

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 027 675**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.10.2017** **E 20212106 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.04.2025** **EP 3852299**

54 Título: **Método y aparato de configuración de señales de referencia**

30 Prioridad:

06.01.2017 CN 201710011404

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

16.06.2025

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.00%)
Huawei Administration Building Bantian,
Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:

**ZHANG, XI;
WEN, RONG y
CHEN, LEI**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 3 027 675 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 y aparato de configuración de señales de referencia

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención está relacionada con el campo de las tecnologías de comunicaciones y, en particular, a un método, un aparato y un sistema de configuración de señales de referencia.

10 ANTECEDENTES

Un sistema de comunicaciones 5G usa una frecuencia de portadora más alta (denominada alta frecuencia) que un sistema de evolución de largo plazo (Long Term Evolution, LTE). Según un estándar actual, se especifica que generalmente una frecuencia 6 GHz o superior es una alta frecuencia. Las bandas de frecuencia tales como 28 GHz, 38 GHz y 72 GHz se investigan actualmente como enfoque, para implementar comunicación inalámbrica con un ancho de banda más grande y una tasa de transmisión más alta. Sin embargo, un sistema de alta frecuencia tiene una distorsión de radiofrecuencia intermedia más grave, especialmente impacto por ruido de fase más fuerte respecto a la comunicación convencional de baja frecuencia. Adicionalmente, el impacto de un desplazamiento Doppler y un desplazamiento de frecuencia de portadora (Carrier Frequency Offset, CFO) puede aumentar conforme aumenta la frecuencia.

Como ejemplo se usa multiplexación por división de frecuencia ortogonal de múltiples-entradas múltiples-salidas (Massive input massive output-Orthogonal Frequency Division Multiplexing, MIMO-OFDM). En consideración del ruido de fase y los desplazamientos de frecuencia de portadora en ambos de un extremo de recepción y un extremo de transmisión, una expresión de recepción para una n -ésima antena de recepción en una k -ésima subportadora después de transformada rápida de Fourier (Fast Fourier Transform, FFT) en el extremo de recepción es:

$$Y_n^k = \sum_{m=1}^M H_{nm}^k \underbrace{P_n^{r,0} P_m^{t,0}}_{CPE} S_m^k + \underbrace{\sum_{m=1}^M \sum_{i=0}^{K-1} P_n^{r,(k-i)K} H_{nm}^i \sum_{l=0, l \neq i \& l \neq k}^{K-1} P_m^{t,(i-l)} S_m^l}_{ICI} + Z_n^k$$

, donde

$$P_n^{r,k} = \frac{1}{K} \sum_{t=0}^{K-1} e^{j\theta_n^r(t)} e^{j2\pi tk/K}, P_m^{t,k} = \frac{1}{K} \sum_{t=0}^{K-1} e^{j\theta_m^t(t)} e^{j2\pi tk/K}$$

y

en este caso,

$$P_n^{r,0} = \frac{1}{K} \sum_{t=0}^{K-1} e^{j\theta_n^r(t)}, P_m^{t,0} = \frac{1}{K} \sum_{t=0}^{K-1} e^{j\theta_m^t(t)}$$

H_{nm}^k indica un canal de una m -ésima antena de transmisión a la n -ésima antena de recepción en la k -ésima subportadora, S_m^k indica datos enviados de la m -ésima antena en la k -ésima subportadora, Z_n^k indica ruido en la n -ésima antena de recepción en la k -ésima subportadora, $P_n^{r,k}$ indica un desplazamiento de fase en la n -ésima antena de recepción en la k -ésima subportadora que es provocado por el ruido de fase y el CFO en el extremo de recepción, y $P_m^{t,k}$ indica un desplazamiento de fase en una m -ésima antena de transmisión en la k -ésima subportadora que es provocado por el ruido de fase y el CFO en el extremo de transmisión. De la expresión puede aprenderse que el impacto del ruido de fase en rendimiento de OFDM principalmente radica en dos aspectos: un error de fase común (Common Phase Error, CPE) e interferencia interportadora (Inter-carrier Interference, ICI), y el impacto de la CFO en el rendimiento de OFDM principalmente radica en la ICI. En un sistema real, la ICI tiene impacto más débil en el rendimiento que la CPE. Por lo tanto, usualmente el CPE se compensa preferiblemente para en una solución de compensación de ruido de fase.

Como ejemplo se usa un ruido de fase. Conforme aumenta la banda de frecuencia, un nivel de ruido de fase disminuye $20 \cdot \log(f_1/f_2)$. Una banda de frecuencia de 2 GHz y una banda de frecuencia de 28 GHz se usan

como ejemplos. Un nivel de ruido de fase de la banda de frecuencia de 28 GHz es 23 dB más alto que el de la banda de frecuencia de 2 GHz. Un nivel de ruido de fase más alto indica impacto más fuerte del error de fase común (Common Phase Error, CPE) y un error de fase más grande provocado por un CPE, como se muestra de la FIGURA 1A a la FIGURA 1C.

Diferentes subportadoras en un mismo símbolo de OFDM están bajo el mismo impacto de un CPE. Errores de fase en diferentes subportadoras son diferentes debido al impacto del ruido gaussiano blanco. Por lo tanto, en dominio de frecuencia, una pluralidad de valores estimados de ruido de fase se obtiene usando una cantidad específica de señales de referencia de ruido de fase, y la pluralidad de valores estimados de ruido de fase se promedian para obtener un CPE, para reducir en la mayor medida posible la impacto del ruido gaussiano blanco. Teóricamente, una cantidad más grande de señales de referencia de ruido de fase indica un mejor efecto promedio y un CPE estimado con más precisión. En el dominio de tiempo, como el ruido de fase varía de manera discontinua, y no hay relación lineal entre símbolos diferentes, el rendimiento es más pobre si los pilotos de dominio de tiempo son escasos. Adicionalmente, una cantidad más grande de señales de referencia de ruido de fase indica más recursos tiempo-frecuencia ocupados y sobrecargas más altas. Por lo tanto, hay que conseguir un compromiso entre rendimiento y sobrecargas para determinar la cantidad de señales de referencia de ruido de fase.

