBCH. Por otro lado, dado que el FD-PVS provoca una pérdida de rendimiento general debido a una pérdida de estimación de canal, no es preferible.

Y se explica la suposición del puerto de antena para NR-SS y NR-PBCH. En un estado de acceso inicial, puede considerar transmitir NR-SS y NR-PBCH a través de un puerto de antena diferente para proporcionar flexibilidad de red en la transmisión de NR-SS y NR-PBCH en el sistema de NR. Sin embargo, un UE puede suponer que los puertos de antena del NR-SS y el NR-PBCH son idénticos entre sí o diferentes entre sí basándose en una configuración de red.

15. Diseño de DMRS de NR-PBCH

En el sistema NR, se introduce una DMRS para la referencia de fase de NR-PBCH. Y, existe NR-PSS/NR-SSS/NR-PBCH en todos los bloques de SS y el símbolo de OFDM en el que se coloca la NR-PSS/NR-SSS/NR-PBCH es consecutivo en un único bloque de SS. Sin embargo, si un esquema de transmisión es diferente entre NR-SSS y NR-PBCH, no se puede suponer que la NR-SSS se utilizará como señal de referencia para demodular el NR-PBCH. Por lo tanto, es necesario diseñar el NR-PBCH bajo el supuesto de que la NR-SSS no se utiliza como señal de referencia para demodular el NR-PBCH en el sistema NR.

Para diseñar una DMRS, es necesario considerar la sobrecarga del DMRS, una posición de tiempo/frecuencia y una secuencia de aleatorización.

El rendimiento general de decodificación de PBCH puede determinarse mediante el rendimiento de estimación de canal y una tasa de codificación de NR-PBCH. El número de RE para transmitir una DMRS tiene una relación de compensación entre el rendimiento de la estimación del canal y la tasa de codificación de NR-PBCH. Por lo tanto, es necesario averiguar el número de RE apropiados para la DMRS. Por ejemplo, si se asignan 4 RE por RB a una DMRS, puede tener un mejor rendimiento. Si se asignan dos símbolos de OFDM para transmitir NR-PBCH, se usan 192 RE para una DMRS y se usan 384 RE para la transmisión de MIB. En este caso, si un tamaño de carga útil corresponde a 64 bits, puede obtener una velocidad de codificación de 1/12 idéntica a la velocidad de codificación de PBCH de LTE.

Cuando se asignan múltiples símbolos de OFDM para transmitir NR-PBCH, es necesario determinar un símbolo de OFDM en el que se incluirá una DMRS. En este caso, para evitar el deterioro del rendimiento debido a una compensación de frecuencia residual, se prefiere disponer una DMRS para todos los símbolos de OFDM en los que se coloca el NR-PBCH. En particular, todos los símbolos de OFDM para transmitir el NR-PBCH pueden incluir una DMRS.

Se usa una DMRS de PBCH como una RS de rastreo de tiempo/frecuencia para una posición de símbolo de OFDM en la que se transmite el NR-PBCH. A medida que aumenta la distancia entre dos símbolos de OFDM, que incluyen una DMRS, es más rentable rastrear con precisión una frecuencia. Por lo tanto, se pueden asignar un primer símbolo de OFDM y un cuarto símbolo de OFDM para transmitir NR-PBCH.

Y, puede mapearse una posición de frecuencia de una DMRS intercalando en el dominio del tiempo que puede desplazarse de acuerdo con una ID de célula. Cuando los patrones DMRS se distribuyen uniformemente, los patrones de DMRS se pueden usar para la estimación de canal basada en DFT que proporciona un rendimiento optimizado para la estimación de canal 1-D. Para aumentar el rendimiento de la estimación del canal, puede usar la agrupación de RB de banda ancha.

Una secuencia de DMRS puede usar una secuencia pseudoaleatoria definida por un tipo de secuencia de Gold. La longitud de una secuencia de DMRS se puede definir por el número de RE para una DMRS de acuerdo con un bloque de SS. Y, la secuencia de DMRS puede generarse mediante una ID de célula y un índice de número de intervalo/símbolo de OFDM dentro de los 20 ms correspondientes a una periodicidad por defecto de un conjunto de ráfagas de SS. Y se puede determinar un índice de un bloque de SS basándose en un índice de un intervalo y un índice de un símbolo de OFDM.

Mientras tanto, es necesario realizar la aleatorización en DMRS de NR-PBCH usando 1008 ID de célula e índices de bloque de SS de 3 bits. Esto se debe a que, cuando se comparan los rendimientos de detección de acuerdo con el número de hipótesis de una secuencia de DMRS, se sabe que el rendimiento de detección de 3 bits es el más adecuado para el número de hipótesis de la secuencia de DMRS. Sin embargo, dado que se examina que el rendimiento de detección de 4 a 5 bits tiene poca pérdida de rendimiento, está bien utilizar el número de hipótesis de 4 a 5 bits.

En otras palabras, la secuencia de DMRS se puede inicializar mediante la ID de célula, los índices de bloque de SS incluidos en el conjunto de ráfagas de SS y la indicación de media trama. A continuación, se muestra una ecuación para inicializar la secuencia de DMRS.

5 [Ecuación 7]

$$c_{init} = (N_{ID}^{\text{bloque de SS/PBCH}} + 1 + 8 \cdot HF) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{\text{célula}} + 1) \cdot 2^{10} + N_{ID}^{\text{célula}}$$

10 En este caso, $N_{ID}^{\text{bloque de SS/PBCH}}$ corresponde a índices de bloques de SS en un grupo de bloques de SS, $N_{ID}^{\text{célula}}$ corresponde a una ID de célula, y HE corresponde a un índice de indicación de media trama que tiene un valor de {0, 1}.

15 Similar a una secuencia de DMRS de LTE, la secuencia de DMRS de NR-PBCH se puede generar usando una secuencia de Gold de una longitud de 31 o una secuencia de Gold de una longitud de 7 u 8.

Mientras tanto, dado que el rendimiento de detección que usa la secuencia de Gold de una longitud de 31 es similar al rendimiento de detección que usa la secuencia de Gold de una longitud de 7 u 8, la presente invención propone usar la secuencia de Gold de una longitud de 31 como lo hace DMRS de LTE. En un intervalo de frecuencia igual o más ancho que 6 GHz, puede considerar el uso de una secuencia de Gold de una longitud mayor que 31.

20 Puede considerar BPSK y QPSK como un tipo de modulación para generar una secuencia de DMRS. El rendimiento de detección de la BPSK es similar al rendimiento de detección de la QPSK. Sin embargo, dado que el rendimiento de correlación de la QPSK es superior al rendimiento de correlación de la BPSK, la QPSK es más adecuada para un tipo de modulación para generar la secuencia de DMRS.

25 15. Diseño de patrón de DMRS de NR-PBCH

En relación con una posición de frecuencia de una DMRS, puede considerar dos tipos de métodos de mapeo de RE de DMRS. De acuerdo con un método de mapeo de RE fijo, una región de mapeo de RS se fija en el dominio de la frecuencia. De acuerdo con un método de mapeo variable de RE, una posición de RS se desplaza de acuerdo con una ID de célula usando un método de desplazamiento en V. Dado que el método de mapeo de RE variable aleatoriza la interferencia, puede tener el mérito de que puede obtener una ganancia de rendimiento adicional. Por lo tanto, es preferible usar el método de mapeo de RE variable.

35 El método de mapeo de RE variable se explica con más detalle. Un símbolo de modulación complejo $a_{k,l}$ incluido en una media trama puede determinarse mediante la ecuación 8 a continuación.

[Ecuación 8]

$$40 \quad k = 4m' + v_{\text{desplazamiento}} \text{ si } l \in \{1,3\}$$

$$l = \begin{cases} 1 & l' = 0 \\ 3 & l' = 1 \end{cases}$$

$$45 \quad m' = 0, 1, \dots, 71$$

$$v_{\text{desplazamiento}} = N_{ID}^{\text{célula}} \bmod 3$$

En este caso, k y l corresponden a una subportadora colocada en un bloque de SS y un índice de símbolo de OFDM, respectivamente. Mientras tanto, el símbolo de modulación compleja también se puede determinar mediante

$$50 \quad V_{\text{desplazamiento}} = N_{ID}^{\text{célula}} \bmod 4.$$

Y puede considerar el aumento de potencia de RS para mejorar el rendimiento. Si el aumento de potencia de RS y el desplazamiento en V se usan juntos, es posible que pueda reducir la interferencia de la TRP (potencia radiada total) de interferencia. Y, cuando se considera una ganancia de rendimiento de detección del aumento de potencia de RS, es preferible -1,25 dB para una relación de EPRE de PDSCH a EPRE de RS.

20. Indicación de límite de TTI de NR-PBCH

60 El TTI de NR-PBCH corresponde a 80 ms y una periodicidad por defecto de un conjunto de ráfagas de SS corresponde a 20 ms. Esto indica que NR-PBCH se transmite 4 veces dentro del TTI de NR-PBCH. Cuando se repite el NR-PBCH dentro del TTI de NR-PBCH, es necesario indicar un límite del TTI de NR-PBCH. Por ejemplo, de manera similar a PBCH de LTE, el límite de TTI de NR-PBCH se puede indicar mediante una secuencia de aleatorización del NR-PBCH.

Haciendo referencia a la Figura 24, la secuencia de aleatorización del NR-PBCH puede determinarse mediante una ID de célula y una indicación de límite de TTI. Una periodicidad de un conjunto de ráfagas de SS puede tener una pluralidad de valores. Por lo tanto, el número de índices para la indicación de límite de TTI se puede cambiar de acuerdo con la periodicidad del conjunto de ráfagas de SS. Por ejemplo, son necesarios 4 índices para una periodicidad por defecto (es decir, 20 ms) y 16 índices para una periodicidad más corta (es decir, 5 ms).

Mientras tanto, el sistema NR admite tanto la transmisión de un solo haz como la transmisión de múltiples haces. Cuando se transmite una pluralidad de bloques de SS dentro de la periodicidad del conjunto de ráfagas de SS, se puede asignar un índice de bloque de SS a cada uno de una pluralidad de bloques de SS. Para realizar la aleatorización entre bloques de SS para intercélulas, es necesario determinar una secuencia de aleatorización mediante un índice relacionado con un bloque de SS. Por ejemplo, si un índice de un bloque de SS se deriva de un índice de un intervalo y un índice de un símbolo de OFDM, puede determinarse una secuencia de aleatorización de NR-PBCH mediante el índice del intervalo y el índice del símbolo de OFDM.

Y, si una red establece un período tan corto como 5 ms o 10 ms para un conjunto de ráfagas de SS, el conjunto de ráfagas de SS puede transmitirse más durante el mismo tiempo. En este caso, un UE puede tener ambigüedad con respecto a un límite TTI de los NR-PBCH transmitidos dentro de la periodicidad por defecto. Para indicar un límite de TTI de NR-PBCH para una periodicidad más corta que la periodicidad por defecto, puede considerarse una secuencia de aleatorización diferente de NR-PBCH para la periodicidad más corta que la periodicidad por defecto. Por ejemplo, si se supone una periodicidad de 5 ms de un conjunto de ráfagas de SS, se aplican 16 secuencias de aleatorización a NR-PBCH. Al hacerlo, puede tener el mérito de que puede indicar un límite preciso de transmisión de NR-PBCH dentro del TTI de NR-PBCH. Por el contrario, se aumenta la complejidad de detección a ciegas para la decodificación de NR-PBCH. Para reducir la complejidad de la decodificación a ciegas del NR-PBCH, puede considerarse aplicar una secuencia de NR-SSS diferente para distinguir la NR-SSS que tiene una periodicidad por defecto de las NR-SSS transmitidas adicionalmente dentro de la periodicidad por defecto.

17. Método de indicación de índice de tiempo

Haciendo referencia a la Figura 25, la información de tiempo incluye SFN (número de trama del sistema), un intervalo de media trama y un índice de tiempo de bloque de SS. La información de tiempo se puede representar mediante 10 bits para el SFN, 1 bit para la media trama y 6 bits para el índice de tiempo de bloque de SS. En este caso, una parte de los 10 bits para el SFN se pueden incluir en los contenidos de PBCH. Y, NR-DMRS puede incluir 3 bits entre los 6 bits para el índice de tiempo de bloque de SS.

En la Figura 25, a continuación, se describen realizaciones para el método de indicación de índice de tiempo.

- Método 1: S2 S1 (aleatorización de PBCH) + S0 C0 (contenidos de PBCH)
- Método 2: S2 S1 S0 (aleatorización de PBCH) + C0 (contenidos de PBCH)
- Método 3: S2 S1 (aleatorización de PBCH) + S0 C0 (DMRS de PBCH)
- Método 4: S2 S1 S0 (aleatorización de PBCH) + C0 (DMRS de PBCH)

Si se envía la indicación de media trama a través de DMRS de NR-PBCH, es posible que pueda tener una mejora de rendimiento adicional al combinar los datos de PBCH cada 5 ms. Para este fin, como se muestra en los métodos 3 y 4, se puede reenviar 1 bit para la indicación de media trama a través de la DMRS de NR-PBCH.

Cuando se comparan los métodos 3 y 4, aunque el método 3 reduce el recuento de decodificación, el método 3 puede provocar una pérdida de rendimiento de DMRS de PBCH. Si la DMRS de PBCH puede reenviar 5 bits que incluyen S0, C0, B0, B1 y B2 con un rendimiento excelente, puede usarse el método 3 como un método de indicación de temporización apropiado. Sin embargo, si la DMRS de PBCH no puede reenviar los 5 bits con un rendimiento excelente, puede usarse el método 4 como un método de indicación de temporización apropiado.

En particular, los 7 bits superiores del SFN se pueden incluir en los contenidos de PBCH y los 2 o 3 bits inferiores se pueden reenviar a través de aleatorización de PBCH. Y, los 3 bits inferiores del índice de bloque de SS se incluyen en la DMRS de PBCH y los 3 bits superiores del índice de bloque de SS se pueden incluir en los contenidos de PBCH.

Además, puede considerarse un método para obtener un índice de tiempo de bloque de SS de una célula vecina. Dado que la decodificación a través de una secuencia de DMRS muestra un mejor rendimiento en comparación con la decodificación a través de los contenidos de PBCH, si se cambia una secuencia de DMRS dentro de los 5 ms, puede transmitirse 3 bits del índice de bloque de SS.

Mientras tanto, en un intervalo de frecuencia igual o más estrecho que 6 GHz, puede transmitirse un índice de tiempo de bloque de SS usando DMRS de NR-PBCH de una célula vecina únicamente. Por el contrario, en un intervalo de frecuencia igual o más ancho que 6 GHz, dado que los índices de bloque de 64 SS se indican por separado a través de PBCH-DMRS y los contenidos de PBCH, no es necesario que un UE realice la decodificación en PBCH de una célula vecina.

Sin embargo, si se realiza la decodificación en PBCH-DMRS y los contenidos de PBCH juntos, puede generar una complejidad adicional de decodificación de NR-PBCH y el rendimiento de decodificación de PBCH puede deteriorarse en comparación con el caso de uso de solo PBCH-DMRS. Como resultado, puede ser difícil realizar la decodificación en PBCH para recibir un bloque de SS de una célula vecina.

Puede considerar un método para que una célula de servicio proporcione a un UE una configuración relacionada con un índice de bloque de SS de una célula vecina en lugar de un método de decodificación de PBCH de la célula vecina. Por ejemplo, la célula de servicio proporciona al UE una configuración relacionada con los 3 bits superiores de un índice de bloque de SS de una célula vecina objetivo y el UE detecta los 3 bits inferiores a través de PBCH-DMRS. A continuación, el UE puede obtener el índice de bloque de SS de la célula vecina objetivo combinando los 3 bits superiores con los 3 bits inferiores.

18. Combinación flexible

Es necesario que el sistema NR soporte la combinación flexible inteligente con un conjunto de ráfagas de SS para una utilización eficiente de los recursos y una cobertura de PBCH. Dado que NR-PBCH se actualiza cada 80 ms y el conjunto de busto SS se transmite en cada periodicidad por defecto de 20 ms, se puede realizar una combinación flexible de al menos 4 veces en la decodificación de NR-PBCH. Si se indica una periodicidad más corta que la periodicidad por defecto al conjunto de ráfagas de SS, se pueden usar más símbolos de OFDM para la combinación flexible para PBCH.

19. Decodificación de PBCH para las mediciones de células vecinas

Para medir una célula vecina, es necesario determinar si un UE realiza o no la decodificación en los NR-PBCH de las células vecinas. Dado que la decodificación de células vecinas aumenta la complejidad del UE, es preferible no aumentar la complejidad innecesariamente. Por lo tanto, es necesario que el UE suponga que el UE no necesita descodificar el NR-PBCH de una célula vecina cuando el UE mide la célula vecina.

Por el contrario, si se reenvía un índice de bloque de SS a través de una señal de un tipo específico, el UE realiza la detección de señal y puede a continuación obtener índices de bloque de SS de células vecinas. Al hacerlo, puede reducir la complejidad del UE. Mientras tanto, la señal del tipo específico puede corresponder a la DMRS de NR-PBCH.

20. Evaluación del resultado de la medición

A continuación, se explica un resultado de medición del rendimiento de acuerdo con un tamaño de la carga útil, un esquema de transmisión y una DMRS. En este caso, suponga que se utilizan dos símbolos de OFDM que tienen 24 RB para transmitir NR-PBCH. Y suponga que un conjunto de ráfagas de SS (es decir, 10, 20, 40, 80 ms) tiene una pluralidad de períodos y se transmite un bit codificado dentro de los 80 ms.

(1) Tamaño de carga útil y recurso de NR-PBCH

La Figura 26 proporciona un resultado de evaluación de acuerdo con el tamaño de la carga útil de MIB (por ejemplo, 64, 80 bits). En este caso, supóngase que se utilizan 384 RE y 192 RE para una DMRS en dos símbolos de OFDM y 24 RB. Y supóngase que se usa un esquema de transmisión basado en puerto de antena única (es decir, TD-PVS).

Haciendo referencia a la Figura 26, el NR-PBCH de un período de 20 ms muestra una tasa de error del 1 % en SNR de -6 dB. En el caso de una carga útil de 64 bits, puede observar que la carga útil tiene una ganancia de hasta 0,8 dB en comparación con una carga útil de 80 bits. En particular, si se supone un tamaño de carga útil entre 64 bits y 80 bits, se puede satisfacer un requisito de rendimiento de NRR-PBCH (es decir, el 1 % de BLER en SNR de -6dB) usando 24 RB y 2 símbolos de OFDM.

(2) Esquema de transmisión

La Figura 27 proporciona un resultado de evaluación de acuerdo con el esquema de transmisión de NR-PBCH tal como TD-PVS y FD-PVS. Se cicla un precodificador en cada subtrama de transmisión de PBCH (por ejemplo, 20 ms) para el TD-PVS y la totalidad del número N de RB (por ejemplo, N corresponde a 6) para la FD-PVS. En la Figura 27, se supone una combinación flexible de NR-PBCH en una pluralidad de períodos (es decir, 10, 20, 40 y 80 ms) de un conjunto de ráfagas de SS.

Como se muestra en la Figura 27, un esquema de TD-PVS (conmutación de vector de precodificación en el dominio del tiempo) muestra un rendimiento de estimación de canal excelente mejor que el rendimiento de una FD-PVS (conmutación de vector de precodificación en el dominio de la frecuencia). En este caso, puede observarse que el rendimiento de la estimación del canal es más importante que la ganancia de diversidad de transmisión en una región de SNR muy baja.

(3) Densidad de DMRS

En una región de SNR baja, la mejora del rendimiento de la estimación del canal es un elemento importante para mejorar el rendimiento de la demodulación. Sin embargo, si aumenta la densidad de RS de NR-PBCH, aunque se mejora el rendimiento de la estimación del canal, se reduce la velocidad de codificación. Para llegar a un compromiso entre el rendimiento de la estimación del canal y la ganancia de la codificación del canal, el rendimiento de la decodificación se compara de acuerdo con la densidad de DMRS. La Figura 32 ilustra la densidad de DMRS.

La Figura 28 (a) ilustra un caso de uso de 2 RE por símbolo para una DMRS, la Figura 32 (b) ilustra un caso de uso de 4 RE por símbolo para una DMRS, y la Figura 32 (c) ilustra un caso de uso de 6 RE por símbolo para una DMRS. Y, suponga que la presente evaluación usa un esquema de transmisión basado en un solo puerto (es decir, TD-PVS).

La Figura 28 ilustra una realización de un patrón de DMRS para una transmisión basada en puerto de antena única. Haciendo referencia a la Figura 28, mientras que una posición de DMRS mantiene la misma distancia entre las señales de referencia en el dominio de la frecuencia, la densidad de RS cambia. La Figura 29 ilustra un resultado de rendimiento de una DMRS de acuerdo con la densidad de la señal de referencia.

Como se muestra en la Figura 29, el rendimiento de decodificación de NR-PBCH mostrado en la Figura 28 (b) muestra un excelente rendimiento de estimación de canal. En particular, el rendimiento de decodificación de NR-PBCH es superior al rendimiento mostrado en la Figura 28 (a). Por el contrario, con referencia a la Figura 28 (c), dado que un efecto de la pérdida de velocidad de codificación es mayor que una ganancia de la mejora del rendimiento de la estimación del canal, el rendimiento mostrado en la Figura 28 (c) es inferior al rendimiento de la Figura 28 (b). Por la razón anteriormente mencionada, es preferible diseñar una densidad de RS de 4 RE por símbolo.

(4) Posición de tiempo de DMRS y estimación de CFO

Si el sistema de NR soporta la DMRS autónoma, puede realizar un rastreo de compensación de frecuencia preciso en NR-PBCH usando la DMRS autónoma. Dado que la precisión de la estimación de la compensación de frecuencia depende de una distancia de símbolo de OFDM, como se muestra en la Figura 30, puede suponer tres tipos de espaciado de símbolo de NR-PBCH.