La técnica anterior proporciona una solución de diseño de señal de referencia de seguimiento de fase (la señal de referencia también se puede denominar piloto), como se muestra en la FIGURA 2A-1 y la FIGURA 2A-2 y la FIGURA 2B-1 y la FIGURA 2B-2. Una señal de referencia de demodulación (Demodulation Reference Signal, DMRS) y una señal de referencia de compensación de fase (Phase Compensation Reference Signal, PCRS) (que también se puede denominar señal de referencia de seguimiento de fase (Phase tracking Reference Signal, PTRS), y la PCRS y la PTRS no se denominan uniformemente en la industria actualmente y posteriormente se denominan colectivamente PTRS para facilitar la descripción en la presente invención) se usan para completar estimación de canal, estimación de ruido de fase y demodulación de datos juntos tanto para enlace ascendente como para enlace descendente. La DMRS se usa para estimación de canal y demodulación de datos, y la PTRS se usa para hacer seguimiento un error de fase residual. Para la DMRS y la PTRS hay una pluralidad de puertos. Un mismo puerto de antena se usa para la PTRS y la DMRS en enlace ascendente, y una pluralidad de puertos para la DMRS corresponden a un mismo puerto de PTRS en enlace descendente. En el dominio de tiempo, las PTRS se correlacionan consecutivamente, para ser específicos, una PTRS se correlaciona a cada símbolo después de la DMRS. En dominio de frecuencia, se usa una manera de división de frecuencia entre diferentes puertos. Una densidad en dominio de tiempo y una densidad en dominio de frecuencia se establecen a valores fijos (una densidad de enlace ascendente es 1/96, y una densidad de enlace descendente es 1/48). Una cantidad de señales de referencia aumenta conforme aumenta el ancho de banda efectivo. Cuando un ancho de banda de datos es relativamente pequeño, hay una cantidad relativamente pequeña de señales de referencia, y cuando el ancho de banda de datos es menor que cuatro RB, no se correlaciona ningún PTRS, como se muestra en la FIGURA 2A-1 y la FIGURA 2A-2 y la FIGURA 2B-1 y la FIGURA 2B-2.

Adicionalmente, información de control de enlace descendente de 2 bits y 1 bit (Downlink Control Information, DCI) o información de control de enlace ascendente (Uplink Control Information, UCI) se usan respectivamente para enlace descendente y enlace ascendente, para indicar configuraciones relacionadas con PTRS. Como ejemplo se usa el enlace descendente. La DCI de 2 bits se usa para indicar si una estación base va a enviar una PTRS y qué puerto se usa si la estación base va a enviar la PTRS. En la Tabla 1 se muestran detalles.

Tabla 1

Bits	Información de configuración
00	No enviar PTRS
01	Enviar una PTRS usando un puerto 60
10	Enviar una PTRS usando un puerto 61
11	Enviar una PTRS usando un puerto 60 y un puerto 61

CATT, "Discussion in phase tracking RS for NR", vol. RAN WG1, n.º Reno, EE. UU.; 20161114 - 20161118, (20161113), 3GPP DRAFT; R1-1611382, 3rd Generation Partnership Project (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, URL: http://www.3gpp.org/ftp/Meetings_3GPP_SYNC/RAN1/Docs/, (20161113), describe que la densidad en dominio de frecuencia de la PTRS se determina por el espaciado de subportadoras, el orden de modulación y el ancho de banda programado; pero también menciona patrón en dominio de tiempo.

LG ELECTRONICS, "Reference Signal for Frequency offset and Phase Tracking", vol. RAN WG1, n.º Reno, EE. UU.; 20161114 - 20161118, (20161113), 3GPP DRAFT; R1-1611809, 3rd Generation Partnership Project (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, URL: http://www.3gpp.org/ftp/Meetings_3GPP_SYNC/RAN1/Docs/, (20161113), principalmente también describe generalmente diferente densidad en dominio de tiempo (ver patrones #1, #2 y #3 en la Figura 1), patrones #2 pueden tenerse en cuenta para MCS alto.

La técnica anterior tiene las siguientes desventajas: Las PTRS son consecutivas en el dominio de tiempo, y se usa una manera de división de frecuencia para una pluralidad de puertos en dominio de frecuencia. También, una densidad en dominio de tiempo y una densidad en dominio de frecuencia son valores fijos, y una cantidad relativamente grande de subportadoras están ocupadas y las sobrecargas son relativamente altas cuando un ancho de banda de datos es grande. Adicionalmente, la técnica anterior no es suficientemente flexible porque la densidad fija en dominio de tiempo y la densidad fija en dominio de frecuencia se usan para diferentes escenarios tales como diferentes niveles de ruido de fase y diferentes velocidades de movimiento.

COMPENDIO

Las realizaciones de la presente invención proporcionan un método de configuración de señales de referencia. Esto puede reducir las sobrecargas de recursos, es más flexible, y se ajusta mejor a los requisitos de diferentes escenarios futuros 5G en comparación con la técnica anterior.

La invención se define en las reivindicaciones independientes. Rasgos adicionales de la invención se proporcionan en las reivindicaciones dependientes. A continuación, partes de la descripción y los dibujos que hacen referencia a realizaciones, que no están cubiertas por las reivindicaciones no se presentan como realizaciones de la invención, sino como ejemplos útiles para entender la invención.

En las realizaciones de la presente invención, una correspondencia entre la PTRS y el esquema de modulación y codificación y el ancho de banda se usa para indicar implícitamente la ubicación tiempo-frecuencia de la PTRS. En comparación con la técnica anterior, no se requiere indicación explícita, y se reducen las sobrecargas por señalización.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para describir más claramente las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención o en la técnica anterior, a continuación se describen brevemente los dibujos adjuntos requeridos para describir las realizaciones o la técnica anterior. Aparentemente, los dibujos adjuntos en la siguiente descripción muestran meramente algunas realizaciones de la presente invención, y un experto en la técnica todavía puede derivar otros dibujos adjuntos a partir de estos dibujos sin esfuerzos creativos.

La FIGURA 1A muestra puntos de constelación en los que la señal de modulación 64QAM no se ve afectada por ruido de fase;
la FIGURA 1B muestra puntos de constelación en los que la señal de modulación 64QAM se ve afectada por ruido de fase en una banda de frecuencia 2 GHz;
la FIGURA 1C muestra puntos de constelación en los que la señal de modulación 64QAM se ve afectada por ruido de fase en una banda de frecuencia 28 GHz;
la FIGURA 2A-1 y la FIGURA 2A-2 son un diagrama esquemático de una solución de piloto de seguimiento de fase de enlace ascendente en la técnica anterior;
la FIGURA 2B-1 y la FIGURA 2B-2 son un diagrama esquemático de una solución de piloto de seguimiento de fase de enlace descendente en la técnica anterior;
la FIGURA 3 es un diagrama esquemático de una arquitectura de red de según una realización de la presente invención;
la FIGURA 4 es un diagrama esquemático de un patrón de diseño de señal de referencia según una realización de la presente invención;
la FIGURA 5 es un diagrama esquemático de un método de configuración de señal de referencia según una realización de la presente invención;
la FIGURA 6A es un diagrama esquemático de una correlación en dominio de tiempo de PTRS según una realización de la presente invención;
la FIGURA 6B es un diagrama esquemático de otra correlación en dominio de tiempo de PTRS según una realización de la presente invención;
la FIGURA 7A es un diagrama esquemático de una correlación en dominio de frecuencia de PTRS según una realización de la presente invención;
la FIGURA 7B es un diagrama esquemático de otra correlación en dominio de frecuencia de PTRS según una realización de la presente invención;
la FIGURA 7C es un diagrama esquemático de otra correlación en dominio de frecuencia de PTRS según una realización de la presente invención;

la FIGURA 8 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de transmisión según una realización de la presente invención; y
la FIGURA 9 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de recepción según una realización de la presente invención.

5

DESCRIPCIÓN DE REALIZACIONES

La FIGURA 3 es un diagrama estructural esquemático de un escenario de aplicación según una realización de la presente invención. Una arquitectura de red mostrada en la FIGURA 3 incluye principalmente una estación base 31 y un terminal 32. La estación base 31 puede comunicarse con el terminal 32 usando una banda de onda milimétrica de una baja frecuencia (principalmente 6 GHz o inferior) o una frecuencia relativamente alta (6 GHz o superior). Por ejemplo, la banda de onda milimétrica puede ser de 28 GHz o 38 GHz, o una banda de ancho de banda mejorado (E-band) con un plano de datos con un área de cobertura relativamente pequeña, por ejemplo, una banda de frecuencia de 70 GHz o superior. El terminal 32 en cobertura de la estación base 31 puede comunicarse con la estación base 31 usando una banda de onda milimétrica de una frecuencia más alta o una frecuencia relativamente alta.

El terminal 32 en la presente invención puede comunicar con una o más redes centrales usando una red de acceso por radio (Radio Access Network, RAN). El terminal 32 puede ser un terminal de acceso, una unidad de abonado, una estación de abonado, una estación móvil, una consola móvil, una estación remota, un terminal remoto, un dispositivo móvil, un terminal de usuario, un terminal, un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, un agente de usuario o un aparato de usuario. El terminal de acceso puede ser un teléfono celular, un teléfono sin cable, un teléfono de Protocolo de Iniciación de Sesión (Session Initiation Protocol, SIP para abreviar), una estación de bucle local inalámbrico (Wireless Local Loop, WLL para abreviar), un asistente digital personal (Personal Digital Assistant, PDA para abreviar), un dispositivo de mano que tiene una función de comunicación inalámbrica, un dispositivo informático, otro dispositivo de procesamiento conectado a un módem inalámbrico, un dispositivo en vehículo, un dispositivo portable, un terminal en una red 5G, o similar.

La estación base 31 en la presente invención puede ser una estación de Fidelidad Inalámbrica (Wireless Fidelity, Wi-Fi), un eNodeB en LTE, o una estación base en comunicación de siguiente generación, por ejemplo, una estación base gNB 5G, una celda pequeña, una microestación base, o puede ser un nodo de retransmisión, un punto de acceso, un dispositivo en vehículo, un dispositivo portable, o algo semejante que funcionan en una banda de frecuencia alta.