La estimación de CFO se realiza en SNR de -6 dB de acuerdo con cada uno del espaciado de símbolo de NR-PBCH mostrado en la Figura 30. Se aplica una muestra del 10 % de CFO (1,5 kHz) en una subtrama. Se usan 4 RE por símbolo como una RS independiente y los RE se incluyen en un símbolo en el que se transmite el PBCH.

Las Figuras 31 y 32 ilustran CDF de CFO estimado de acuerdo con un espaciado de símbolo de NR-PBCH diferente. Como se muestra en las Figuras 31 y 32, el 90 % de los UE puede estimar un CFO de 1,5 kHz dentro de un intervalo de error de ± 200 Hz. Si se introduce un mínimo de 2 símbolos como espaciado de símbolos de NR-PBCH, el 95 % de los UE pueden estimar el CFO dentro de un intervalo de error de ± 200 Hz y el 90 % de los UE pueden estimar el CFO dentro de un intervalo de error de ± 100 Hz.

Una compensación de fase debido al CFO aumenta a medida que aumenta el espaciado. Si un intervalo entre los símbolos de PBCH es más grande, el rendimiento de la estimación de CFO es mejor. Por lo tanto, de forma similar a la supresión de ruido, puede medir fácilmente la compensación de fase. Y, si el tamaño de una ventana media es grande, puede aumentar la precisión de la estimación del CFO.

A continuación, se explica el rendimiento de detección de un índice de bloque de SS de acuerdo con el número de hipótesis de secuencia de DMRS, un tipo de modulación, generación de secuencia y mapeo de RE de DMRS. En el resultado de la medición actual, supóngase que se utilizan 2 símbolos de OFDM para transmitir el NR-PBCH a 24 RB. Y puede considerar múltiples períodos de un conjunto de ráfagas de SS. Los períodos múltiples pueden incluir 10 ms, 20 ms y 40 ms.

(5) Número de hipótesis de DMRS

La Figura 33 ilustra un resultado de medición de acuerdo con un índice de bloque de SS. En este caso, se usan 144 RE para una DMRS dentro de 24 RB y se usan 2 símbolos de OFDM, 432 RE, para información. Y supóngase que se usa una secuencia larga (por ejemplo, una secuencia de Gold de una longitud de 31) como una secuencia de DMRS y QPSK.

Haciendo referencia a la Figura 33, si el rendimiento de detección de 3 a 5 bits se mide dos veces acumulando el rendimiento de detección, muestra una tasa de error del 1 % en SNR de -6 dB. En particular, la información de 3 a 5 bits puede usarse como el número de hipótesis para una secuencia de DMRS en el aspecto del rendimiento de detección.

(6) Tipo de modulación

Las Figuras 34 y 35 ilustran los resultados de la medición del rendimiento de BPSK y QPSK. El presente experimento se realiza basándose en la suposición de que una hipótesis de DMRS corresponde a 3 bits y se usa una secuencia larga como una secuencia de DMRS. Un nivel de potencia de TRP de interferencia es idéntico a un nivel de potencia de TRP de servicio.

Haciendo referencia a las Figuras 34 y 35, el rendimiento de BPSK es similar al rendimiento de QPSK. En particular, no existe una diferencia significativa en términos de medición del rendimiento independientemente del tipo de modulación para una secuencia de DMRS. Sin embargo, con referencia a la Figura 36, puede observarse que una propiedad de correlación varía dependiendo de BPSK y QPSK.

Haciendo referencia a la Figura 36, la BPSK está más distribuida en una región cuya amplitud de correlación es 0,1 en comparación con QPSK. Por lo tanto, cuando se considera un entorno de múltiples células, se prefiere utilizar QPSK como un tipo de modulación de una DMRS. En particular, la QPSK corresponde a un tipo de modulación más adecuado para una secuencia de DMRS en el aspecto de la propiedad de correlación.

(7) Generación de secuencias de DMRS de PBCH

Las Figuras 37 a 38 ilustran un resultado de medición de acuerdo con la generación de secuencias de DMRS. Una secuencia de DMRS se puede generar basándose en una secuencia larga de un orden de expresión polinomial igual o mayor que 30 o una secuencia corta de un orden de expresión polinomial igual o menor que 8. Y, supóngase que una hipótesis para una DMRS corresponde a 3 bits y un nivel de potencia de TRP de interferencia es idéntico al de TRP de servicio.

Haciendo referencia a las Figuras 37 a 38, puede observarse que el rendimiento de detección generado basándose en una secuencia corta es similar al rendimiento de detección generado basándose en una secuencia larga.

(8) Mapeo de RE de DMRS

La Figura 39 ilustra los resultados de la medición del rendimiento de acuerdo con un método de mapeo de RE. En este caso, supóngase que una hipótesis para una DMRS corresponde a 3 bits, una secuencia DMRS está basada en una secuencia larga y un nivel de potencia de TRP de interferencia es idéntico al del TRP de servicio. Y, supóngase que hay solo una fuente de interferencia.

Como se muestra en la Figura 39, si se usa el mapeo de RE variable, puede tener el efecto de que la interferencia se distribuya aleatoriamente. En particular, el rendimiento de detección del mapeo de RE variable es superior al rendimiento del mapeo de RE fijo.

La Figura 40 ilustra un resultado de medición cuando se usa el aumento de potencia de RS. En este caso, supóngase que la potencia de transmisión de RE para DMRS es más alta que la potencia de transmisión de RE para datos de PBCH hasta aproximadamente 1,76 dB. Si el mapeo de RE variable y el aumento de potencia de DMRS se usan juntos, se reduce la interferencia de una célula diferente. Como se muestra en la Figura 40, si se aplica el aumento de potencia de RS, puede tener una ganancia de rendimiento de hasta 2-3 dB en comparación con el caso de no aplicar el aumento de potencia de RS.

Por el contrario, el aumento de potencia de RS puede disminuir la potencia de transmisión de RE para datos de PBCH. Por lo tanto, el aumento de potencia de RS puede influir en el rendimiento de PBCH. Las Figuras 41 a 42 ilustran los resultados de medición para el rendimiento de PBCH cuando se aplica el aumento de potencia de RS y no se aplica el aumento de potencia de RS. En este caso, suponga que la periodicidad de un conjunto de ráfagas de SS corresponde a 40 ms y un bit codificado se transmite dentro de los 80 ms.

Si se reduce la potencia de transmisión de un RE para datos PBCH, se puede producir una pérdida de rendimiento. Sin embargo, el rendimiento de la estimación del canal mejora debido al aumento de la potencia de RS, mejorando de esta manera el rendimiento de la demodulación. En particular, como se muestra en las Figuras 41 a 42, el rendimiento es similar en ambos casos. En particular, la pérdida de rendimiento debido a la disminución de la potencia de transmisión del RE para datos de PBCH puede complementarse con una ganancia del rendimiento de estimación del canal.

La Tabla 6 a continuación muestra los valores supuestos de los parámetros utilizados para la medición del rendimiento.

[Tabla 6]

Parámetro	Valor
Frecuencia portadora	4 GHz
Modelo de canal	CDL_C (valores de escala de retardo: 100 ns)
Espaciado de subportadora	15 kHz

(continuación)

Parámetro	Valor
Configuración de antena	TRP: (1,1,2) con elemento de antena omnidireccional UE: (1,1,2) con elemento de antena omnidireccional
Compensación de frecuencia	0 % y 10 % de espaciado de subportadora
Periodo por defecto	20 ms
Duración de subtrama	1 ms
Símbolos de OFDM en SF	14
Número de TRP que interfieren	1
SNR operativa	-6 dB

21. BWP (parte de ancho de banda) para transmitir el canal común de enlace descendente

5 Un procedimiento de acceso inicial de LTE opera dentro de un ancho de banda del sistema configurado por MIB. Y, PSS/SSS/PBCH están alineados basándose en el centro del ancho de banda del sistema. Y se define un espacio de búsqueda común en el ancho de banda del sistema, el PDSCH asignado dentro del ancho de banda del sistema reenvía la información del sistema y opera un procedimiento de RACH para el mensaje 1/2/3/4 dentro del ancho de banda del sistema.

10 Mientras tanto, aunque el sistema NR soporta una operación en una CC de banda ancha, es muy difícil implementar un UE que pueda realizar una operación necesaria en todas las CC de banda ancha en el aspecto de coste. Por lo tanto, puede ser difícil implementar el UE para realizar sin problemas un procedimiento de acceso inicial dentro de un ancho de banda del sistema.

15 Para resolver el problema, como se muestra en la Figura 42, NR puede definir una BWP para realizar una operación de acceso inicial. En el sistema NR, la transmisión de bloques de SS, el envío de información del sistema, la radiobúsqueda y un procedimiento de acceso inicial para un procedimiento de RACH se pueden realizar dentro del BWP correspondiente a cada UE. Y, al menos una BWP de enlace descendente puede incluir un CORESET que tenga un espacio de búsqueda común en al menos una portadora de componente primario.

20 Por lo tanto, se transmite al menos una información de control de enlace descendente relacionada con el mensaje 2/4 seleccionada del grupo que consiste en RMSI, OSI, radiobúsqueda y RACH en el CORESET que tiene un espacio de búsqueda común. Un canal de datos de enlace descendente asociado con la información de control de enlace descendente puede asignarse dentro de una BWP de enlace descendente. Y un UE puede anticipar que se va a transmitir un bloque de SS dentro de una BWP correspondiente al UE.

25 En particular, en NR, al menos uno o más BWP de enlace descendente pueden usarse para transmitir un canal común de enlace descendente. En este caso, una señal susceptible de ser incluida en el canal común de enlace descendente puede corresponder a un bloque de SS, teniendo el CORESET un espacio de búsqueda común y RMSI, OSI, radiobúsqueda, PDSCH para el mensaje 2/4 de RACH, y similares.

(1) Numerología

35 En NR, se usa espaciado de subportadora tales como 15, 30, 60 y 120 kHz para transmitir datos. Por lo tanto, la numerología para PDCCH y PDSCH dentro de una BWP para un canal común de enlace descendente puede seleccionarse entre numerologías definidas para la transmisión de datos. Por ejemplo, en un intervalo de frecuencia igual o más estrecho que 6 GHz, puede seleccionarse al menos uno o más espaciados de subportadora entre los espaciados de subportadora de 15 kHz, 30 kHz y 60 kHz. En un intervalo de frecuencia que varía de 6 GHz a 52,6 GHz, puede seleccionarse al menos uno o más espaciados de subportadora entre los espaciados de subportadora de 60 kHz y 120 kHz.

40 Sin embargo, en un intervalo de frecuencia igual o más estrecho que 6 GHz, el espaciado de subportadora de 60 kHz ya está definido para un servicio de URLLC. Por lo tanto, el espaciado de subportadora de 60 kHz no es apropiado para transmitir el PBCH en el intervalo de frecuencias igual o más estrecho que 6 GHz. Por lo tanto, en el intervalo de frecuencia igual o más estrecho que 6 GHz, puede usar un espaciado de subportadora de 15 kHz o 30 kHz para transmitir un canal común de enlace descendente. En un intervalo de frecuencia igual o mayor que 6 GHz, puede usar un espaciado de subportadora de 60 kHz o 120 kHz.

50 Mientras tanto, el sistema de NR soporta un espaciado de subportadora de 15, 30, 120 y 240 kHz para transmitir un bloque de SS. Puede suponerse que se aplica el mismo espaciado de subportadora a un bloque de SS, teniendo el CORESET un espacio de búsqueda común y RMSI, radiobúsqueda y un canal de enlace descendente tal como PDSCH para RAR. Por lo tanto, si se aplica la suposición, no es necesario definir la información de numerología en los contenidos de PBCH.

Por el contrario, se puede cambiar el espaciado de subportadora para un canal de control de enlace descendente. Por ejemplo, cuando se aplica un espaciado de subportadora de 240 kHz para transmitir un bloque de SS en una banda de frecuencia igual o más ancha que 6 GHz, dado que no se define el espaciado de subportadora de 240 kHz para la transmisión de datos, es necesario cambiar el espaciado de subportadora para transmitir datos. En particular, el SCS se puede cambiar para transmitir datos. El cambio del SCS se puede indicar usando un indicador de 1 bit en los contenidos de PBCH. El indicador de 1 bit puede comprenderse como {15, 30 kHz} o {60, 120 kHz} de acuerdo con un intervalo de frecuencia de la portadora. Y, el espaciado de subportadora indicado puede considerarse como numerología de referencia para una cuadrícula de RB.

(2) Ancho de banda de BWP para transmitir un canal común de enlace descendente

En el sistema NR, no es necesario que el ancho de banda de una BWP para un canal común de enlace descendente sea idéntico al ancho de banda del sistema en el que opera una red. En particular, el ancho de banda de la BWP puede ser más estrecho que el ancho de banda del sistema. En particular, el ancho de banda debe ser más ancho que el ancho de banda mínimo del operador, pero debería ser más estrecho que el ancho de banda mínimo del UE.

En particular, en el caso de una BWP para transmitir un canal común de enlace descendente, puede definirse que un ancho de banda de la BWP sea más ancho que el ancho de banda de un bloque de SS y que sea igual o más estrecho que un ancho de banda de enlace descendente específico de todos los UE que pueden operar en cada intervalo de frecuencia. Por ejemplo, en un intervalo de frecuencia igual o más estrecho que 6 GHz, se define un ancho de banda mínimo de portadora en 5 MHz y se puede suponer que un ancho de banda mínimo del UE es de 20 MHz. En este caso, se puede definir un ancho de banda de un canal común de enlace descendente en un intervalo que varía de 5 MHz a 20 MHz.

(3) Configuración de ancho de banda

La Figura 44 ilustra un ejemplo de configuración de un ancho de banda.

Un UE intenta detectar una señal dentro de un ancho de banda de un bloque de SS mientras se realiza un procedimiento de sincronización inicial que incluye detección de ID de célula y decodificación de PBCH. Posteriormente, el UE puede realizar continuamente un siguiente procedimiento de acceso inicial dentro de un ancho de banda para un canal común de enlace descendente. En particular, el UE obtiene información del sistema y a continuación puede realizar un procedimiento de RACH.

Mientras tanto, un indicador que indica una posición de frecuencia relativa entre un ancho de banda para un bloque de SS y un ancho de banda para un canal común de enlace descendente se puede definir en los contenidos de PBCH. Para simplificar la indicación de la posición de frecuencia relativa, un ancho de banda para una pluralidad de bloques de SS puede corresponder a una posición candidata en la que se coloca un bloque de SS dentro del ancho de banda para el canal común de enlace descendente.

Por ejemplo, supóngase que el ancho de banda de un bloque de SS corresponde a 5 MHz y un ancho de banda de un canal común de enlace descendente corresponde a 20 MHz. En este caso, para encontrar el bloque de SS dentro del ancho de banda para el canal común de enlace descendente, puede definirse 4 posiciones candidatas.

22. Configuración de CORESET

(1) Información de CORESET e información de planificación de RMSI

Es más eficiente para una red transmitir información de CORESET que incluye información de planificación de RMSI a un UE en lugar de indicar directamente información de planificación en RMSI. En particular, puede indicarse información relacionada con el recurso de frecuencia tal como CORESET, un ancho de banda para una posición de frecuencia y similares en los contenidos de PBCH. Y, puede configurarse adicionalmente información relacionada con el recurso de tiempo, tal como la duración del símbolo de OFDM de inicio, el número de símbolos de OFDM y similares para usar de manera flexible un recurso de red.

Y, una red puede transmitir información sobre un período de monitorización de espacio de búsqueda común, duración y compensación a un UE para reducir la complejidad de detección de UE.

Mientras tanto, se puede fijar un tipo de transmisión y agrupación de acuerdo con el CORESET de un espacio de búsqueda común. En este caso, el tipo de transmisión puede determinarse de acuerdo con si una señal de transmisión está intercalada o no.

(2) Número de símbolos de OFDM incluidos en el intervalo

En relación con el número de símbolos de OFDM incluidos en un intervalo o un intervalo de frecuencia portadora igual

o más estrecho que 6 GHz, puede considerar dos candidatos, tales como un intervalo que incluye 7 símbolos de OFDM y un intervalo que incluye 14 símbolos de OFDM. Si el sistema NR determina soportar los dos tipos de intervalos para un intervalo de frecuencia portadora igual o más estrecho que 6 GHz, es necesario definir un método para indicar un tipo de intervalo para mostrar un recurso de tiempo de CORESET que tenga un espacio de búsqueda común.

(3) Tamaño de bits de los contenidos de PBCH

Para indicar la numerología, un ancho de banda y la información de CORESET en los contenidos de PBCH, como se muestra en la tabla 8, se pueden designar alrededor de 14 bits.

[Tabla 7]

Detalles	Tamaño de bit	
	6 GHz	Para 6 GHz
Numerología de referencia	[1]	[1]
Ancho de banda para el canal común de DL y posición de bloque de SS	[3]	[2]
n.º de símbolos de OFDM en un intervalo	[1]	0
CORESET (Recurso de frecuencia - ancho de banda, ubicación) (Recurso de tiempo - símbolo de OFDM de inicio, Duración) periodicidad de monitorización del UE, compensación, duración)	Aproximadamente [10]	Aproximadamente [10]
Total	Aproximadamente [14]	

Haciendo referencia a la Figura 45, un aparato de comunicación 4500 incluye un procesador 4510, una memoria 4520, un módulo de RF 4530, un módulo de visualización 4540 y un módulo de interfaz de usuario (IU) 4550.

El dispositivo de comunicación 4500 se muestra con la configuración ilustrada en la Figura 45, por conveniencia de la descripción. Algunos módulos pueden añadirse u omitirse del aparato de comunicación 4500. Además, un módulo del aparato de comunicación 4500 puede dividirse en más módulos. El procesador 4510 está configurado para realizar operaciones de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación descritas anteriormente con referencia a los dibujos. Específicamente, para operaciones detalladas del procesador 6010, puede hacerse referencia a las descripciones de las Figuras 1 a 44.

La memoria 4520 está conectada al procesador 4510 y almacena un Sistema Operativo (SO), aplicaciones, códigos de programa, datos, etc. El módulo de RF 4530, que está conectado al procesador 4510, convierte de manera ascendente una señal de banda base en una señal de RF o convierte de manera descendente una señal de RF a una señal de banda base. Para este propósito, el módulo RF 4530 realiza conversión de digital a analógico, amplificación, filtrado y conversión ascendente de frecuencia o realiza estos procesos a la inversa. El módulo de visualización 4540 está conectado al procesador 4510 y muestra diversos tipos de información. El módulo de visualización 4540 puede configurarse como, pero sin limitación, un componente conocido tal como una pantalla de cristal líquido (LCD), una pantalla de diodo emisor de luz (LED) y una pantalla de diodo emisor de luz orgánica (OLED). El módulo de IU 4550 está conectado al procesador 4510 y puede configurarse con una combinación de interfaces de usuario conocidas, tales como un teclado, una pantalla táctil, etc.

Las realizaciones de la presente invención descritas anteriormente son combinaciones de elementos y características de la presente invención. Los elementos o características pueden considerarse selectivas a menos que se mencionen de otra manera. Cada elemento o característica puede ponerse en práctica sin combinarse con otros elementos o características. Además, una realización de la presente invención puede construirse combinando partes de los elementos y/o características. Los órdenes de operación descritos en las realizaciones de la presente invención pueden reorganizarse. Algunas construcciones de cualquiera de una realización pueden incluirse en otra realización y pueden sustituirse por construcciones correspondientes de otra realización. Es evidente para los expertos en la materia que las reivindicaciones que no se indican explícitamente entre sí en las reivindicaciones adjuntas pueden presentarse en combinación como una realización de la presente invención o incluirse como una nueva reivindicación por una modificación posterior a la solicitud que se presenta.

Una operación específica descrita según se realiza por una BS puede realizarse por un nodo superior de la BS. En concreto, es evidente que, en una red comprendida de una pluralidad de nodos de red que incluyen una BS, diversas operaciones realizadas para comunicación con un UE pueden realizarse por la BS, o nodos de red distintos de la BS. El término 'BS' puede reemplazarse por las expresiones 'estación fija', 'Nodo B', 'Nodo B evolucionado (eNodo B o eNB)', 'Punto de acceso (AP)', etc.

Las realizaciones de la presente invención pueden conseguirse por diversos medios, por ejemplo, hardware, firmware,

software, o una combinación de los mismos. En una configuración de hardware, los métodos de acuerdo con las realizaciones ilustrativas de la presente invención pueden conseguirse mediante uno o más Circuitos Integrados Específicos de la Aplicación (ASIC), Procesadores de Señales Digitales (DSP), Dispositivos de Procesamiento de Señales Digitales (DSPD), Dispositivos Lógicos Programables (PLD), Campos de Matrices de Puertas Programables (FPGA), procesadores, controladores microcontroladores, microprocesadores, etc.

En una configuración de firmware o software, una realización de la presente invención puede implementarse en forma de un módulo, un procedimiento, una función, etc. El código de software puede almacenarse en una unidad de memoria y ejecutarse por un procesador. La unidad de memoria se ubica en el interior o exterior del procesador y puede transmitir y recibir datos a y desde el procesador mediante diversos medios conocidos.

Los expertos en la materia apreciarán que la presente invención puede efectuarse de otras formas específicas distintas de las expuestas en este documento sin alejarse de las características esenciales de la presente divulgación. Las realizaciones anteriores por lo tanto han de interpretarse en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas. El alcance de la divulgación debe determinarse por las reivindicaciones adjuntas.