Las señales de referencia diseñadas en las realizaciones de la presente invención se muestran en la FIGURA 4 (un eje horizontal indica dominio de tiempo, y un eje vertical indica dominio de frecuencia). En una ranura de transmisión, una PTRS se correlaciona a uno o más símbolos de OFDM en una densidad específica en dominio de tiempo y una densidad específica en dominio de frecuencia. El PTRS se usa usualmente para hacer seguimiento de un cambio rápido de canal, por ejemplo, cambios de pista de un desplazamiento de frecuencia de portadora (Carrier Frequency Offset, CFO), ruido de fase (Phase noise, PN), y un desplazamiento Doppler. La PTRS usualmente ocupa varias subportadoras en dominio de frecuencia, y en el dominio de tiempo, pueden ocupar todos los símbolos de OFDM a los que se va a correlacionar la PTRS, u ocupar algunos símbolos de OFDM en un intervalo específico, u ocupar algunos símbolos de OFDM según otra regla. La regla puede especificarse en un estándar y preconfigurarse o prealmacenarse en un dispositivo de transmisión y un dispositivo de recepción.

Opcionalmente, los símbolos de OFDM a los que se va a correlacionar la PTRS son todos símbolos en un canal físico compartido de enlace descendente (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH) o un canal físico compartido de enlace ascendente (Physical Uplink Shared Channel, PUSCH), o todos los símbolos de OFDM excepto un símbolo de OFDM a los que se va a correlacionar DMRS, o pueden ser símbolos de OFDM ocupados por otro canal de control. Esto no está limitado en la presente invención.

Como se muestra en la FIGURA 5, una realización de la presente invención proporciona un método de configuración de señales de referencia. El método incluye las siguientes etapas.

S502. Un dispositivo de transmisión correlaciona una PTRS a uno o más símbolos de OFDM en función de información acerca de una correspondencia entre la PTRS y uno o más de un esquema de modulación y codificación (MCS), un ancho de banda (BW) y un espaciamiento de subportadoras (SC).

S504. El dispositivo de transmisión envía el uno o más símbolos de OFDM a los que se correlaciona la PTRS a un dispositivo de recepción.

S506. El dispositivo de recepción recibe el uno o más símbolos de OFDM del dispositivo de transmisión, y determina la PTRS del uno o más símbolos de OFDM en función de la información acerca de la correspondencia entre la PTRS y el uno o más del esquema de modulación y codificación (MCS), el ancho de banda (BW) y el espaciamiento de subportadoras (SC).

Debe entenderse que el dispositivo de transmisión mencionado en esta realización de la presente invención puede ser una estación base o un terminal. Cuando el dispositivo de transmisión es una estación base, el dispositivo de recepción es un terminal; o cuando el dispositivo de transmisión es un terminal, el dispositivo de recepción es una estación base.

Opcionalmente, antes de la etapa S502 el método incluye además:

S501: Determinar si correlacionar la señal de referencia de seguimiento de fase (PTRS).

La Etapa S501 de determinar si correlacionar la señal de referencia de seguimiento de fase (PTRS) específicamente incluye las siguientes implementaciones.

En una implementación posible, cuando el esquema de modulación y codificación (MCS) cumple una condición preestablecida, se determina correlacionar la señal de referencia de seguimiento de fase (PTRS).

Por ejemplo, cuando el MCS es menor que un umbral M_0 , el dispositivo de transmisión no correlaciona señal de referencia de seguimiento de fase (PTRS); o cuando el MCS es mayor que un umbral M_0 , el dispositivo de transmisión correlaciona la señal de referencia de seguimiento de fase a uno o más símbolos de OFDM. M_0 indica un umbral para determinar si correlacionar la PTRS, M_0 es un entero mayor que 0, y un MCS más grande indica mayor modulación y tasa de codificación.

Por ejemplo, un valor del esquema de modulación y codificación (MCS) se denomina índice de MCS (index). En LTE, el MCS se usa para indicar un orden de modulación y una tasa de bits, y un índice de MCS corresponde a un orden de modulación y una tasa de bits. Como ejemplo se usa el protocolo 3GPP R14. Un índice de MCS corresponde a un orden de modulación y un tamaño de bloque de transporte (Transport Block Size, TBS), y un índice de TBS es un parámetro correspondiente a la tasa de bits, como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2

3GPP 36.213: Modulación, índice de TBS y tabla de versión de redundancia para PUSCH

Índice de MCS	Orden de modulación	Índice de TBS	Versión de redundancia
I_{MCS}	Q_m	I_{TBS}	r_{Vidx}
0	2	0	0
1	2	1	0
2	2	2	0
3	2	3	0
4	2	4	0
5	2	5	0
6	2	6	0
7	2	7	0
8	2	8	0
9	2	9	0
10	2	10	0
11	4	10	0
12	4	11	0
13	4	12	0

Índice de MCS	Orden de modulación	Índice de TBS	Versión de redundancia
I_{MCS}	Q_m	I_{TBS}	rV_{idx}
14	4	13	0
15	4	14	0
16	4	15	0
17	4	16	0
18	4	17	0
19	4	18	0
20	4	19	0
21	6	19	0
22	6	20	0
23	6	21	0
24	6	22	0
25	6	23	0
26	6	24	0
27	6	25	0
28	6	26	0
29	reservado		1
30			2
31			3

Por lo tanto, la comparación entre el MCS y M0 mencionados en esta realización de la presente invención es realmente una comparación entre I_{MCS} y M0 en la Tabla 2, y M0 es un entero mayor que 0.

- 5 Además debe entenderse que actualmente un valor específico de I_{MCS} no se determina en un estándar, un valor de I_{MCS} en el futuro puede ser diferente del que hay en LTE existente (por ejemplo, en la Tabla 2). No se impone limitación en el valor de I_{MCS} en esta realización de la presente invención.