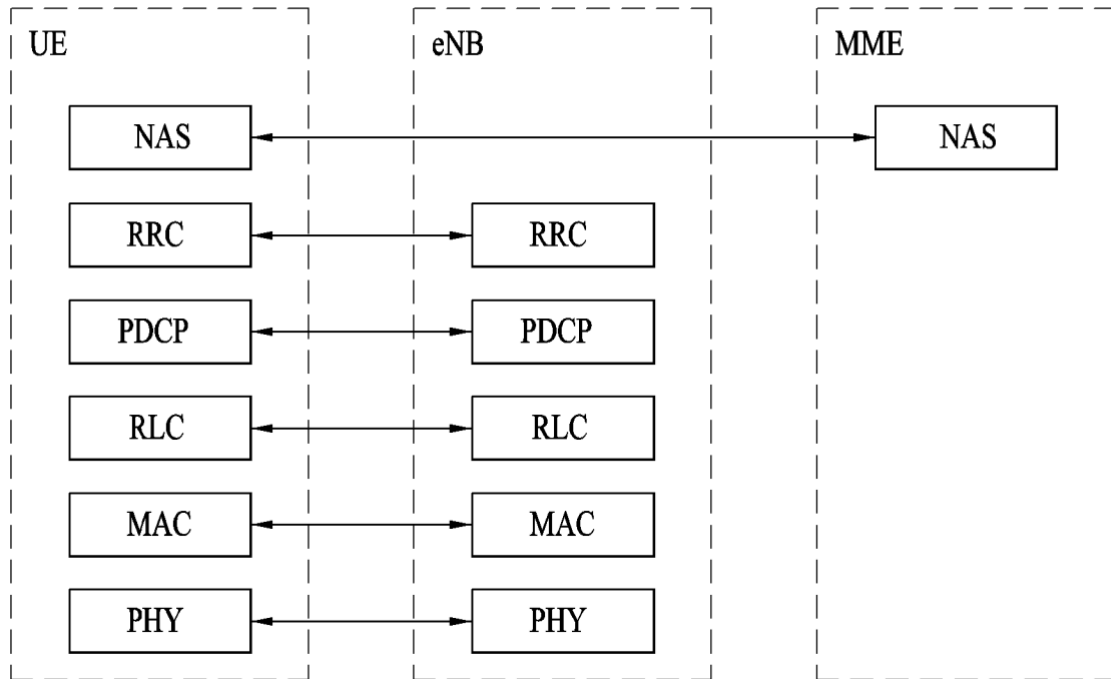
Aplicabilidad industrial

Aunque se describe un método para recibir una señal de sincronización y un aparato para lo mismo centrándose en el ejemplo aplicado al sistema NewRAT de 5ª generación, el método y el aparato se pueden aplicar no solo al sistema NewRAT de 5ª generación, sino también a diversos sistemas de comunicación inalámbrica.

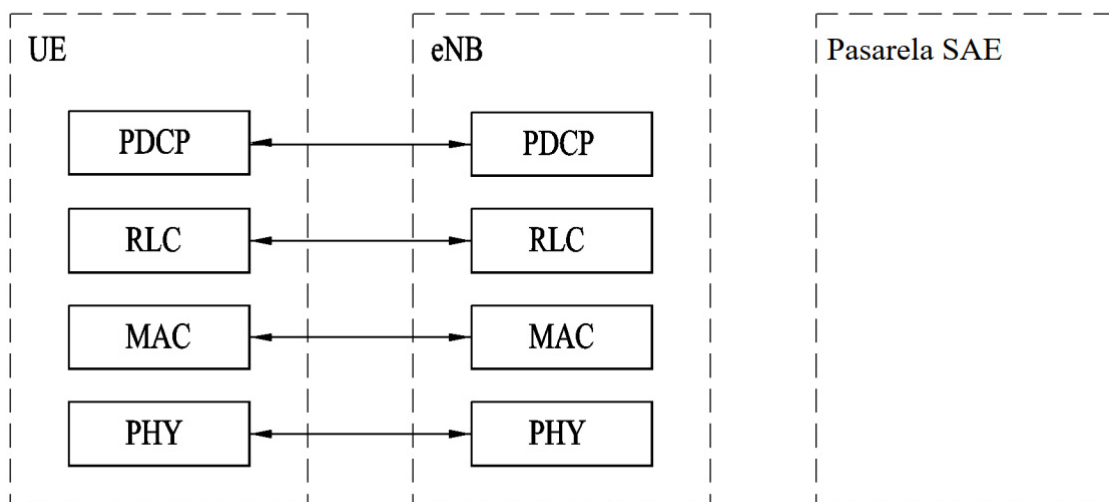
REIVINDICACIONES

1. Un método para recibir una señal de sincronización y un bloque de canal físico de difusión, SS/PBCH, por un equipo de usuario, UE, (4500) que opera en una banda de frecuencia por encima de 6 GHz en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el método:
5 recibir información del sistema que incluye primera información relacionada con uno o más grupos de bloques de SS/PBCH y segunda información relacionada con uno o más bloques de SS/PBCH dentro de cada uno o más de los grupos de bloques de SS/PBCH,
10 en donde la primera información informa al UE (4500) del uno o más grupos de bloques de SS/PBCH, entre una pluralidad de grupos de bloques de SS/PBCH, en cada uno de los cuales se transmiten el uno o más bloques de SS/PBCH,
en donde la primera información está en forma de mapa de bits y la longitud del mapa de bits es de 8 bits,
15 en donde cada uno de los uno o más grupos de bloques de SS/PBCH corresponde a cada uno de uno o más bits que tienen el valor '1' en el mapa de bits,
en donde la segunda información informa al UE (4500) del uno o más bloques de SS/PBCH transmitidos dentro de cada uno del uno o más grupos de bloques de SS/PBCH,
en donde la segunda información se aplica a cada uno del uno o más grupos de bloques de SS/PBCH,
20 en donde cada uno del uno o más bloques de SS/PBCH transmitidos incluye una señal de sincronización primaria, PSS, una señal de sincronización secundaria, SSS y una señal de PBCH; y
recibir el bloque de SS/PBCH basándose en la primera información y la segunda información.
2. El método de la reivindicación 1, en donde la segunda información está en forma de mapa de bits.
- 25 3. El método de la reivindicación 2, en donde un valor 0 en el mapa de bits indica que no se transmite el bloque de SS/PBCH correspondiente mientras que el valor 1 indica que se transmite el bloque de SS/PBCH correspondiente.
4. El método de la reivindicación 1, en donde la segunda información comprende un número del uno o más bloques de SS/PBCH transmitidos.
- 30 5. El método de la reivindicación 1, en donde el UE (4500) supone que las ocasiones de recepción en un PBCH, PSS y SSS están en símbolos consecutivos y forman un bloque de SS/PBCH.
6. Un equipo de usuario, UE, (4500) configurado para operar en una banda de frecuencia por encima de 6 GHz y para recibir una señal de sincronización y un bloque de canal físico de difusión, SS/PBCH, en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el UE (4500):
un módulo de RF (4530) configurado para transmitir/recibir una señal de radio con una estación base, BS; y
al menos un procesador (4510) conectado con el módulo de RF (4530) y configurado para:
40 recibir información del sistema que incluye primera información relacionada con uno o más grupos de bloques de SS/PBCH y segunda información relacionada con uno o más bloques de SS/PBCH dentro de cada uno o más de los grupos de bloques de SS/PBCH,
en donde la primera información informa al UE (4500) del uno o más grupos de bloques de SS/PBCH, entre
45 una pluralidad de grupos de bloques de SS/PBCH, en cada uno de los cuales se transmiten el uno o más bloques de SS/PBCH,
en donde la primera información está en forma de mapa de bits y la longitud del mapa de bits es de 8 bits,
en donde cada uno de los uno o más grupos de bloques de SS/PBCH corresponde a cada uno de uno o más bits que tienen el valor '1' en el mapa de bits,
50 en donde la segunda información informa al UE (4500) del uno o más bloques de SS/PBCH transmitidos dentro de cada uno del uno o más grupos de bloques de SS/PBCH,
en donde la segunda información se aplica a cada uno del uno o más grupos de bloques de SS/PBCH,
en donde cada uno del uno o más bloques de SS/PBCH transmitidos incluye una señal de sincronización primaria, PSS, una señal de sincronización secundaria, SSS y una señal de PBCH, y
55 recibir el bloque de SS/PBCH basándose en la primera información y la segunda información.
7. El UE (4500) de la reivindicación 6, en donde la segunda información está en forma de mapa de bits.
8. El UE (4500) de la reivindicación 7, en donde un valor 0 en el mapa de bits indica que no se transmite el bloque de SS/PBCH correspondiente mientras que el valor 1 indica que se transmite el bloque de SS/PBCH correspondiente.
- 60 9. El UE (4500) de la reivindicación 6, en donde la segunda información comprende un número del uno o más bloques de SS/PBCH transmitidos.

FIG. 1



(A) PILA DE PROTOCOLO DE PLANO DE CONTROL



(B) PILA DE PROTOCOLO DE PLANO DE USUARIO

FIG. 2

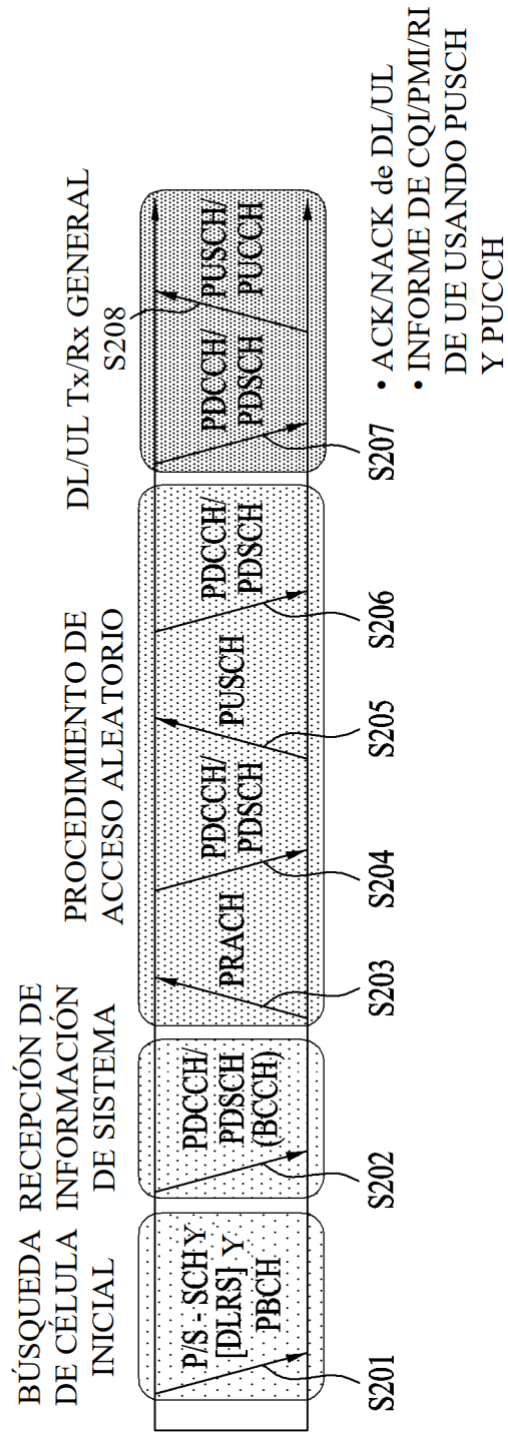


FIG. 2

FIG. 3

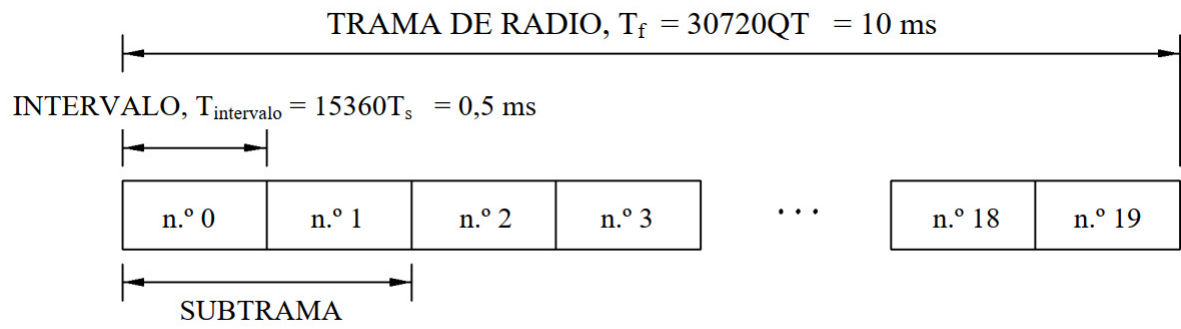


FIG. 4

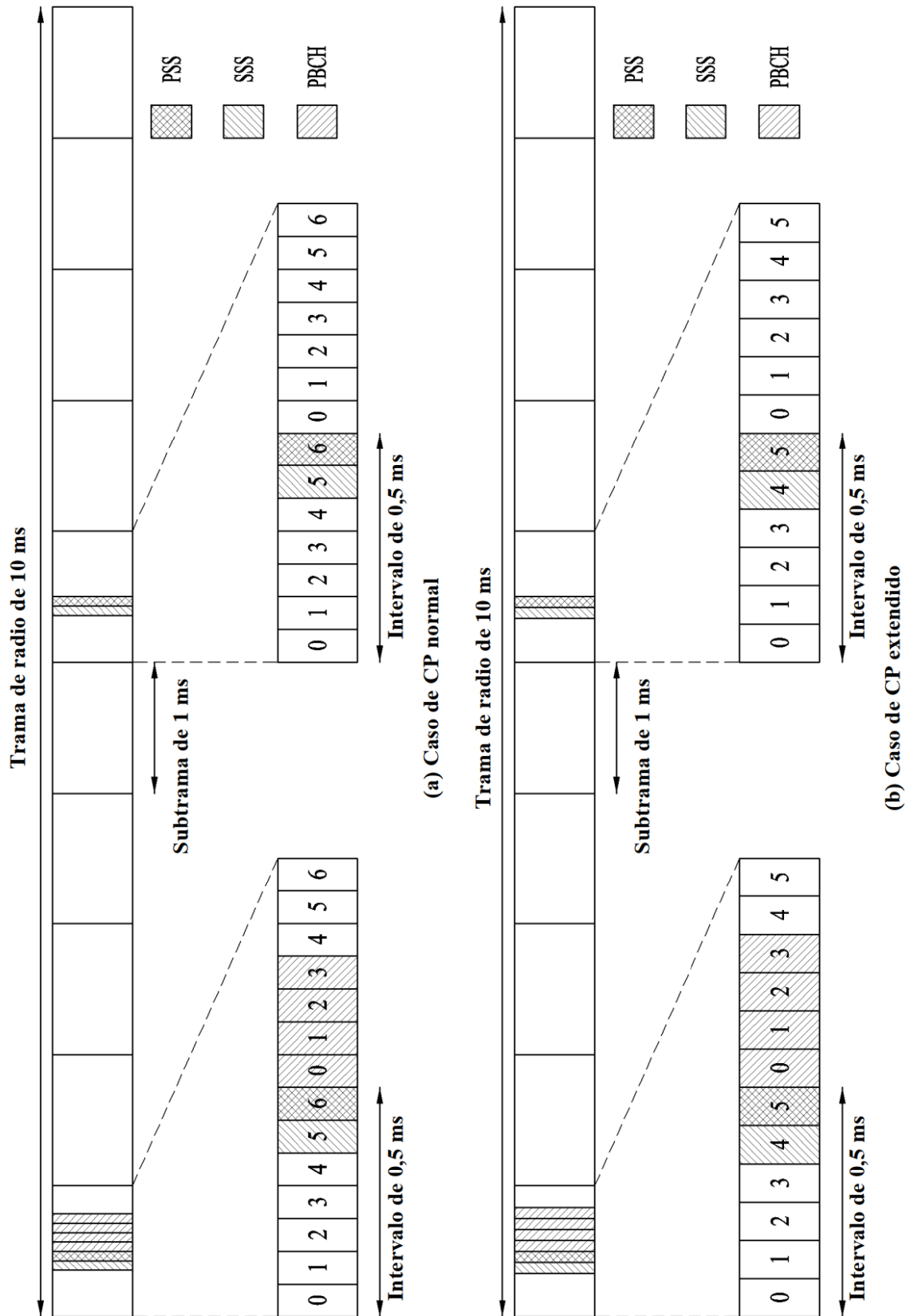


FIG. 5

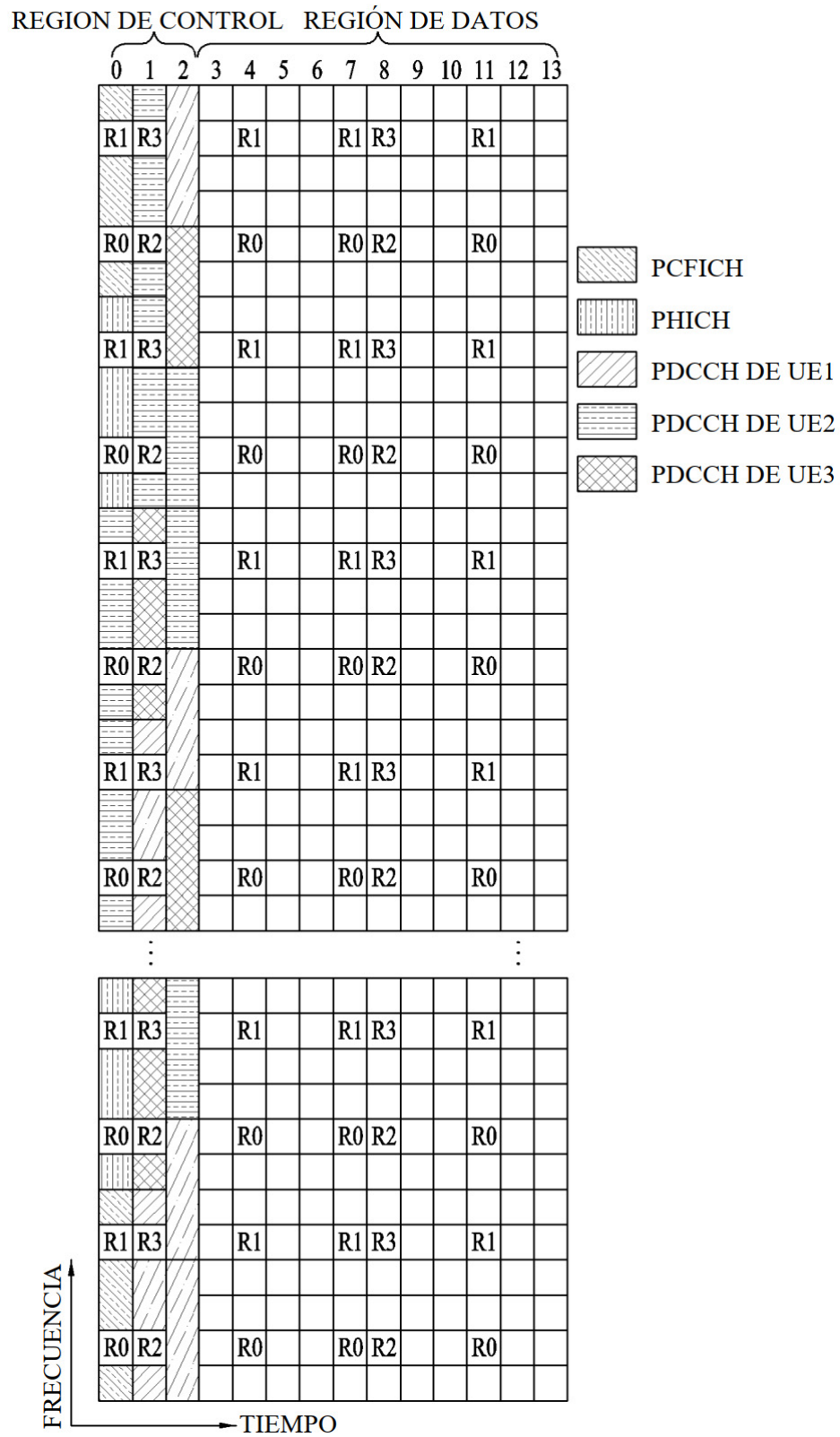


FIG. 6

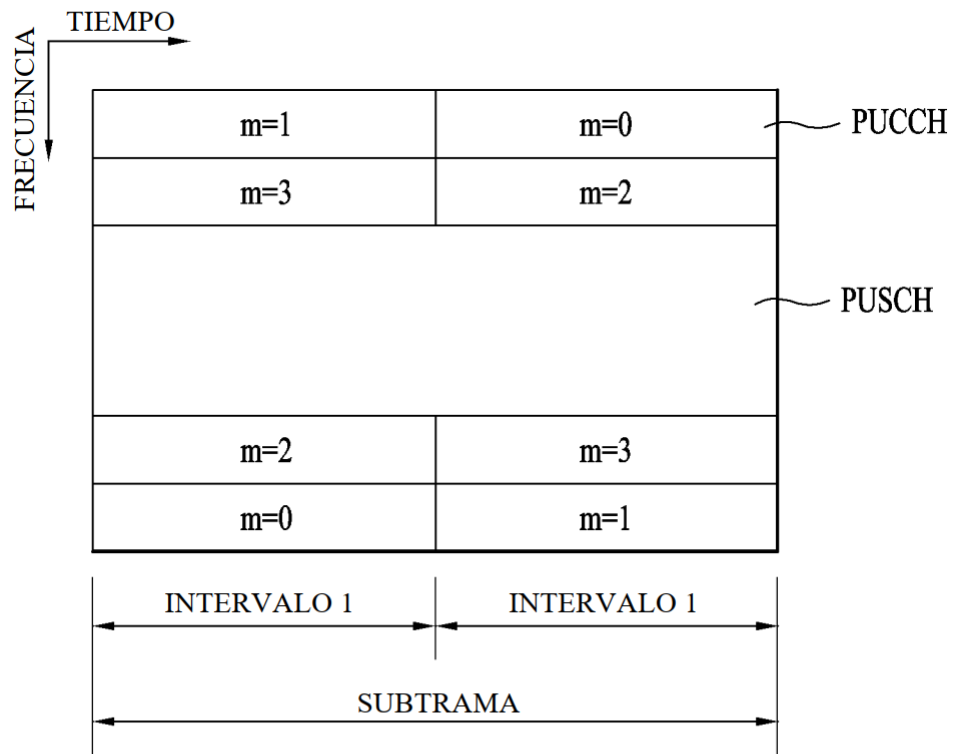


FIG. 7

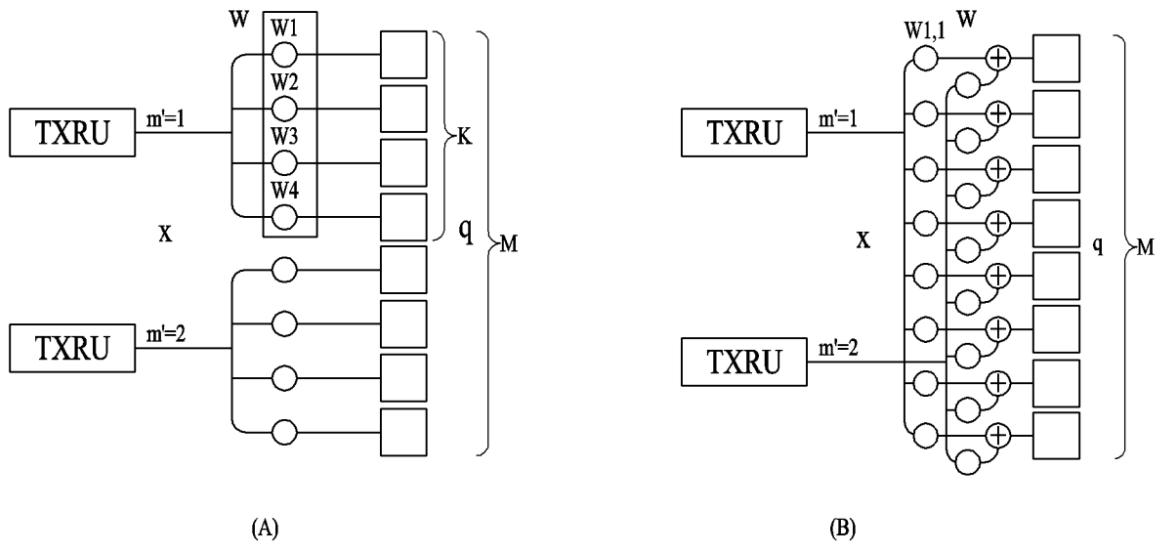


FIG. 8

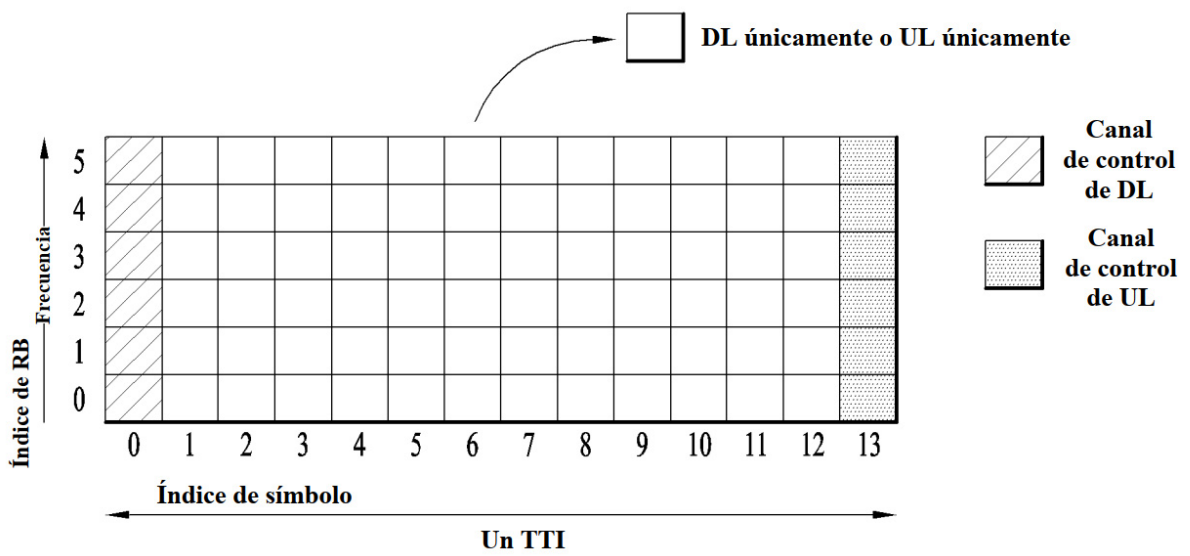


FIG. 9

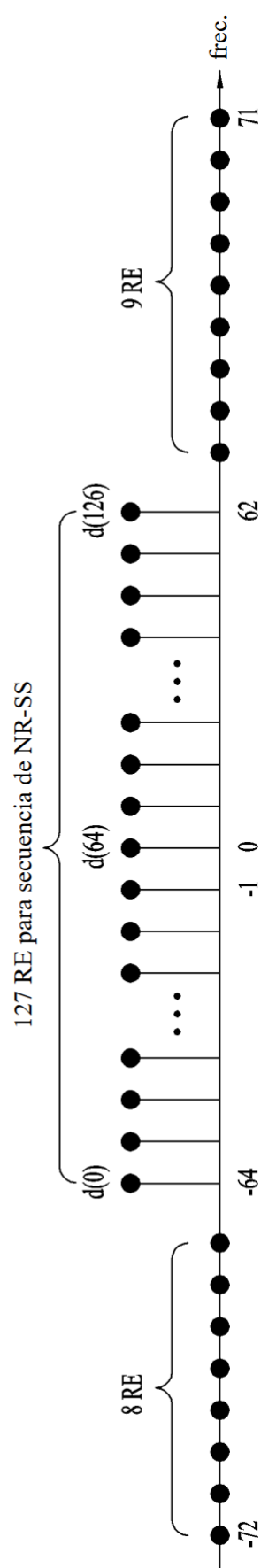


FIG. 10

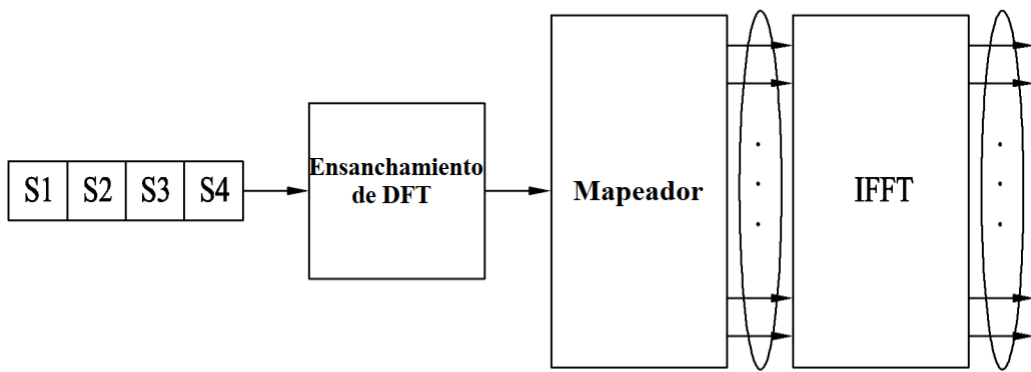


FIG. 11

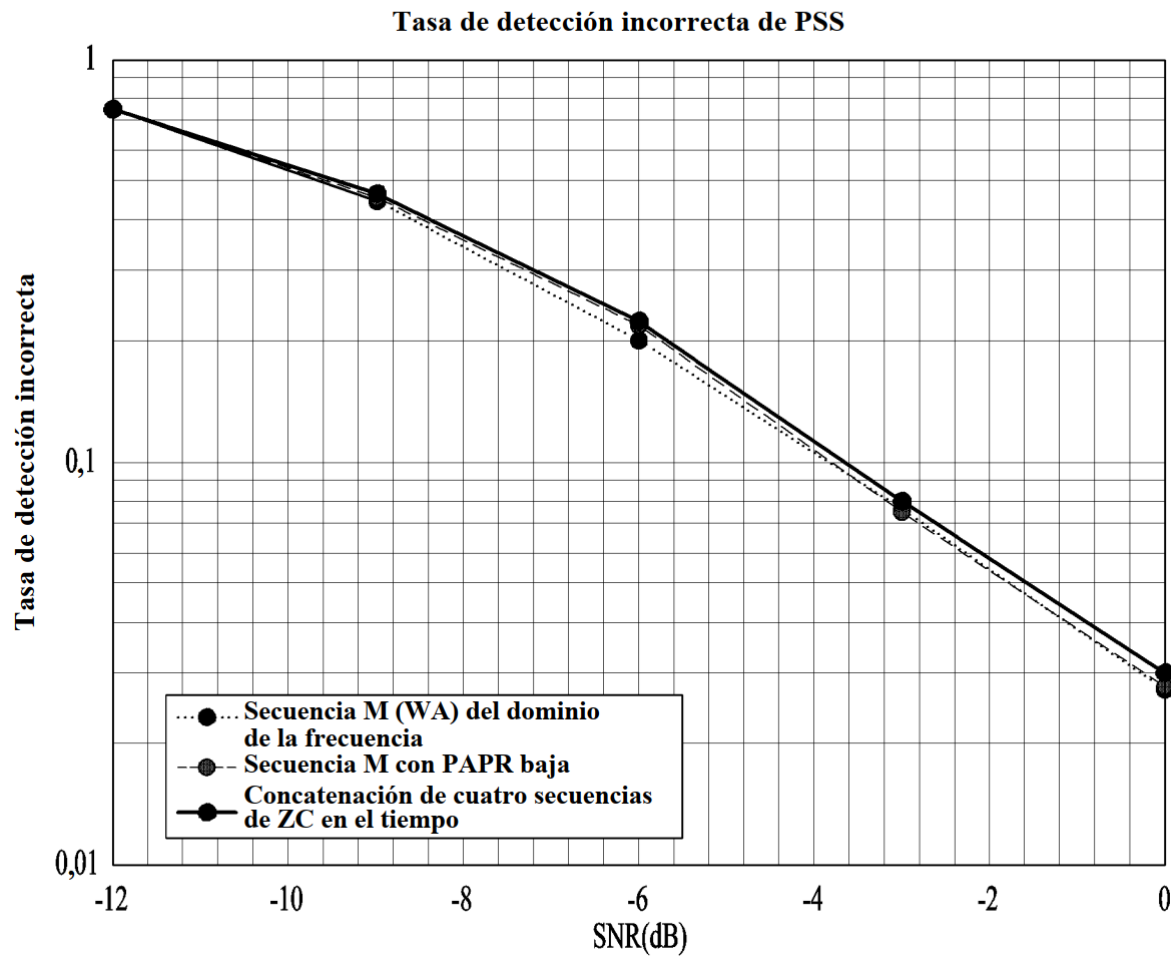


FIG. 12

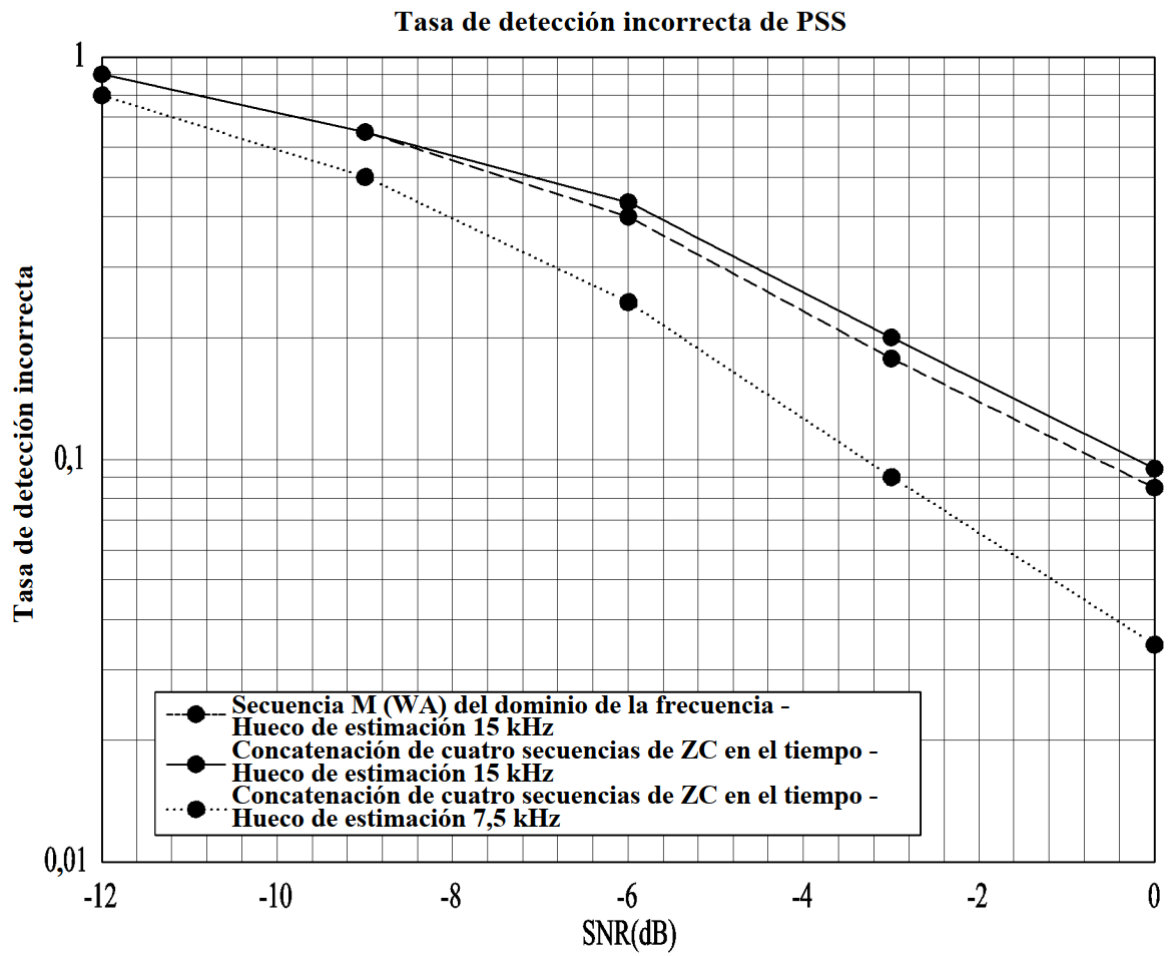


FIG. 13

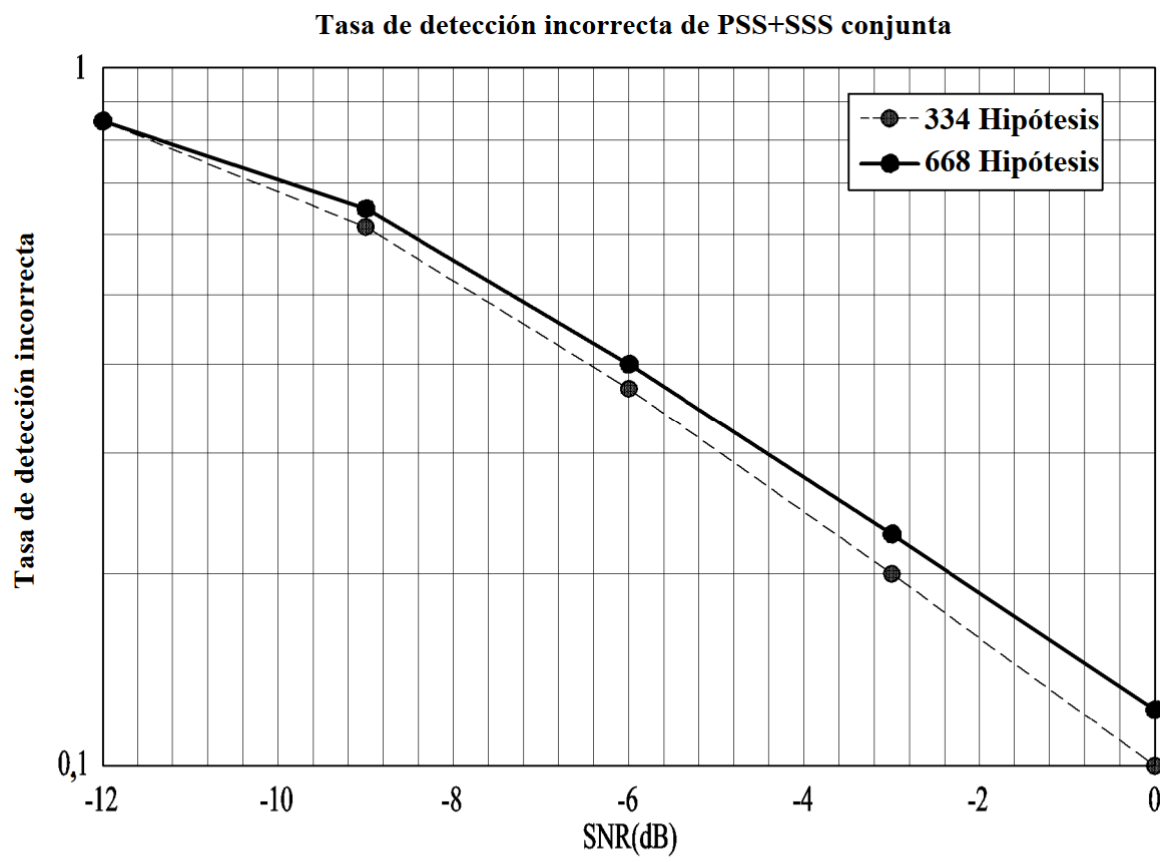


FIG. 14

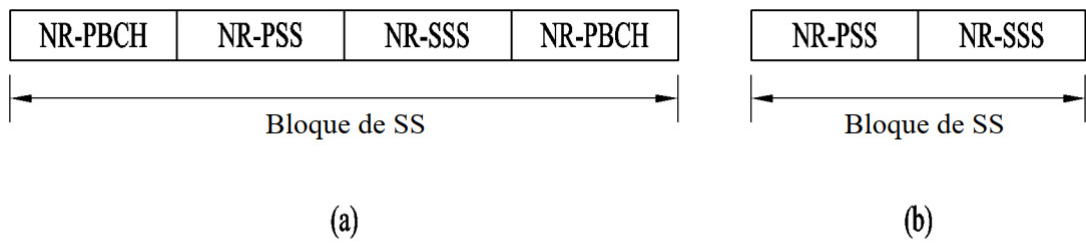
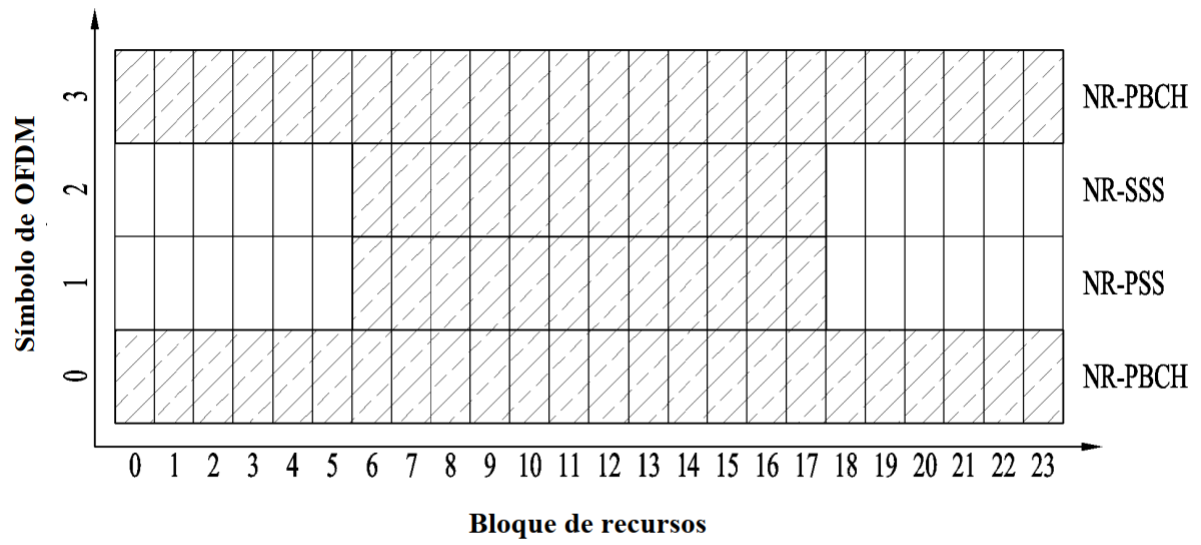
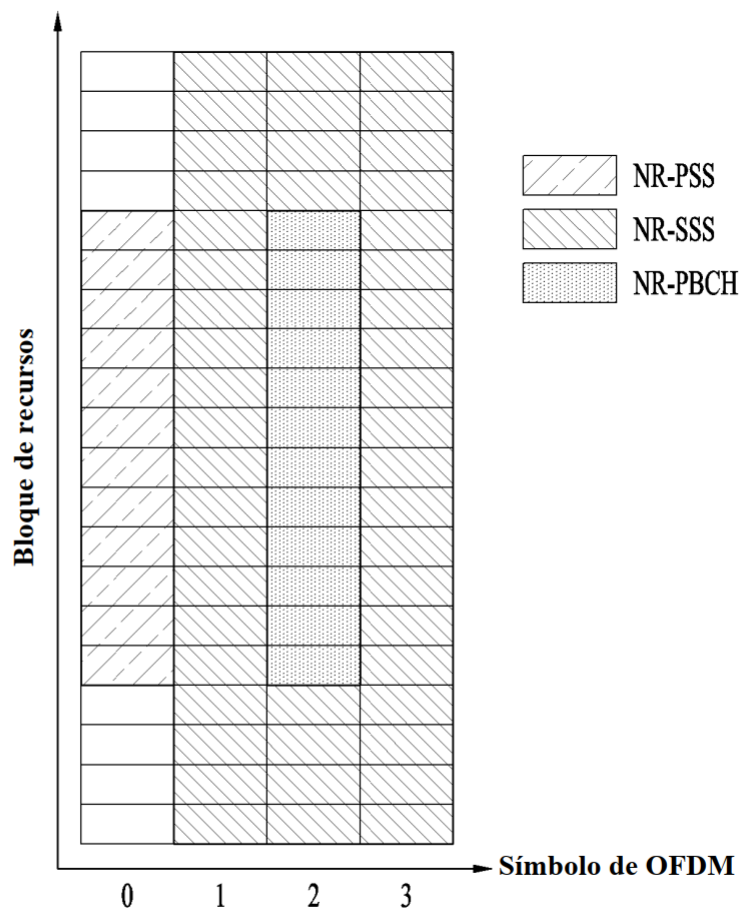