- 10 En otra implementación posible, se puede determinar, en función de ambos del MCS y el ancho de banda (bandwidth, BW), si tiene que correlacionarse la señal de referencia de seguimiento de fase. Por ejemplo, cuando I_{MCS} es menor que M0, o cuando I_{MCS} es menor que M1 y el BW es menor que un umbral B0 preestablecido, el dispositivo de transmisión no correlaciona información de seguimiento de fase; de otro modo, el dispositivo de transmisión necesita información de correlación de seguimiento de fase a uno o más símbolos de OFDM. M0 indica un primer umbral para determinar si correlacionar la PTRS, M1 indica un segundo umbral para determinar si correlacionar la PTRS, y B0 indica un umbral de BW para determinar si correlacionar la PTRS.

- 20 Debe entenderse que los umbrales M0, B0 y M1 mencionados anteriormente pueden ser constantes como se especifica en un estándar, o pueden ajustarse dinámicamente. Si los umbrales tienen que ajustarse dinámicamente, un lado de estación base puede iniciar activamente un ajuste de umbral, o un lado de terminal puede iniciar activamente una petición de ajuste.

Por ejemplo, la estación base puede usar señalización de capa más alta para ordenar ajustar el umbral de MCS M0, u ordenar ajustar el umbral de MCS M1 y el umbral de BW B0, para adaptarse a diferentes escenarios y

condiciones. Por ejemplo, el umbral de MCS M0, o el umbral de MCS M1 y el umbral de BW B0 se ajustan usando señalización en las siguientes dos maneras:

5 En la Manera 1, un nuevo umbral de MCS M0, o un nuevo umbral de MCS M1 y un nuevo umbral de BW B0 se configuran directamente usando señalización de capa más alta tal como un control de recursos por radio (Radio Resource Control, RRC) o elemento de control de acceso a medios (Media Access Control Control Element, MAC CE).

10 En la Manera 2, un subconjunto que incluye una pluralidad de umbrales de MCS se almacena en una capa más alta. Diferentes subconjuntos de MCS representan diferentes soluciones de configuración. Un orden para ajustar un umbral de MCS hacia arriba o hacia abajo L niveles se configura usando señalización de capa más alta. El umbral de MCS se aumenta o disminuye correspondientemente L niveles en función del orden en una capa física. L es un entero mayor o igual a 1. Debe entenderse que de esta manera, la señalización de capa más alta puede incluir una pluralidad de bits, un bit se usa para
15 indicar si aumentar o disminuir el umbral de MCS, y los otros bits se usan para indicar un nivel específico.

Cabe señalar que cuando no se cumple la condición preestablecida mencionada en la realización anterior, se termina una operación relacionada con PTRS; o cuando se cumple la condición preestablecida mencionada en la realización anterior, tiene que determinarse una densidad en dominio de tiempo de PTRS y una densidad en
20 dominio de frecuencia de PTRS en función de información proporcionada en el siguiente realización.

Para la etapa S502 de correlacionar una PTRS a uno o más símbolos de OFDM en función de información acerca de una correspondencia entre la PTRS y uno o más de un esquema de modulación y codificación (MCS), un ancho de banda (BW) y un espaciamiento de subportadoras (SC), debe entenderse que antes de la etapa
25 S502, el dispositivo de transmisión necesita preconfigurar o prealmacenar la información acerca de la correspondencia entre la PTRS y el uno o más del esquema de modulación y codificación (MCS), el ancho de banda (BW) y el espaciamiento de subportadoras (SC).

Específicamente, la información acerca de la correspondencia entre la PTRS y el uno o más del esquema de modulación y codificación (MCS), el ancho de banda (BW) y el espaciamiento de subportadoras (SC) puede especificarse directamente en el estándar y almacenarse por el dispositivo de transmisión en una memoria. Como alternativa, antes de correlacionarse la PTRS, el dispositivo de transmisión preconfigura la información acerca de la correspondencia entre la PTRS y el uno o más del esquema de modulación y codificación (MCS), el ancho de banda (BW) y el espaciamiento de subportadoras (SC).
30

Específicamente, la información acerca de la correspondencia entre la PTRS y el uno o más del esquema de modulación y codificación (MCS), el ancho de banda (BW) y el espaciamiento de subportadoras (SC) incluye dos dimensiones: dominio de tiempo y dominio de frecuencia. A continuación se proporcionan por separado descripciones de las dos dimensiones: dominio de tiempo y dominio de frecuencia.
35

40 Solución de dominio de tiempo

En el dominio de tiempo, la PTRS puede ocupar todos los símbolos de OFDM a los que se va a correlacionar la PTRS, u ocupar, en un intervalo específico, algunos símbolos de OFDM a los que puede correlacionarse la
45 PTRS, u ocupar algunos símbolos de OFDM según una regla preestablecida.

Como ejemplo se usa un bloque de recursos (Resource Block, RB, que incluye 12 elementos de recurso (Resource Element, RE)). Se asume que una ranura de transmisión es de 14 símbolos de OFDM (numerados de 0 a 13), y símbolos de OFDM a los que puede correlacionarse la PTRS se numeran de 3 a 13. Por ejemplo, dos realizaciones específicas se proporcionan en la FIGURA 6A y la FIGURA 6B, y corresponden respectivamente a un ejemplo en el que la PTRS se correlaciona a todos los símbolos de OFDM a los que
50 puede correlacionarse la PTRS en el dominio de tiempo y un ejemplo en el que la PTRS ocupa únicamente aproximadamente la mitad de los símbolos de OFDM.

La estación base preconfigura o prealmacena una tabla de una correspondencia entre una densidad en dominio de tiempo y el espaciamiento de subportadoras (SC) o el MCS, y entonces obtiene información de configuración de densidad en dominio de tiempo de PTRS de una ranura actual en función de la tabla e información de SC e información de MCS de la ranura actual. La densidad en dominio de tiempo se usa para indicar que una PTRS se correlaciona a cada varios símbolos de OFDM. Por ejemplo, si la densidad en dominio de tiempo es 1/3,
55 indica que una PTRS se correlaciona a cada tres símbolos de OFDM, o si la densidad en dominio de tiempo es 1/4, indica que una PTRS se correlaciona a cada cuatro símbolos de OFDM.

En esta realización de la presente invención, el dispositivo de recepción puede determinar la densidad en dominio de tiempo de PTRS en función del SC y/o el MCS, y entonces obtener la PTRS. En comparación con la técnica anterior, no se requiere información de indicación adicional para notificar a un extremo de recepción.
60

Hay una pluralidad de reglas de correlación entre la densidad en dominio de tiempo de PTRS y el SC y/o el MCS. A continuación se proporcionan descripciones usando una pluralidad de realizaciones.

Realización 1: Establecer una correspondencia biunívoca entre espaciamentos de subportadoras SC y densidades en dominio de tiempo.

Específicamente, un espaciamiento de subportadoras más grande indica una densidad más pequeña en dominio de tiempo de PTRS, y esto se representa por $Densidad = 1/[SC/SC_0/\alpha_0]$ o $Densidad = 1/[SC/SC_0/\alpha_0]$. Densidad indica la densidad en dominio de tiempo. Por ejemplo, si un valor de Densidad es $1/3$, indica que una PTRS se correlaciona a cada tres símbolos de OFDM. SC indica un espaciamiento de subportadoras actual, SC_0 es un espaciamiento de subportadoras de referencia, α_0 es una constante, y $\lfloor \cdot \rfloor$ y $\lceil \cdot \rceil$ indican respectivamente redondeo a la baja y redondeo al alza.

Por ejemplo, $SC_0=60$ k, y $\alpha_0=1$. Cuando $SC=60$ k, la densidad en dominio de tiempo de PTRS es 1, cuando $SC=120$ k, la densidad en dominio de tiempo de PTRS es $1/2$, cuando $SC=240$ k, la densidad en dominio de tiempo de PTRS es $1/4$, etc., como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3

Espaciamiento de subportadoras	Densidad en dominio de tiempo
60 k	1
120 k	$1/2$
240 k	$1/4$
480 k	$1/8$

Debe entenderse que la densidad en dominio de tiempo es mayor o igual a $1/\text{cantidad total de símbolos}$ y menor o igual a 1. Cuando la densidad en dominio de tiempo Densidad es mayor que 1, Densidad se establece directamente a 1, para ser específicos, la PTRS se correlaciona a todos los símbolos. Cuando Densidad es menor que $1/\text{cantidad total de símbolos}$, Densidad se establece directamente a $1/\text{cantidad total de símbolos}$, para ser específicos, la PTRS se correlaciona a únicamente uno de los símbolos. En esta memoria la cantidad total de símbolos es una cantidad total de símbolos a los que puede correlacionarse la PTRS en un ranura. A continuación no se describen detalles repetidamente.

Además, cuando la densidad en dominio de tiempo es menor que 1, por ejemplo, la densidad en dominio de tiempo es $1/5$, y hay un total de 10 símbolos de OFDM, la PTRS tiene que correlacionarse a dos símbolos de OFDM, y la PTRS puede correlacionarse a dos de los símbolos según una regla preestablecida. Por ejemplo, la regla preestablecida puede correlacionar la PTRS a los primeros dos símbolos, o correlacionar la PTRS a un símbolo 4 y un símbolo 9, o correlacionar la PTRS en función de un algoritmo o un fórmula.

La regla preestablecida puede prealmacenarse en el dispositivo de transmisión y el dispositivo de recepción. Cuando se obtiene la densidad en dominio de tiempo, el dispositivo de recepción puede determinar una ubicación tiempo-frecuencia específica de la PTRS según la regla prealmacenada.

Opcionalmente, después de establecerse una tabla de una correspondencia entre el espaciamiento de subportadoras y la densidad en dominio de tiempo, la densidad en dominio de tiempo también puede corregirse en función del esquema de modulación y codificación (MCS). Específicamente, la densidad en dominio de tiempo se puede ajustar corrigiendo un valor de α_0 . Por ejemplo, los MCS pueden clasificarse en x niveles, y x es mayor o igual a 1. Cada nivel de MCS corresponde a un valor de α , como se muestra en la Tabla 4. En este caso, un sistema puede obtener una densidad en dominio de tiempo de PTRS de la ranura actual en función de la tabla preestablecida de la correspondencia entre el SC y la densidad en dominio de tiempo con referencia al nivel de MCS, como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4

Nivel de MCS	0	1	...	X
Intervalo de MCS	$[MCS_0, MCS_1]$	$[MCS_1, MCS_2]$	...	$[MCS_{X-1}, MCS_X]$
Factor de ajuste	α_0	α_1	...	α_X

5 Debe entenderse que la clasificación de intervalo de MCS en la Tabla 4 es meramente un ejemplo, y los intervalos pueden ser $(MCS_0, MCS_1]$, $(MCS_1, MCS_2]$, $(MCS_2, MCS_3]$, y similares. Esto no está limitado en la presente invención.

Un valor del MCS es un entero positivo.

10 De esta manera, una densidad en dominio de tiempo corregida es $Densidad = 1/[SC/SC_0/\alpha_0]$, y el valor de α_0 ya no es una constante, pero corresponde a α_0 , α_1 y α_X diferentes en función de diferentes intervalos de MCS registrados en la Tabla 3. En este caso, una densidad en dominio de tiempo final se relaciona con ambos del SC y el MCS.