FIG. 15



(a)



(b)

FIG. 16

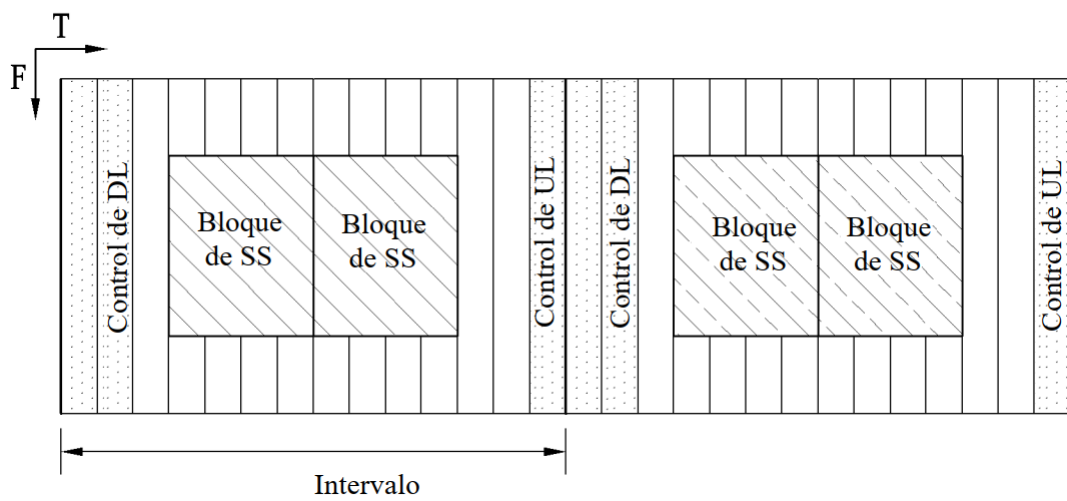


FIG. 17

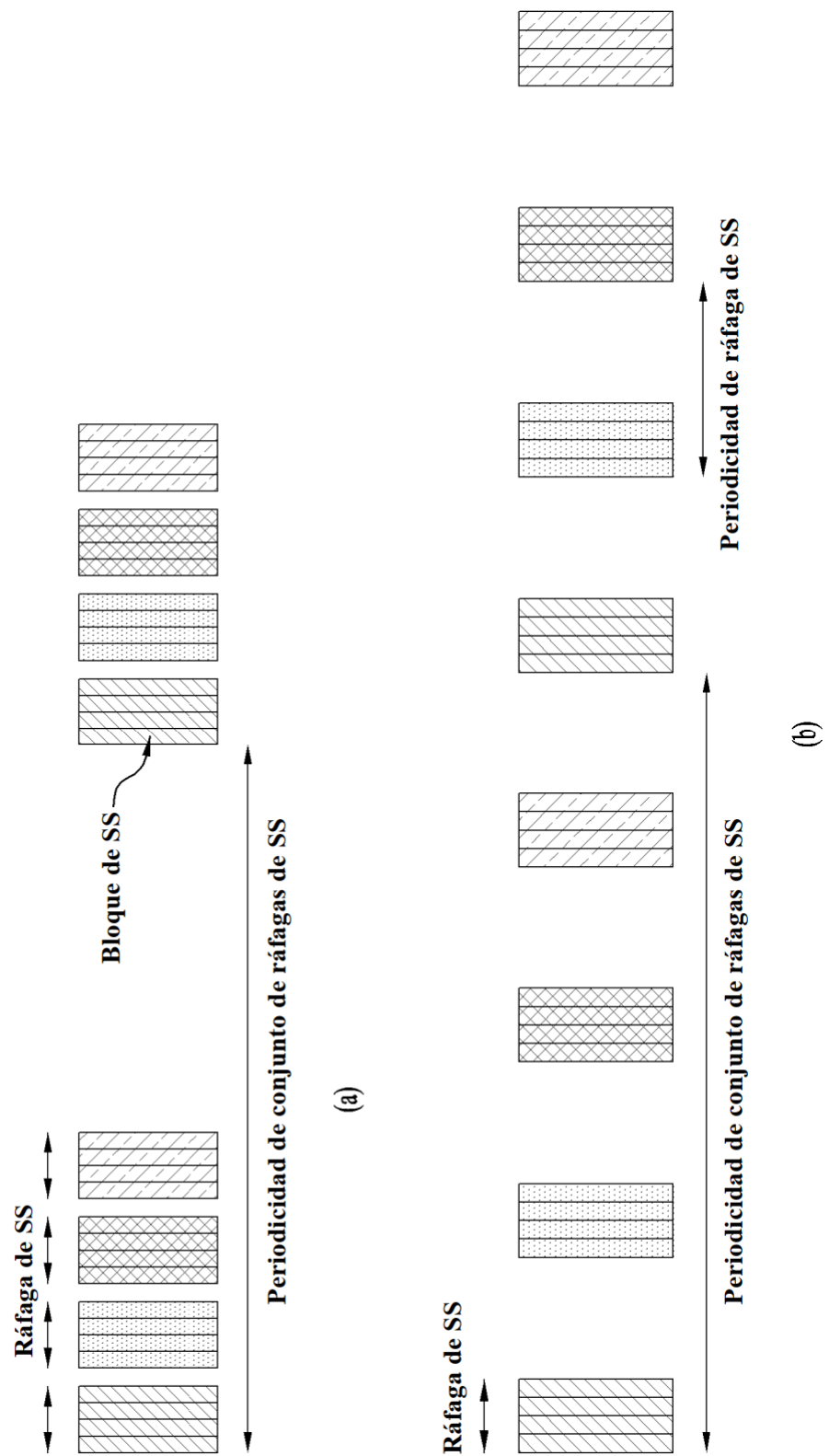
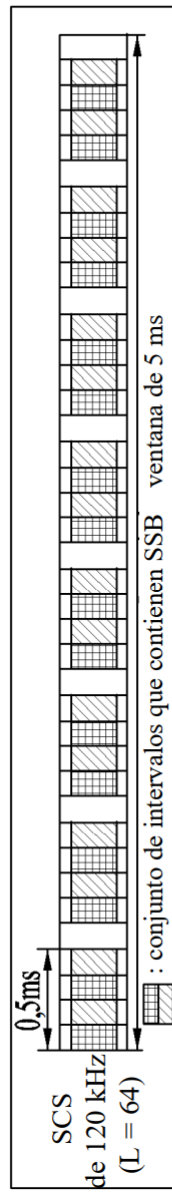
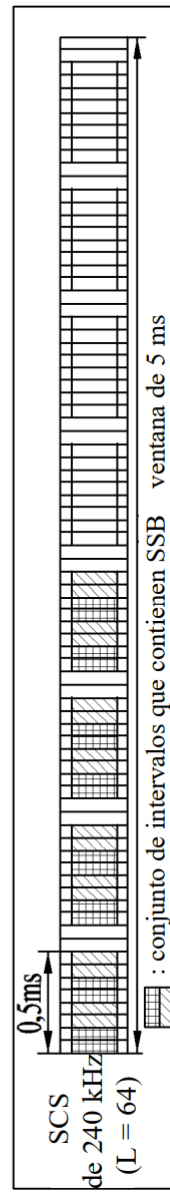


FIG. 18



(a)



(b)

FIG. 19

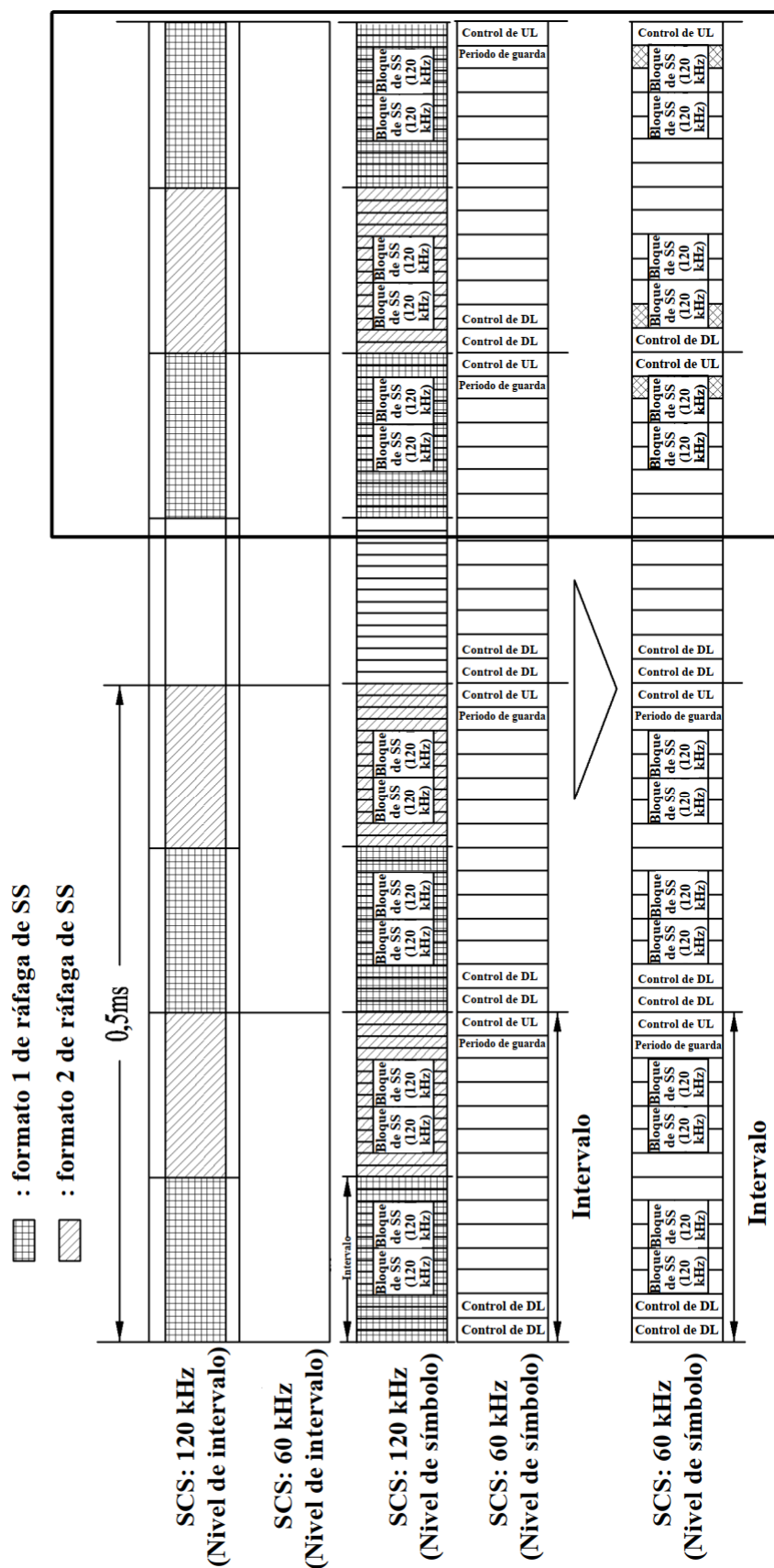


FIG. 20

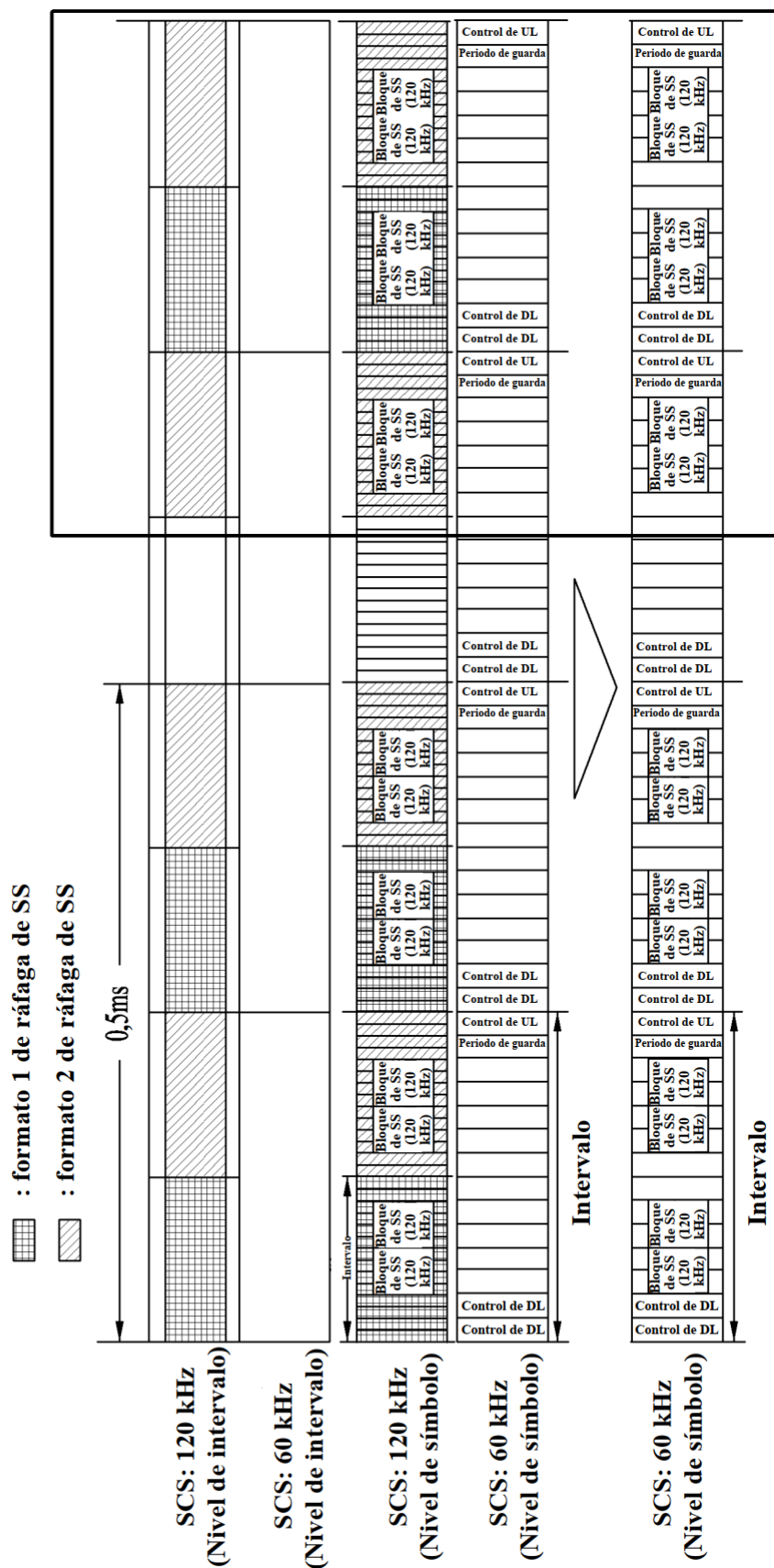
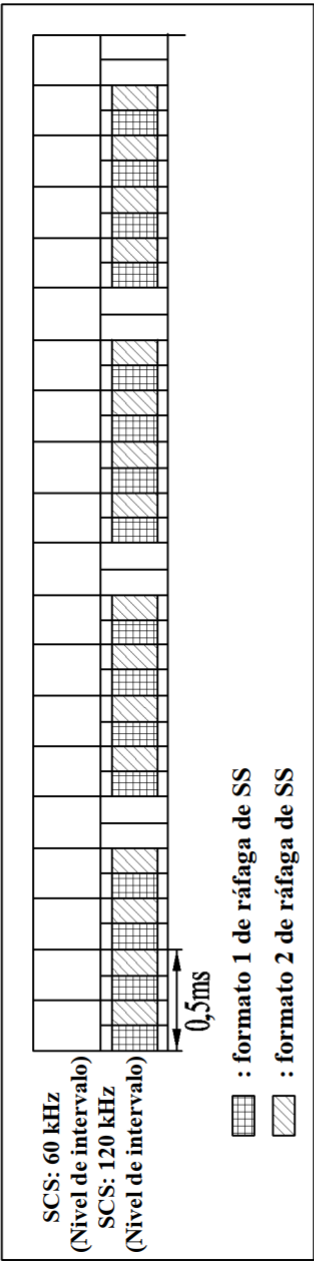
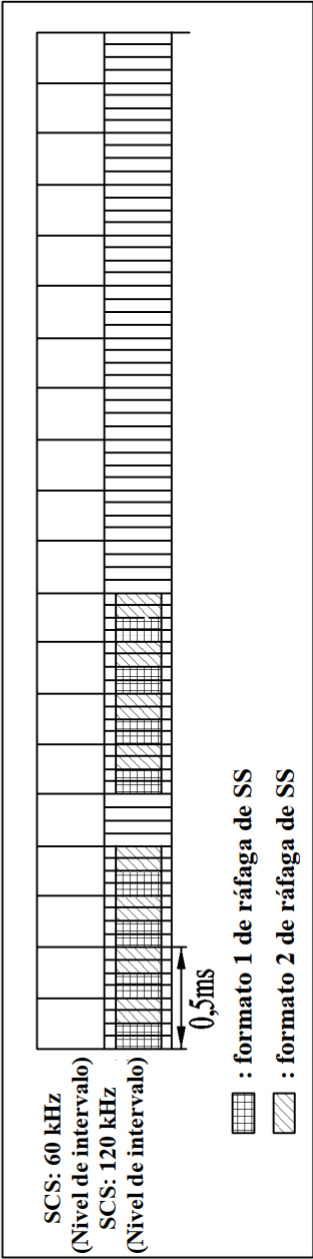


FIG. 21



(a)



(b)