15 En la configuración de la Realización 1, después de recibir el uno o más símbolos de OFDM del dispositivo de transmisión, el dispositivo de recepción puede determinar una ubicación tiempo-frecuencia de la PTRS en el uno o más símbolos de OFDM de la siguiente manera:

20 obtener un espaciamiento de subportadoras (SC) y/o un esquema de modulación y codificación (MCS) de una ranura actual;

determinar la densidad en dominio de tiempo de PTRS en función de información preconfigurada o prealmacenada acerca de una correspondencia entre el espaciamiento de subportadoras (SC) y/o el esquema de modulación y codificación (MCS) y la densidad en dominio de tiempo de PTRS, donde la densidad en dominio de tiempo de PTRS se usa para indicar que una PTRS se correlaciona a cada varios símbolos de OFDM en el dominio de tiempo; y

25 determinar la ubicación tiempo-frecuencia de la PTRS en el uno o más símbolos de OFDM en función de la densidad en dominio de tiempo de PTRS y una regla preestablecida.

30 Realización 2: Establecer una correspondencia biunívoca entre densidades en dominio de tiempo y SC.

35 Específicamente, los SC pueden clasificarse en K niveles, cada nivel corresponde a un intervalo de SC y un intervalo de espaciamiento de subportadoras correspondiente a un nivel k es $(SC_{k-1}, SC_k]$. Adicionalmente, un nivel de SC corresponde a una densidad en dominio de tiempo. La Tabla 5 proporciona un ejemplo específico para niveles de SC y densidades en dominio de tiempo.

Tabla 5

Nivel de SC	1	2	3	...
Intervalo de SC	$<60\text{ k}$	$[60\text{ k}, 120\text{ k})$	$[120\text{ k}, 240\text{ k})$	...
Densidad en dominio de tiempo	1	1/2	1/4	...

40 Opcionalmente, después de establecerse una tabla de una correspondencia entre el SC y la densidad en dominio de tiempo, la tabla preestablecida puede corregirse en función del MCS.

45 Específicamente, la densidad en dominio de tiempo se puede ajustar corrigiendo el nivel de SC. Por ejemplo, los MCS pueden clasificarse en 2^x niveles, y cada nivel de MCS corresponde a una cantidad de corrección de nivel de SC, como se muestra en la Tabla 6. Por ejemplo, cuando un valor del nivel de MCS es 0, la tabla de la correspondencia entre el SC y la densidad en dominio de tiempo no se corrige; o cuando un valor del nivel de MCS es x, el nivel de SC aumenta por x niveles; o cuando un valor del nivel de MCS es -x, el nivel de SC disminuye x niveles. Un MCS más grande indica una densidad en dominio de tiempo más grande. En este caso, un sistema puede obtener una densidad en dominio de tiempo de PTRS de la ranura actual en función

de la tabla preestablecida de la correspondencia entre el SC y la densidad en dominio de tiempo con referencia al nivel de MCS, como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6

Nivel de MCS	-x	...0	1	...x
Intervalo de MCS	$[MCS_0, MCS_1)$...	$[MCS_m, MCS_{m+1})$	$[MCS_{m+1}, MCS_{m+2})$...	$[MCS_{x-1}, MCS_x)$
Cantidad de corrección de nivel de SC-y		...0	1	...y

Por ejemplo, en función de la tabla 5, cuando el SC es 80 k y cae dentro de un intervalo [60 k, 120 k), una densidad en dominio de tiempo correspondiente es 1/2. Con referencia a la Tabla 6, cuando un valor del MCS cae dentro de un intervalo $[MCS_{m+1}, MCS_{m+2})$, un correspondiente nivel de SC cantidad de corrección es 1, e indica que un nivel de SC original 2 se aumenta a un nivel de SC 3. En función de la Tabla 5, se puede aprender que una densidad en dominio de tiempo corregida es 1/4.

Opcionalmente, también se puede usar señalización de capa más alta para ordenar ajustar una correspondencia, en una solución, entre un nivel de MCS y un intervalo de MCS correspondiente al nivel de MCS y/o para ajustar una correspondencia entre un nivel de SC y un intervalo de SC correspondiente al nivel de SC, para adaptarse a un nuevo escenario y condición.

Por ejemplo, cantidades o una cantidad de niveles por las que el nivel de MCS y/o el nivel de SC mostrado en la Tabla 5 o la Tabla 6 se aumenta o disminuye puede ajustarse directamente usando señalización de capa más alta.

En la configuración de la Realización 2, después de recibir el uno o más símbolos de OFDM del dispositivo de transmisión, el dispositivo de recepción puede determinar una ubicación tiempo-frecuencia de la PTRS en el uno o más símbolos de OFDM de la siguiente manera:

obtener un espaciamiento de subportadoras (SC) y/o un esquema de modulación y codificación (MCS) de una ranura actual;

determinar la densidad en dominio de tiempo de PTRS en función de información preconfigurada o prealmacenada acerca de una correspondencia entre el espaciamiento de subportadoras (SC) y/o el esquema de modulación y codificación (MCS) y la densidad en dominio de tiempo de PTRS, donde la densidad en dominio de tiempo de PTRS se usa para indicar que una PTRS se correlaciona a cada varios símbolos de OFDM en el dominio de tiempo; y

determinar la ubicación tiempo-frecuencia de la PTRS en el uno o más símbolos de OFDM en función de la densidad en dominio de tiempo de PTRS y una regla preestablecida.