FIG. 22

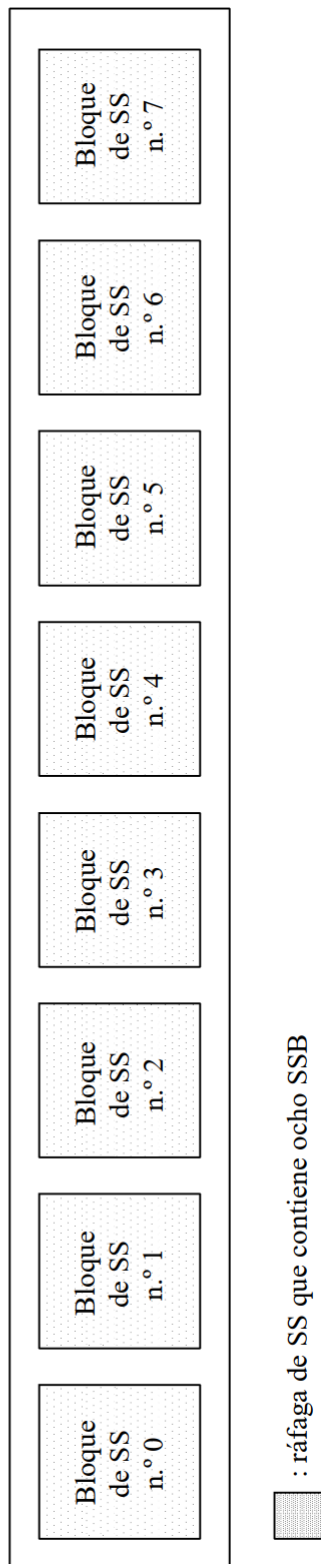


FIG. 23

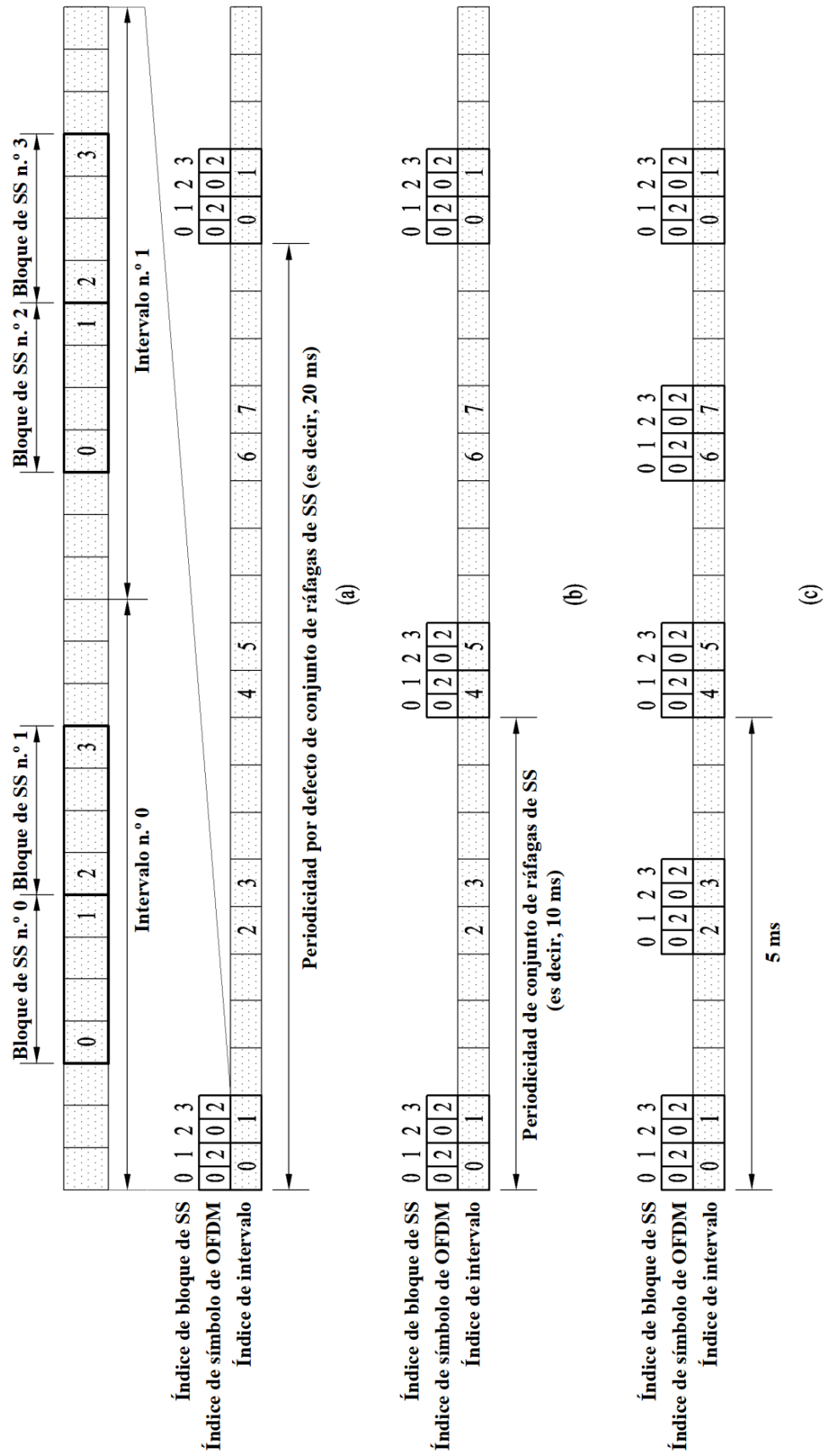


FIG. 24

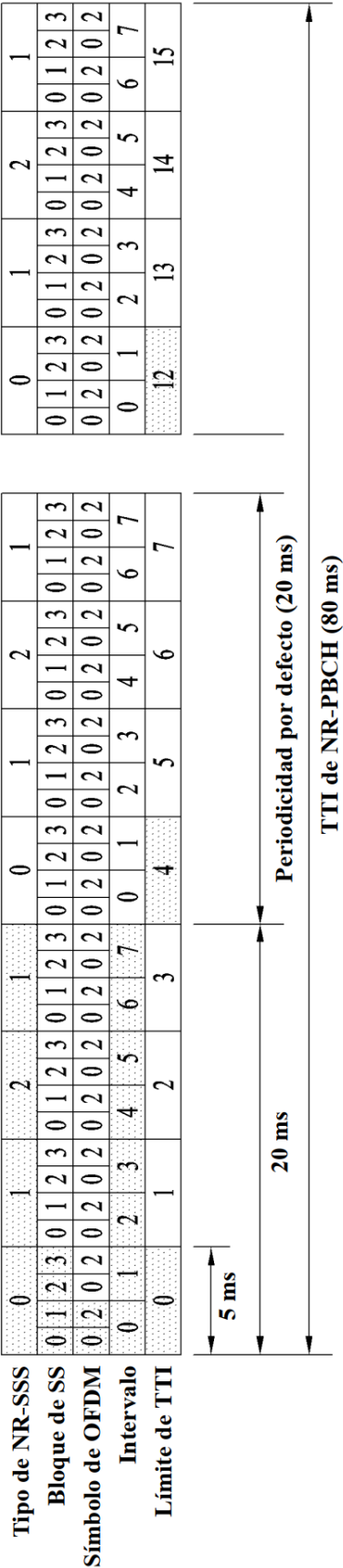


FIG. 25

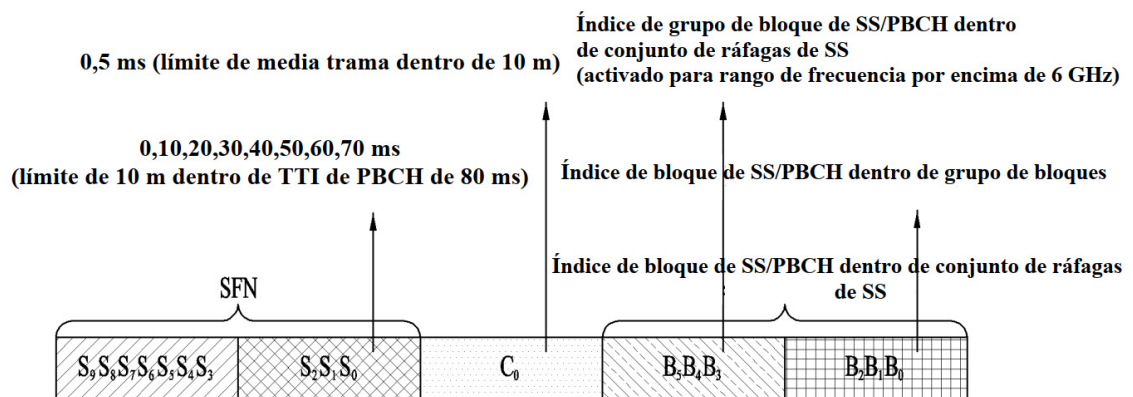


FIG. 26

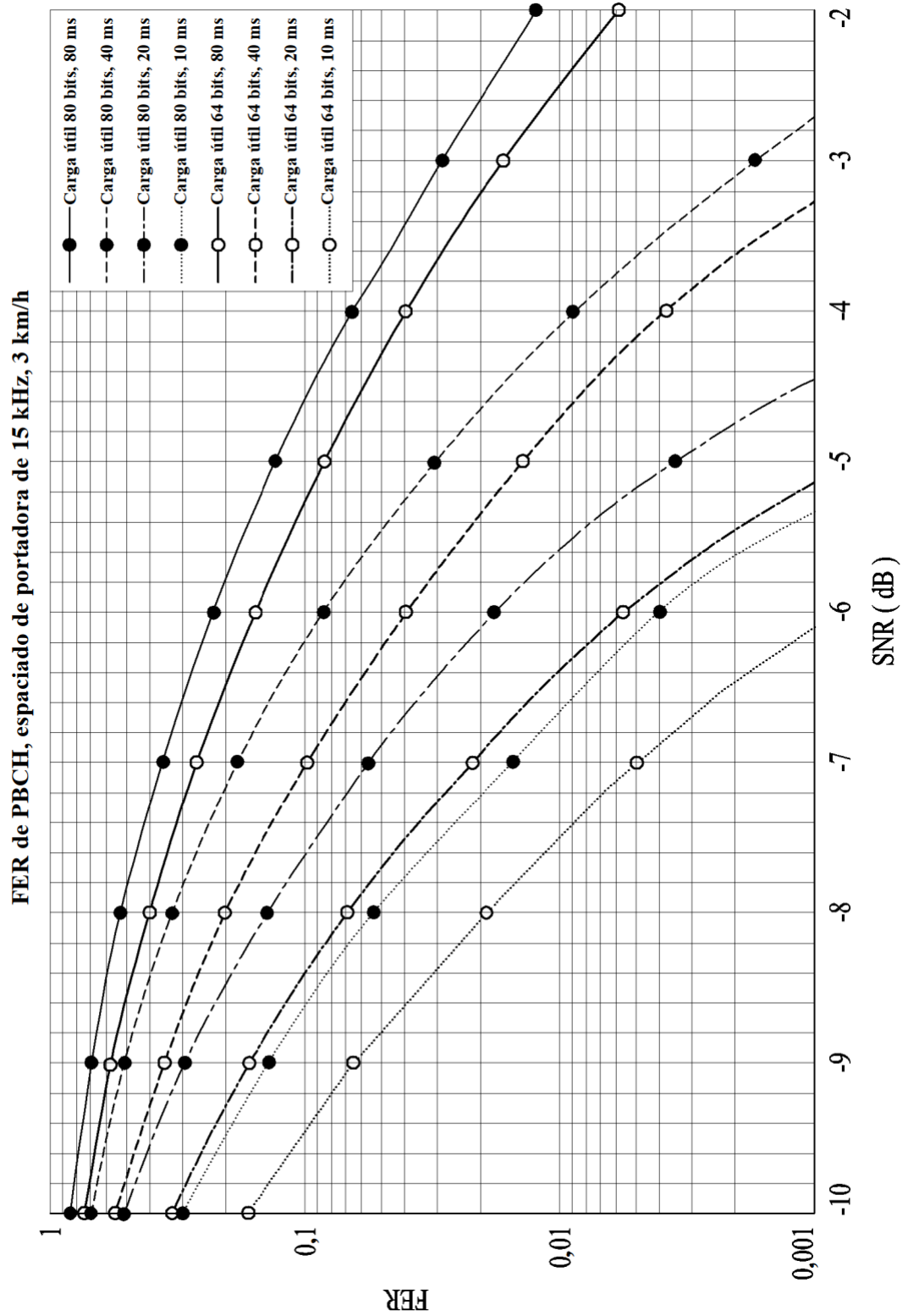


FIG. 27

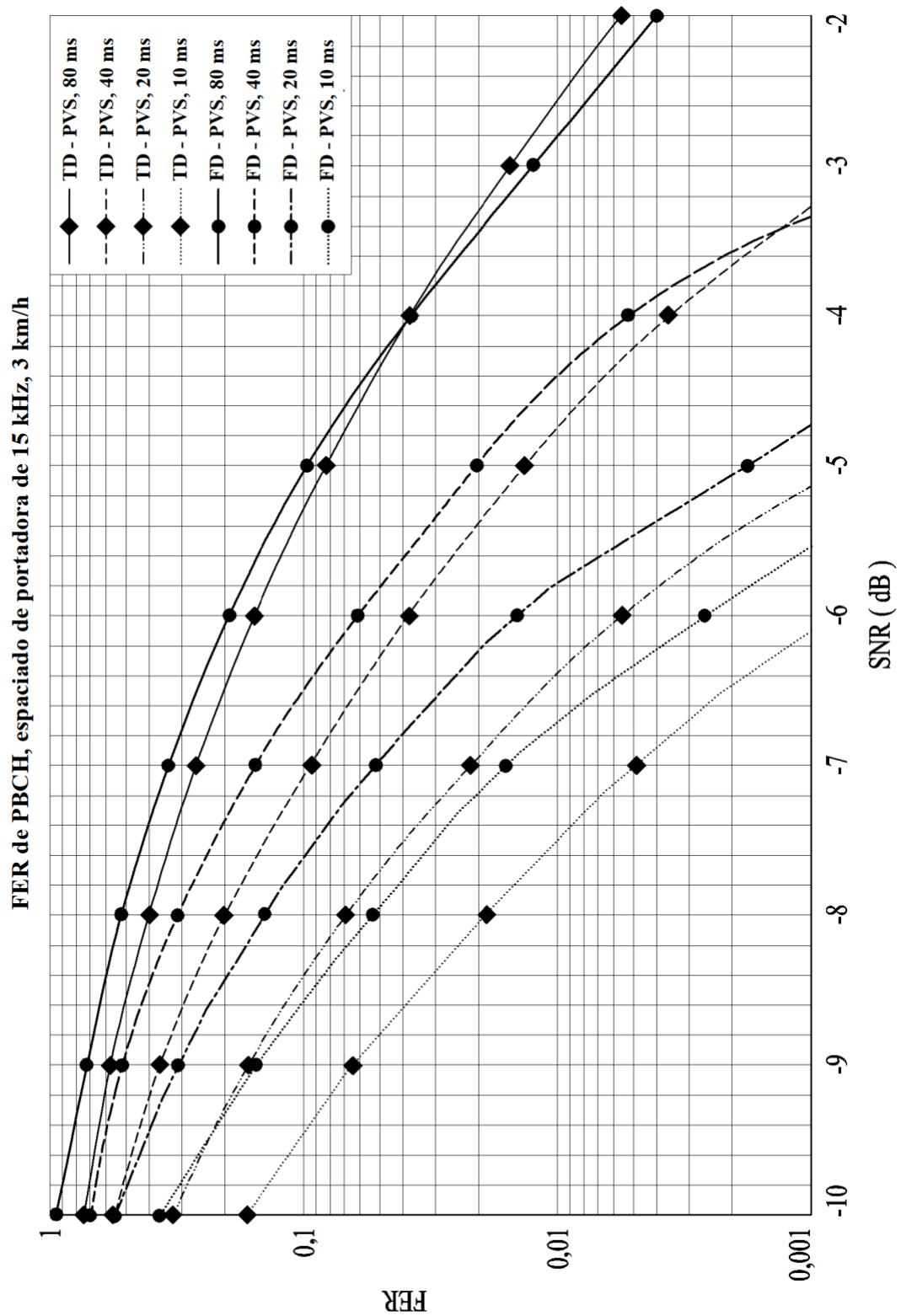


FIG. 28

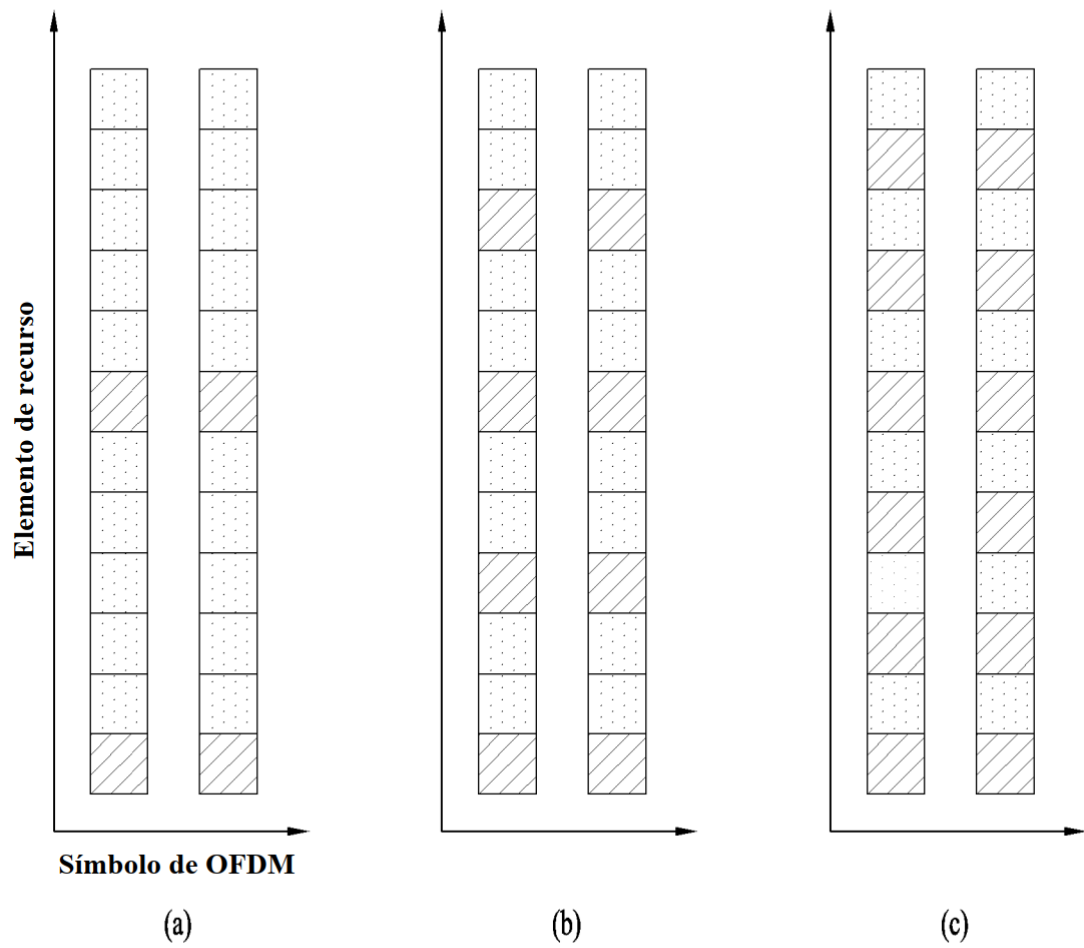


FIG. 29

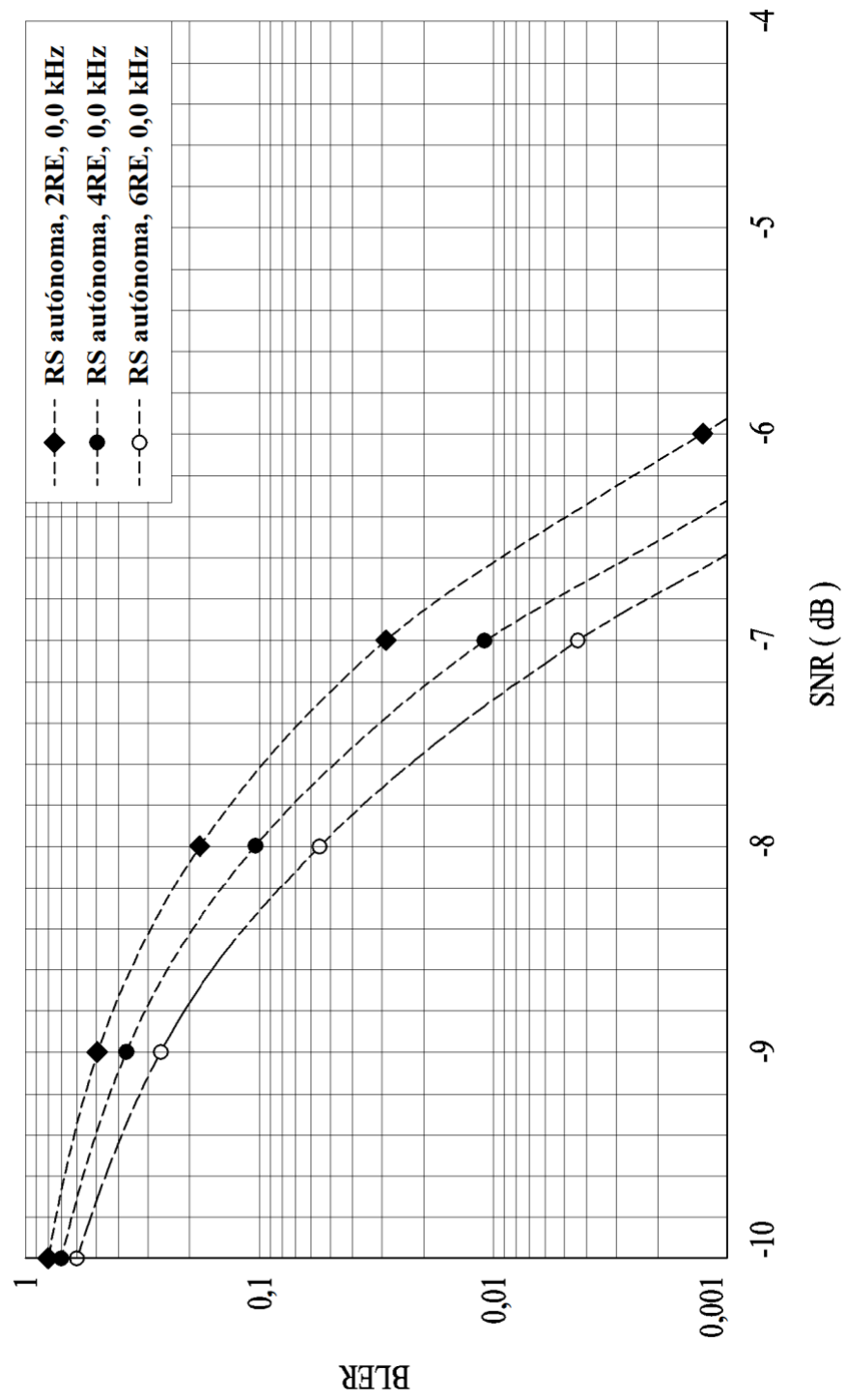


FIG. 30

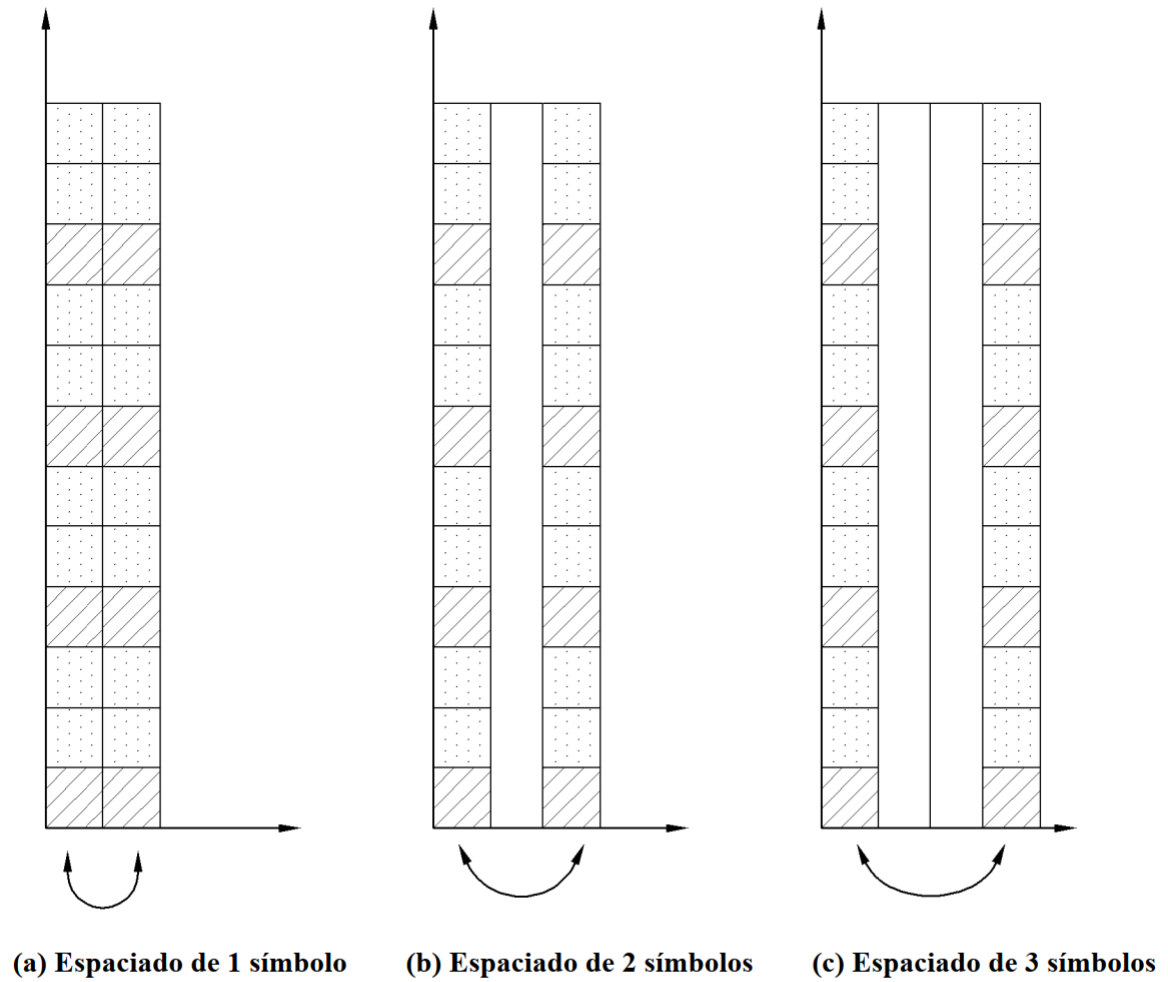


FIG. 31

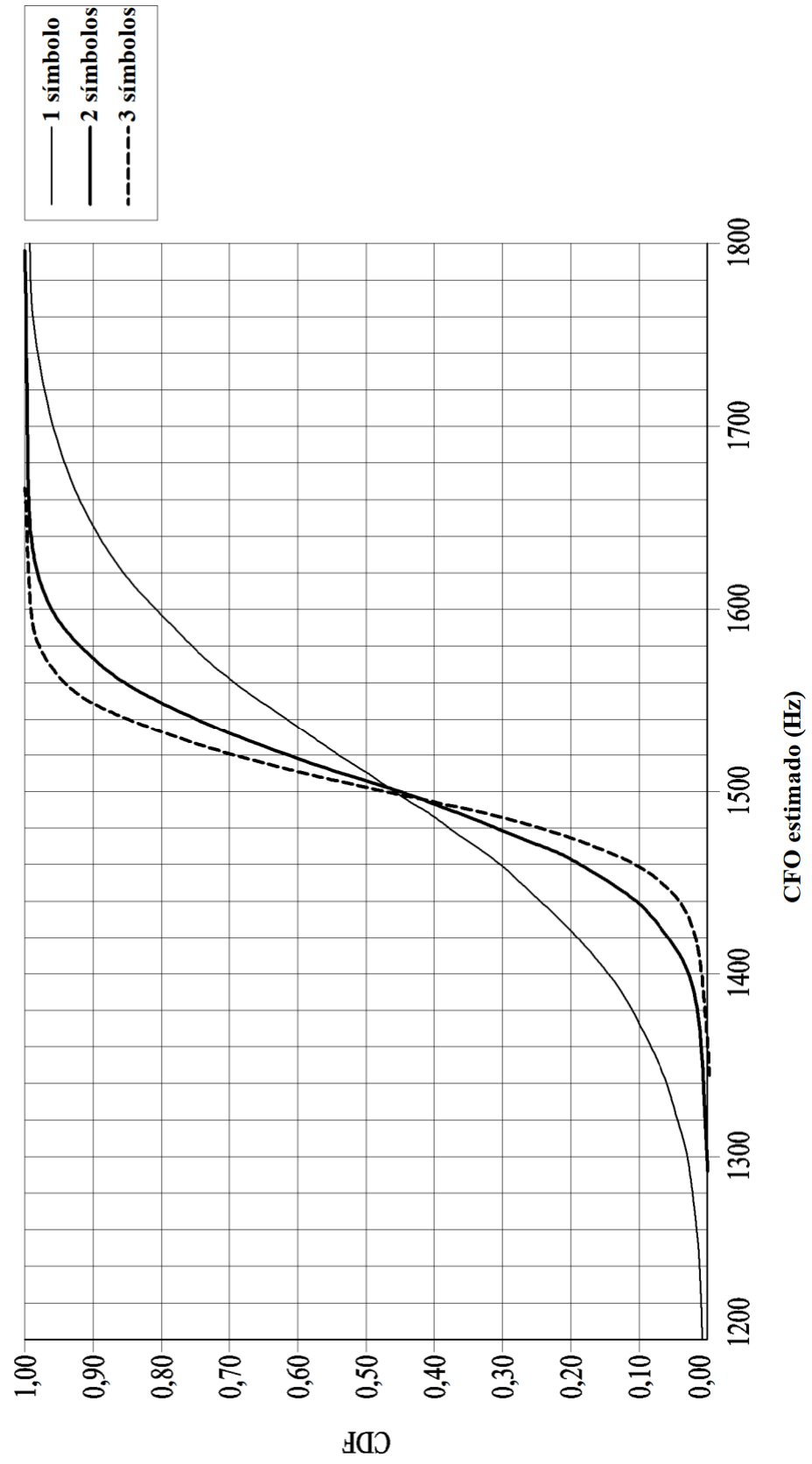


FIG. 32

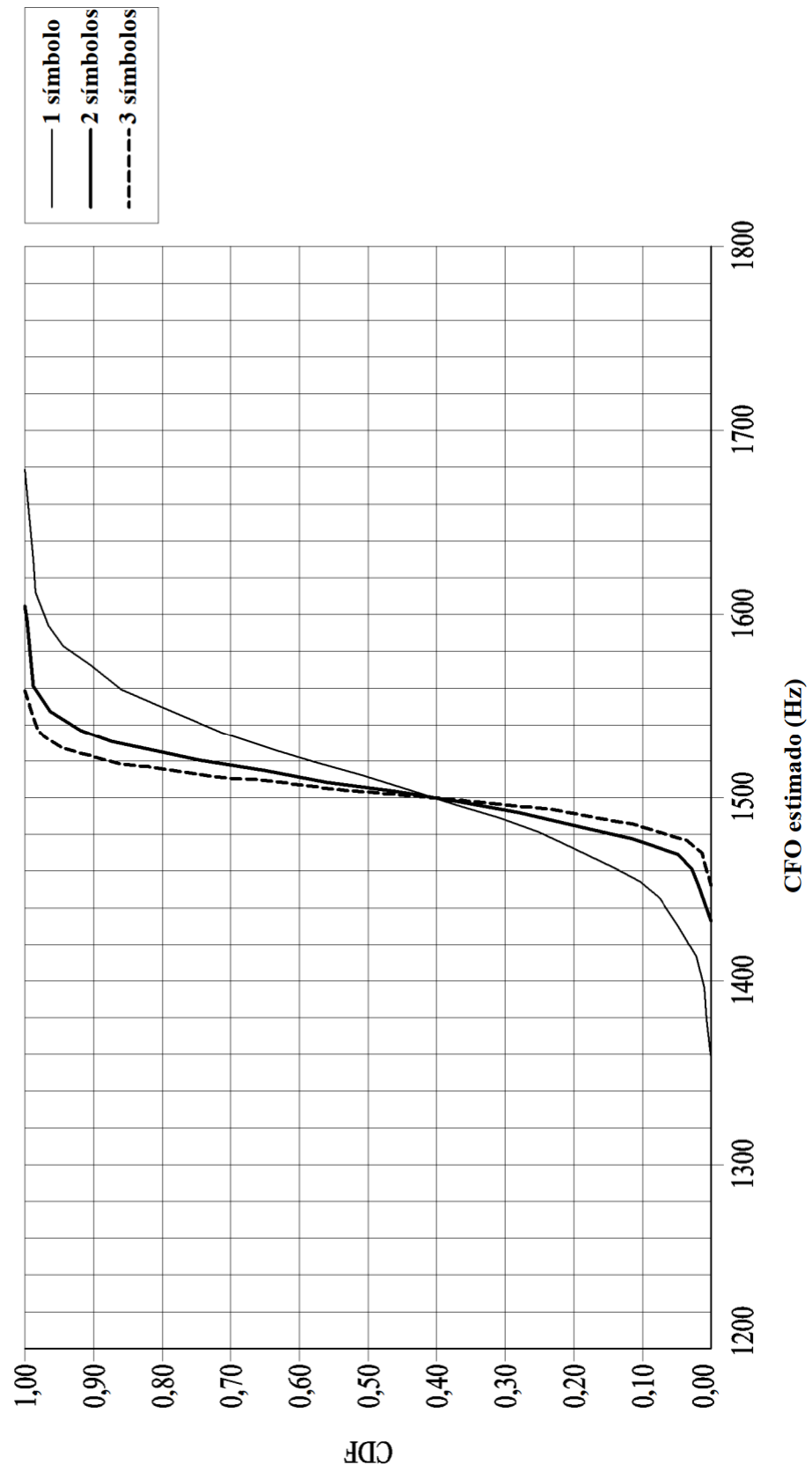


FIG. 33

CDL-C 100 ns, 3 km/h, 4 GHz, SCS 15 kHz

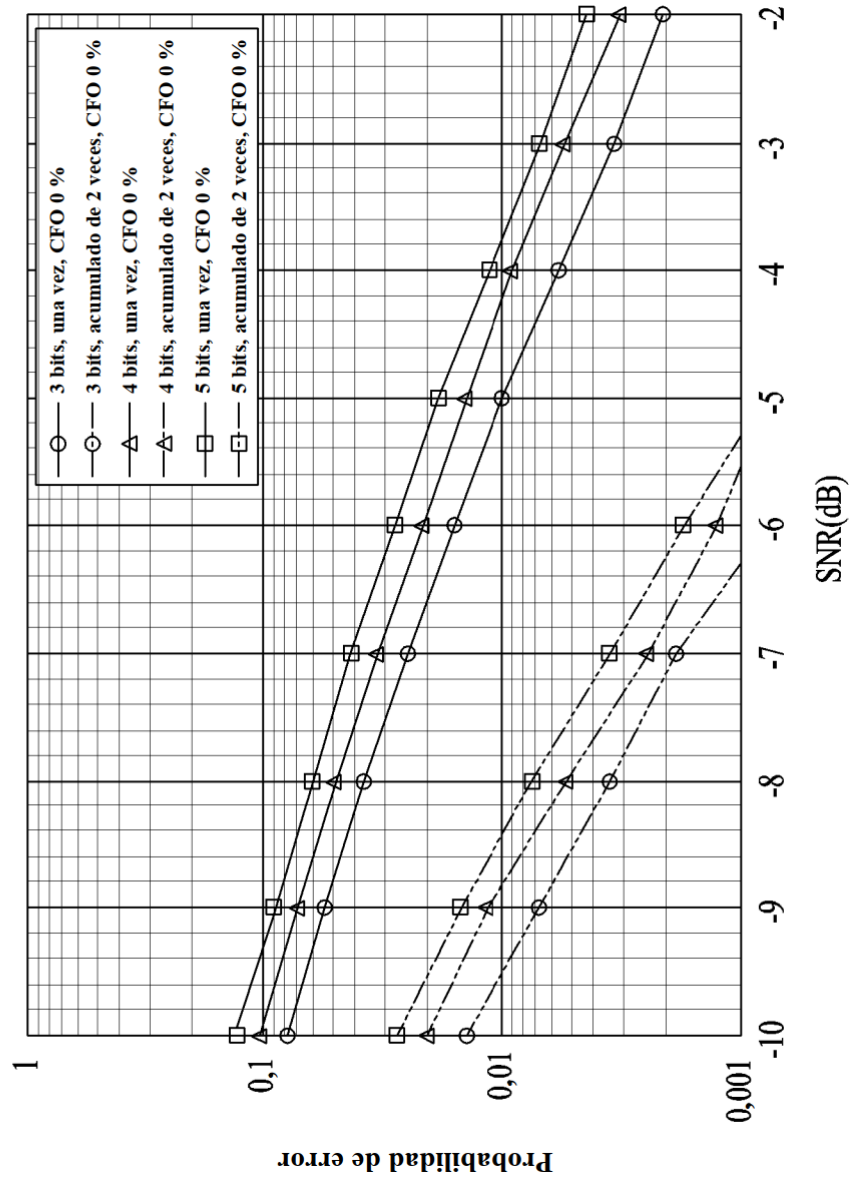


FIG. 34

CDL-C 100 ns, 3 km/h, 4 GHz, SCS 15 kHz

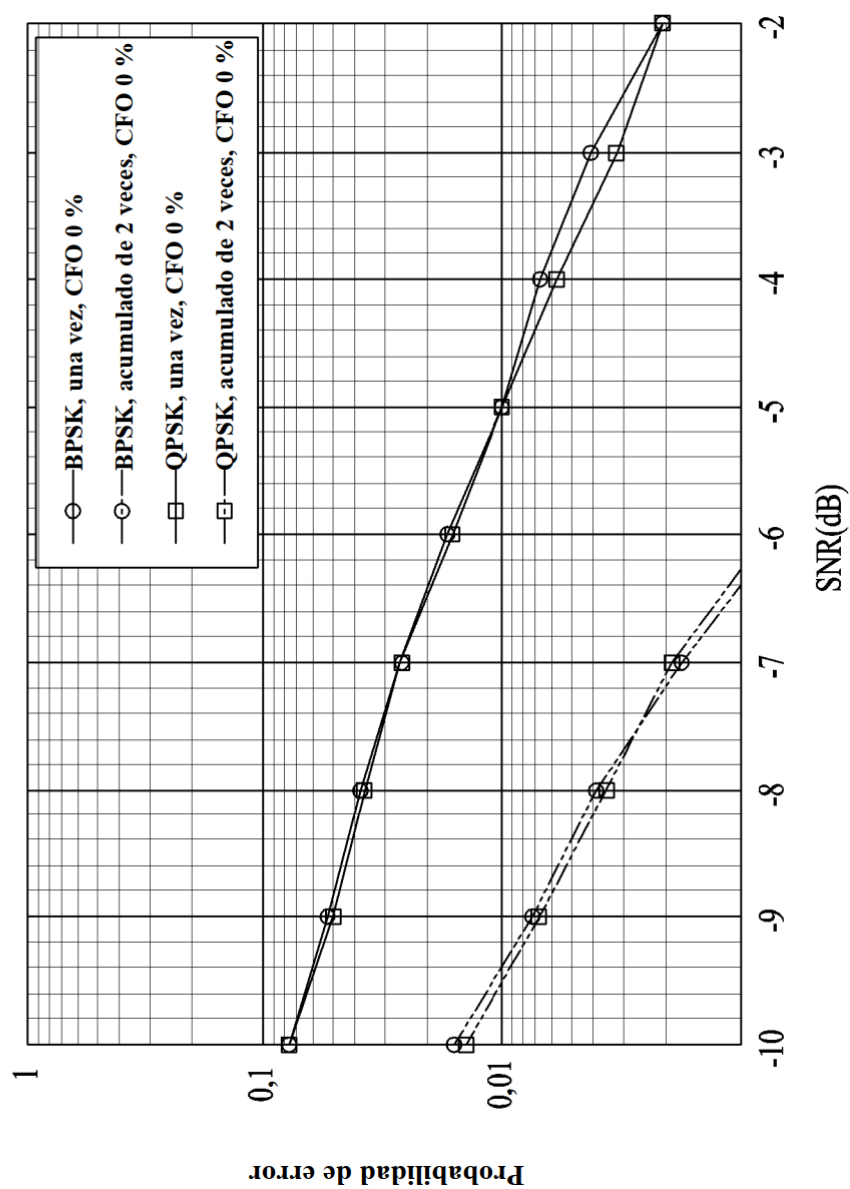


FIG. 35

CDL-C 100 ns, 3 km/h, 4 GHz, SCS 15 kHz

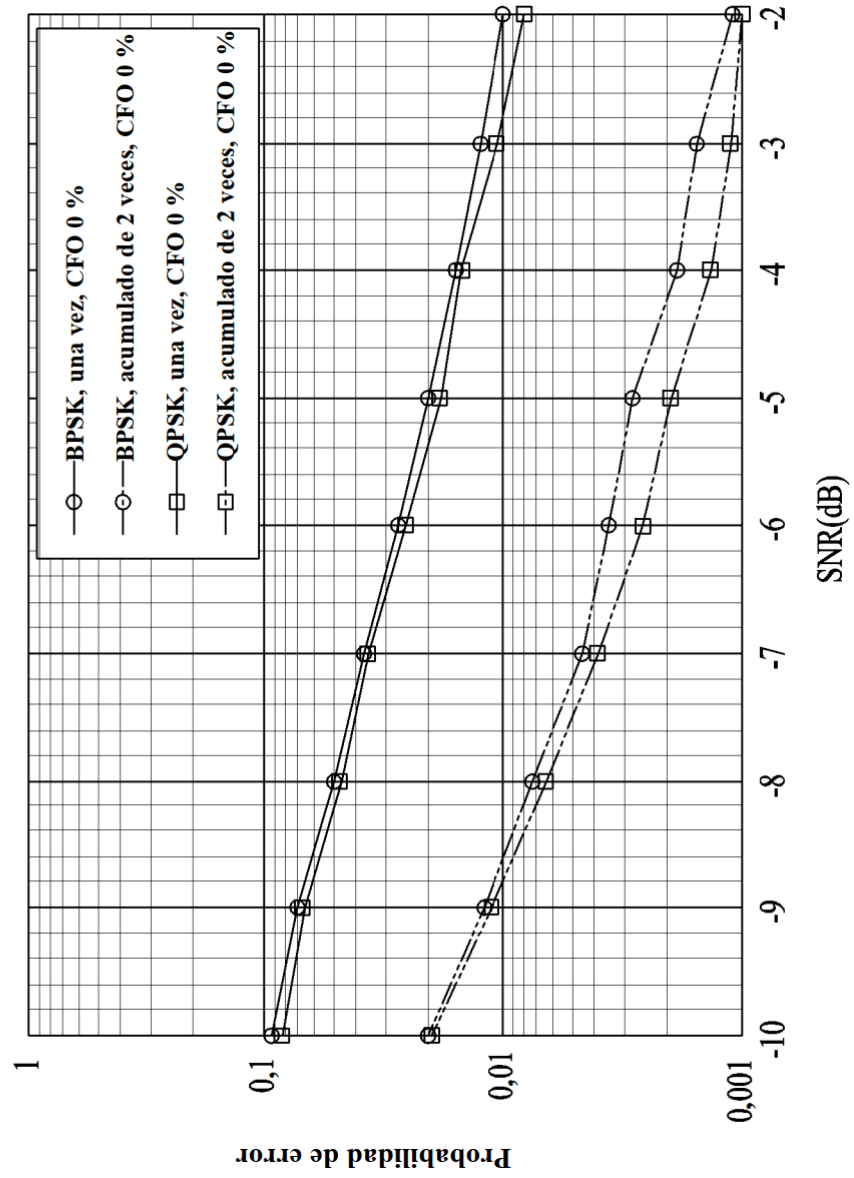


FIG. 36

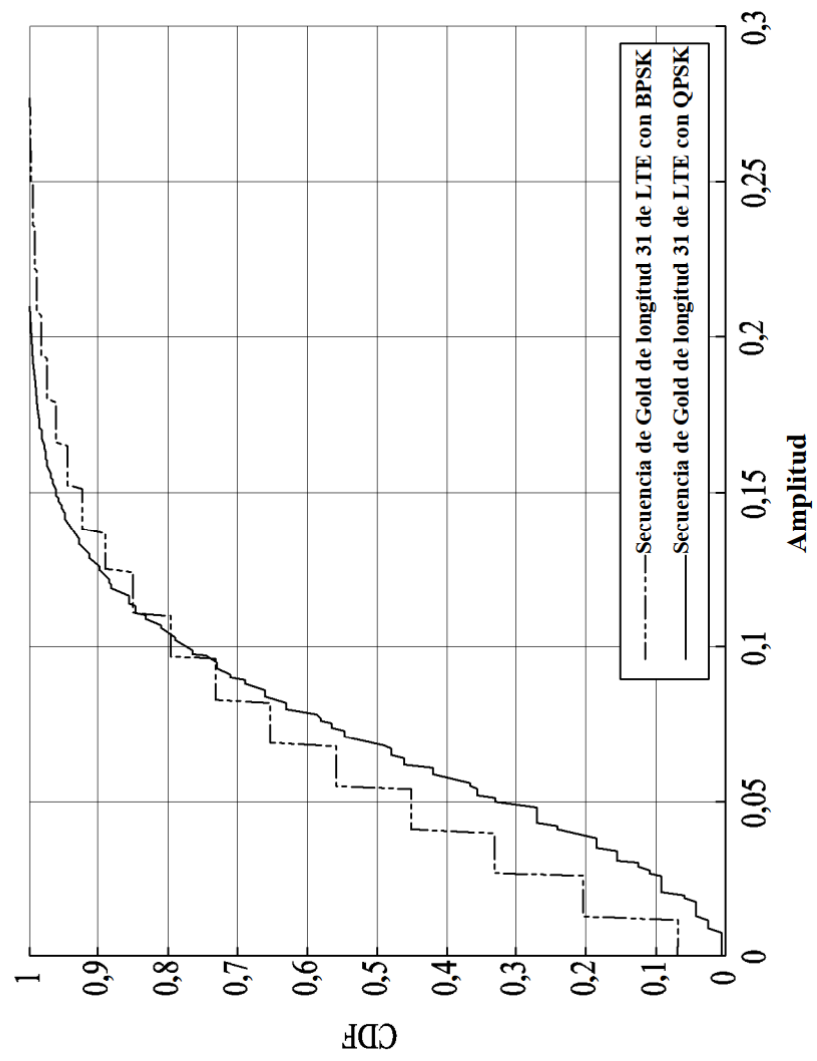


FIG. 37

CDL-C 100 ns, 3 km/h, 4 GHz, SCS 15 kHz

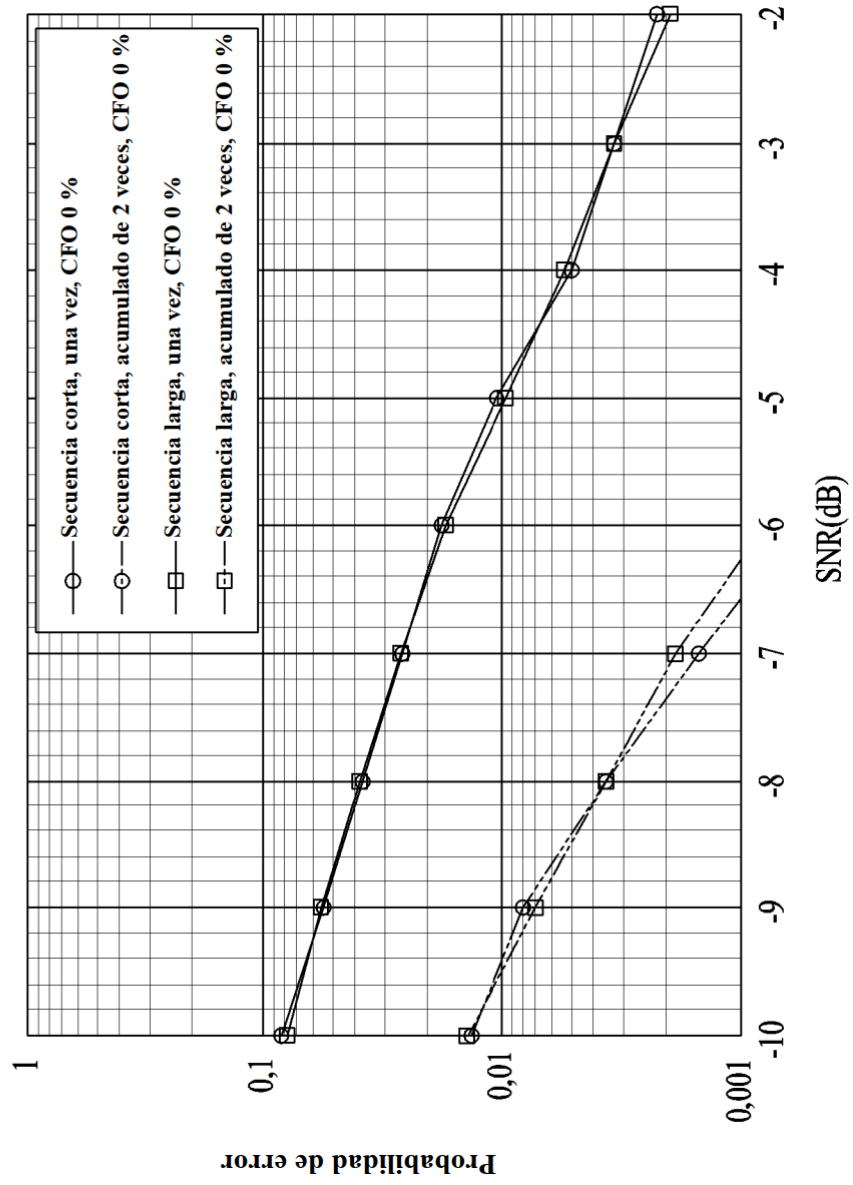


FIG. 38

CDL-C 100 ns, 3 km/h, 4 GHz, SCS 15 kHz

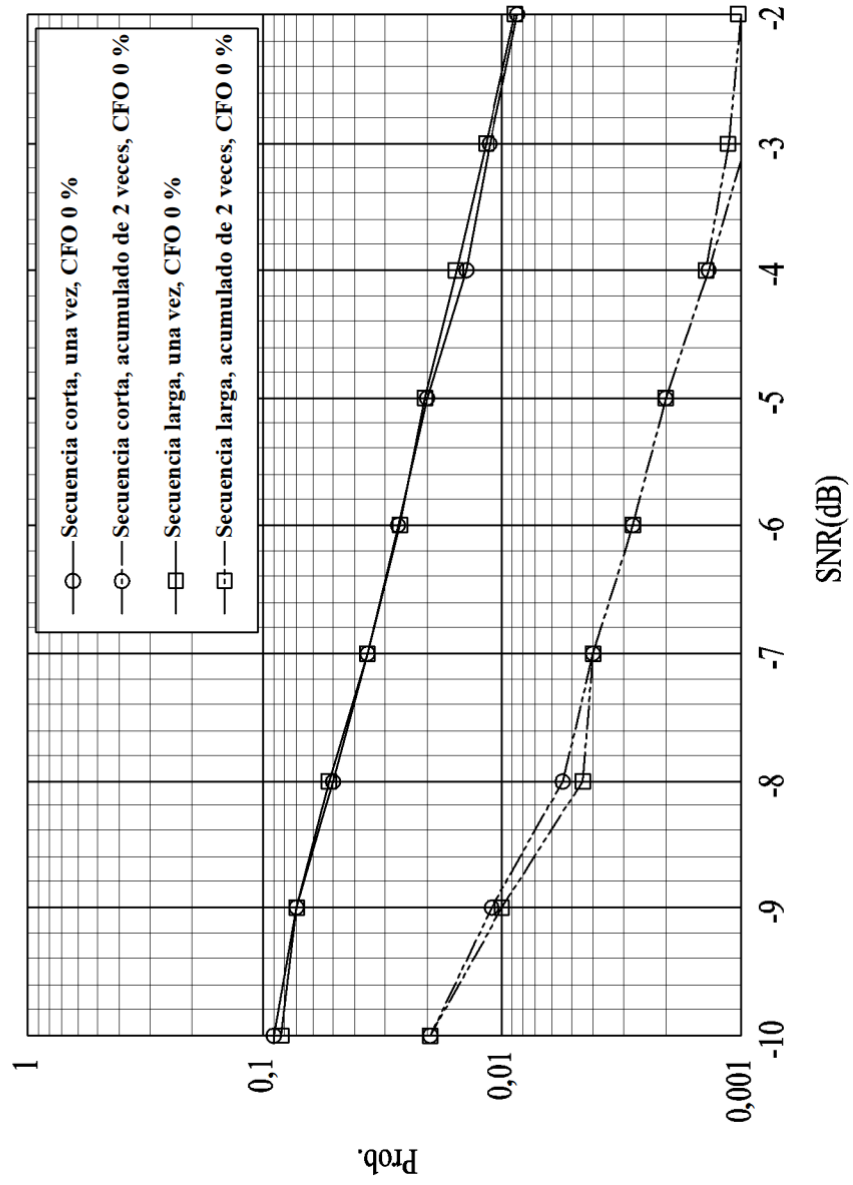


FIG. 39

CDL-C 100 ns, 3 km/h, 4 GHz, SCS 15 kHz

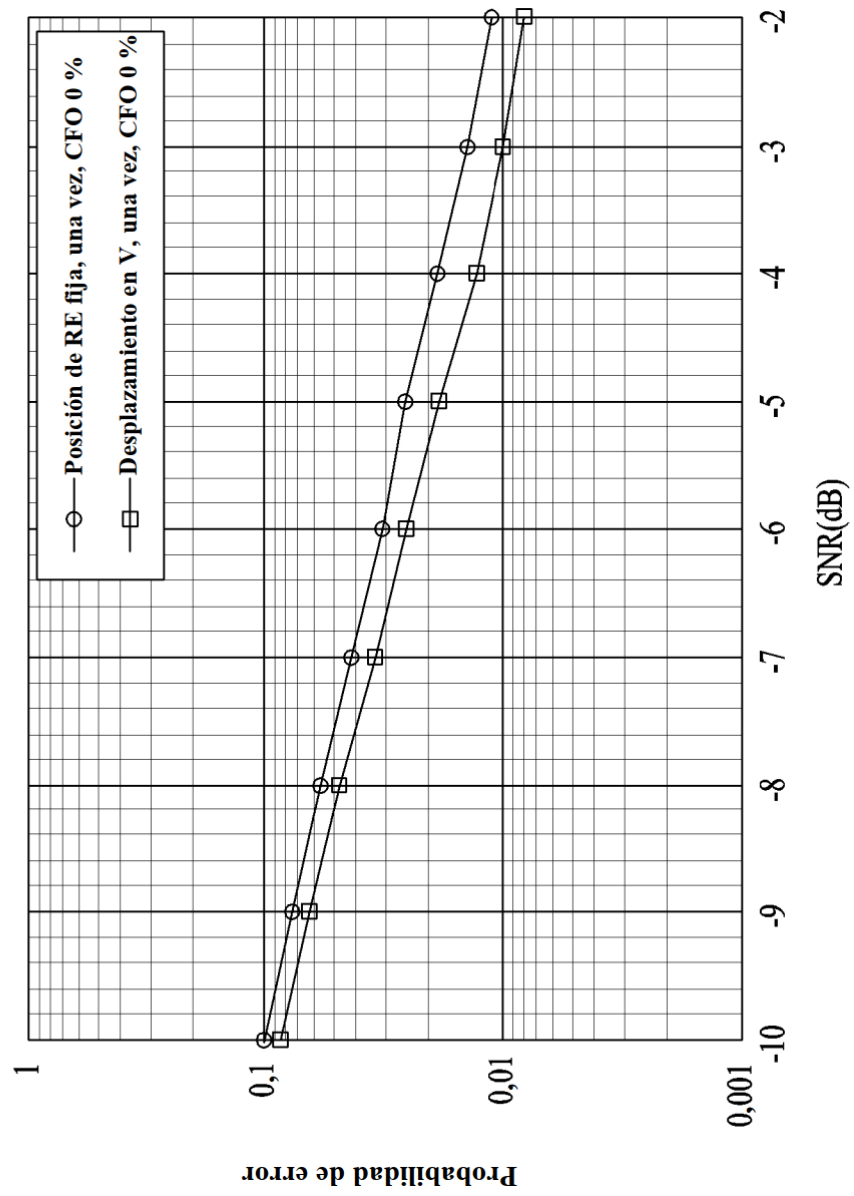


FIG. 40

CDL-C 100 ns, 3 km/h, 4 GHz, SCS 15 kHz

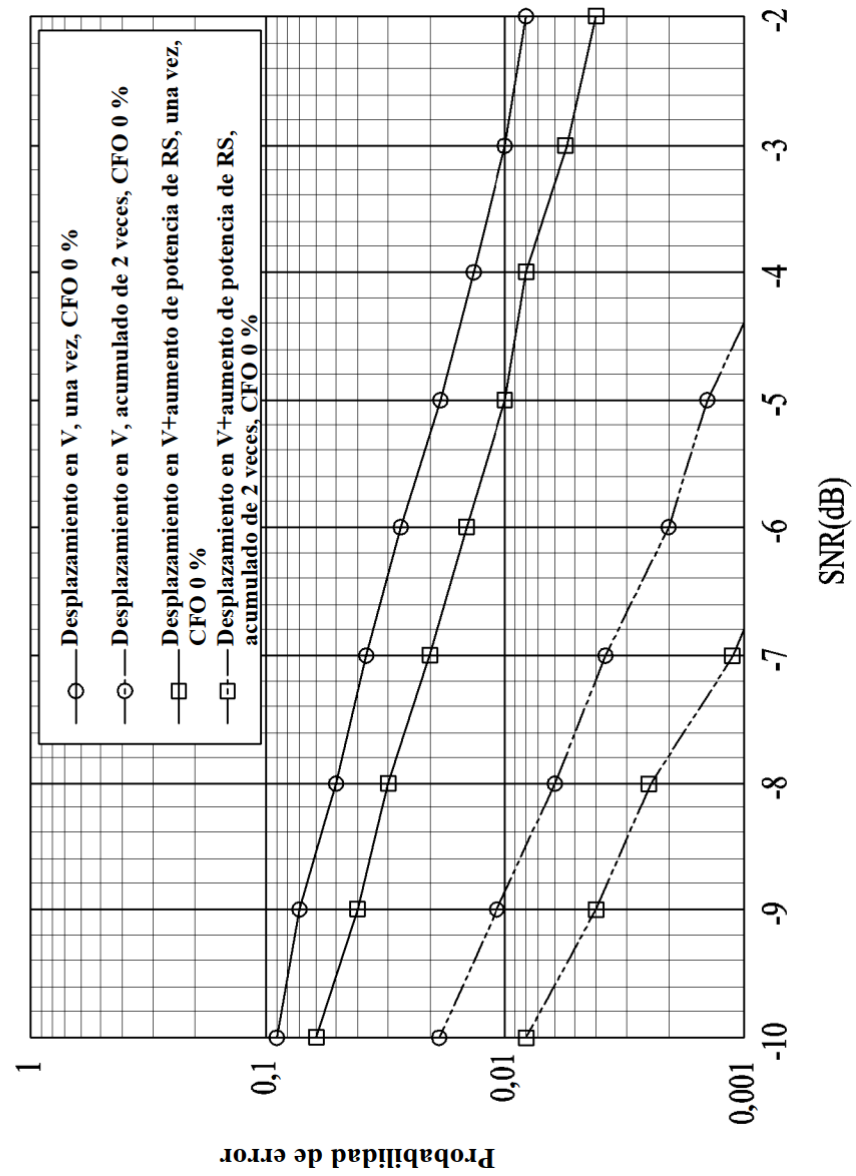


FIG. 41

FER de PBCH, espaciado de portadora de 15 kHz, 3 km/h

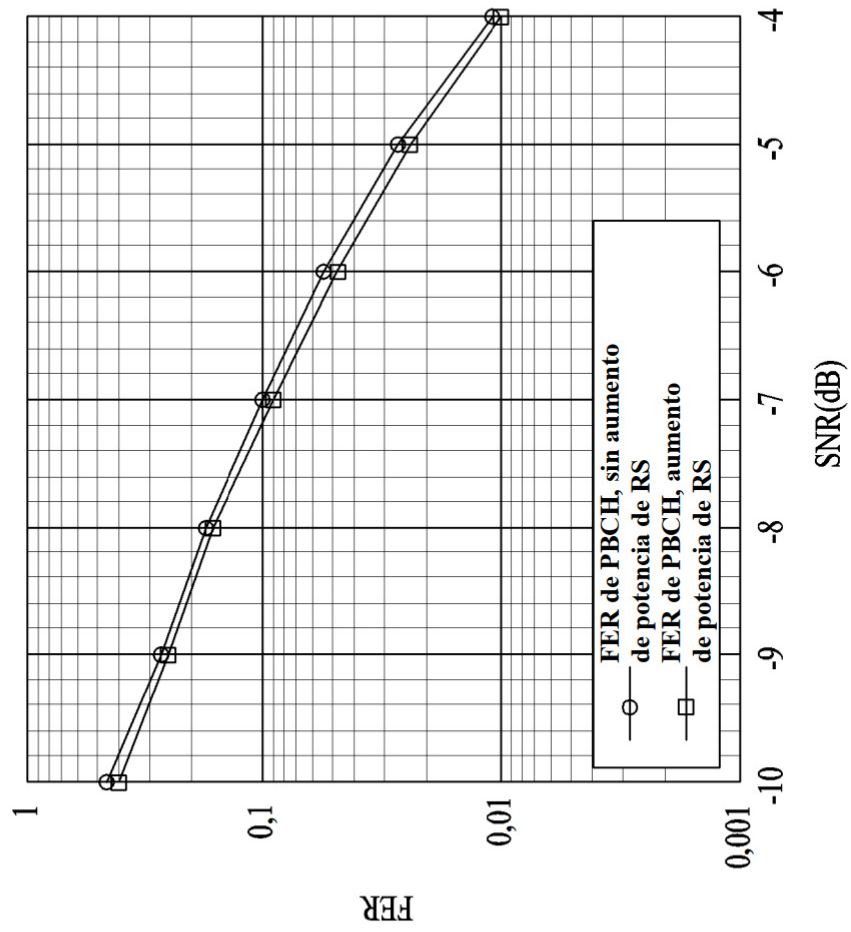


FIG. 42

FER de PBCH, espaciado de portadora de 15 kHz, 3 km/h

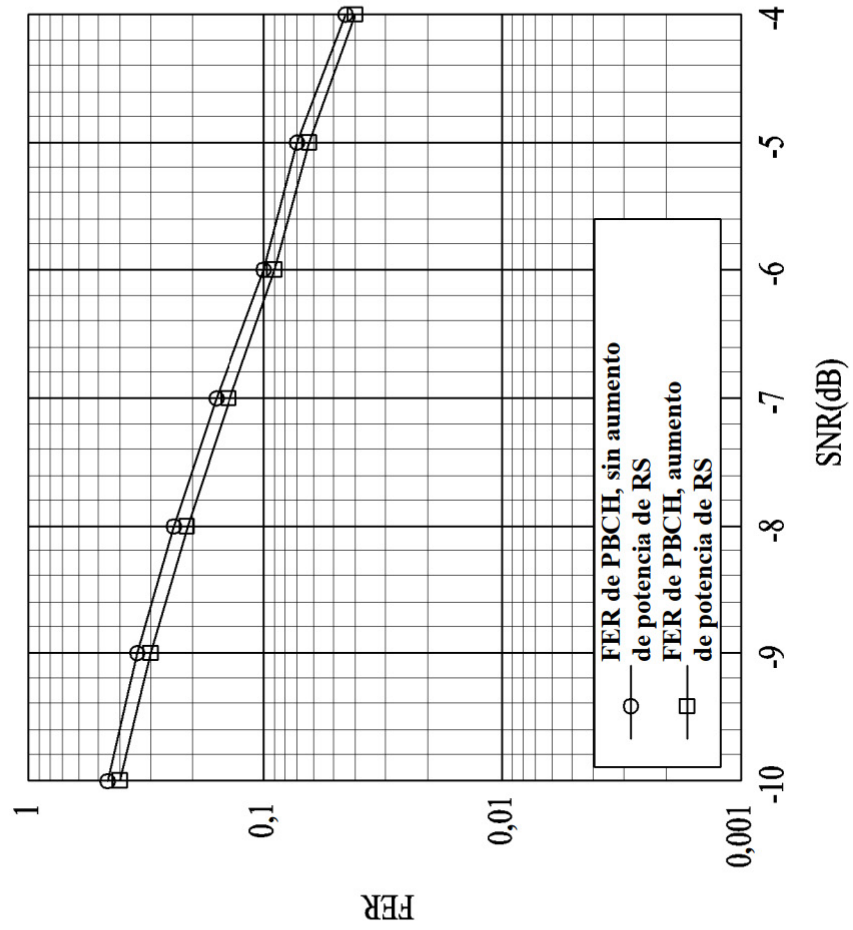


FIG. 43

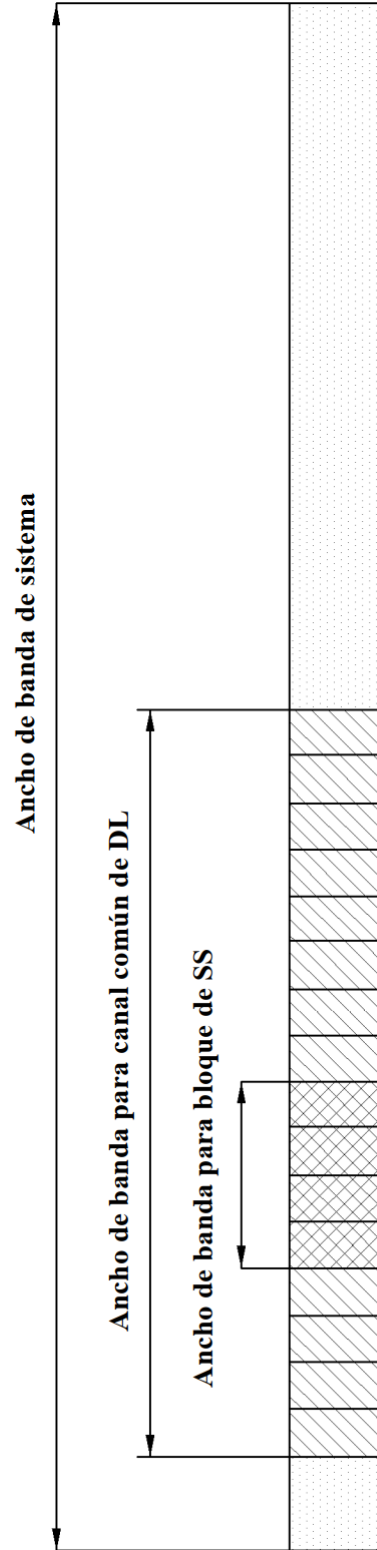


FIG. 44

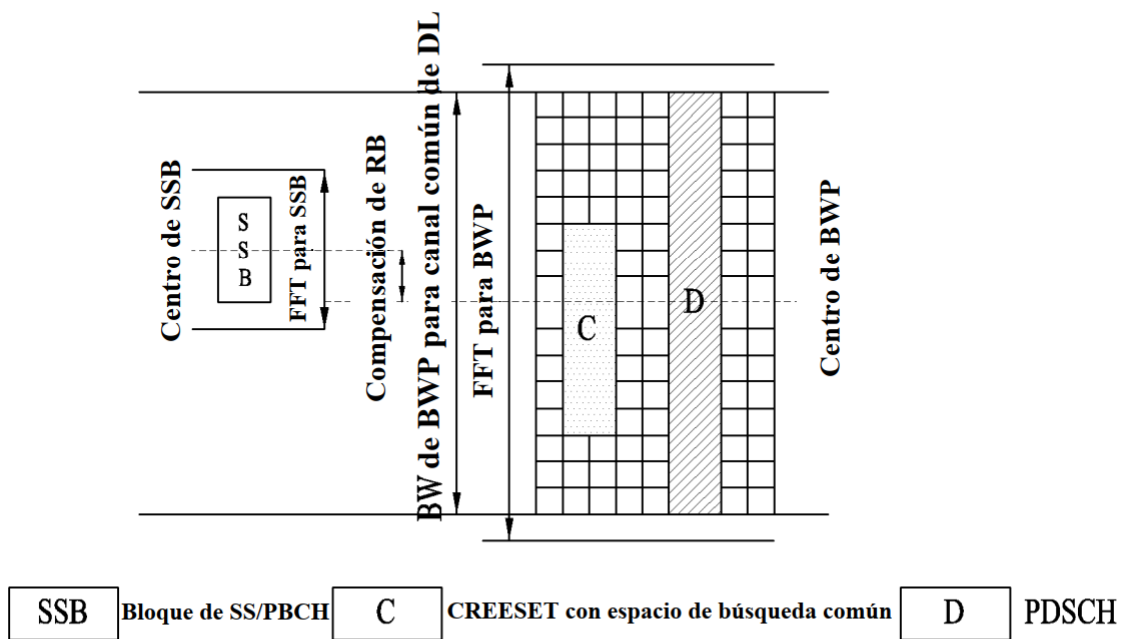


FIG. 45