Solución en dominio de frecuencia

Para correlacionar la PTRS en dominio de frecuencia, una tabla de una correspondencia entre el MCS y/o el BW y una cantidad de subportadoras a la que se correlaciona la PTRS en cada símbolo de OFDM en dominio de frecuencia puede establecerse según un criterio específico, o una tabla de una correspondencia entre la densidad en dominio de frecuencia y el MCS y/o el BW puede establecerse según un criterio específico. En esta realización de la presente invención, información de configuración de dominio de frecuencia de PTRS puede indicarse en función del MCS y/o la BW, y no se requiere información de indicación adicional para notificar a un extremo de recepción.

Hay una pluralidad de reglas de correlación entre un patrón de correlación de dominio de frecuencia de PTRS y el MCS y/o la BW. A continuación se usa una pluralidad de realizaciones para la descripción.

En dominio de frecuencia, las PTRS ocupan varias subportadoras, y las PTRS se distribuyen uniformemente o se distribuyen consecutivamente en el ancho de banda de transmisión. Como ejemplo se usa un bloque de recursos. Se asume que la PTRS se correlaciona a todos los símbolos de OFDM (3 a 13) en el dominio de tiempo. La FIGURA 7A, la FIGURA 7B y la FIGURA 7C proporcionan tres realizaciones específicas en la que

las PTRS se correlacionan uniformemente en dominio de frecuencia y se correlacionan a subportadoras adyacentes.

Realización 3: Establecer una correspondencia entre el BW y una cantidad de dominios de frecuencia de PTRS.

Por ejemplo, puede establecerse una tabla de correspondencia según un criterio específico, como se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7

Nivel de BW	0	1	2	...	K
BW	$<BW_0$	$[BW_0, BW_1)$	$[BW_1, BW_2)$	...	$<BW_K$
Cantidad de dominios de frecuencia de PTRS	P_0	P_1	P_2	...	P_K

Por ejemplo, cuando el ancho de banda cae dentro de un intervalo $[BW_0, BW_1)$, de la Tabla 7 se puede aprender que la cantidad de dominios de frecuencia de PTRS es P_1 . Se asume que hay un total de 10 subportadoras en dominio de frecuencia, y un valor de P_1 es 3, e indica que la PTRS ocupa un total de tres de las 10 subportadoras en dominio de frecuencia. Las tres subportadoras pueden seleccionarse según una regla preestablecida. Por ejemplo, la regla preestablecida es seleccionar las primeras tres subportadoras, seleccionar las últimas tres subportadoras, seleccionar tres de las subportadoras en función de una fórmula o un algoritmo, o correlacionar PTRS a tres de las 10 subportadoras en intervalos iguales.

La regla preestablecida puede especificarse en el estándar y preconfigurarse o prealmacenarse en el dispositivo de transmisión y el dispositivo de recepción.

En la configuración de la Realización 3, después de recibir el uno o más símbolos de OFDM del dispositivo de transmisión, el dispositivo de recepción puede determinar una ubicación tiempo-frecuencia de la PTRS en el uno o más símbolos de OFDM de la siguiente manera:

obtener un ancho de banda en una red actual; y
determinar la ubicación tiempo-frecuencia de la PTRS en el uno o más símbolos de OFDM en función de información preconfigurada o prealmacenada acerca de una correspondencia entre el ancho de banda y la cantidad de dominios de frecuencia de PTRS.

Realización 4: Establecer una correspondencia entre el BW y una densidad en dominio de frecuencia de PTRS T.

La densidad en dominio de frecuencia se usa para indicar una densidad de PTRS o la cantidad de dominios de frecuencia de PTRS en cada ancho de banda programado.

Por ejemplo, se establece una tabla de correspondencia según un criterio específico, como se muestra en la Tabla 8. Por ejemplo, si la densidad en dominio de frecuencia es igual a $1/12$, y el ancho de banda programado es de cuatro RB (el ancho de banda programado es un ancho de banda conocido adjudicado por la estación base al terminal), esto es, 48 subportadoras (cada RB incluye 12 subportadoras), un total de cuatro PTRS ($48 \times 1/12 = 4$) se correlacionan en el ancho de banda programado de cuatro RB. Las cuatro PTRS pueden correlacionarse en el ancho de banda programado a intervalos iguales, o pueden correlacionarse a cuatro subportadoras consecutivas, o pueden correlacionarse a cuatro subportadoras no consecutivas a través de hashing según otra regla. En la Tabla 8 se muestran detalles.

Tabla 8

Nivel de BW	0	1	2	...	K
Intervalo de BW	$<BW_0$	$[BW_0, BW_1)$	$[BW_1, BW_2)$	...	$<BW_K$
Densidad en dominio de frecuencia	T_0	T_1	T_2	...	T_K

Opcionalmente, se puede usar señalización de capa más alta para ordenar ajustar una correspondencia, en una solución, entre un nivel de BW y un intervalo de BW correspondiente al nivel de BW. Específicamente, el nivel de BW puede aumentarse o disminuirse directamente x niveles a través de ajuste usando señalización de capa más alta, donde x es un entero menor o igual a K.

En la configuración de la Realización 4, después de recibir el uno o más símbolos de OFDM del dispositivo de transmisión, el dispositivo de recepción puede determinar una ubicación tiempo-frecuencia de la PTRS en el uno o más símbolos de OFDM de la siguiente manera:

obtener un ancho de banda en una red actual; y

determinar la ubicación tiempo-frecuencia de la PTRS en el uno o más símbolos de OFDM en función de información preconfigurada o prealmacenada acerca de una correspondencia entre el ancho de banda y la densidad en dominio de frecuencia de PTRS.

Realización 5: Establecer una correspondencia biunívoca entre ambos MCS y BW y cantidades (K) de pilotos de dominio de frecuencia o densidades en dominio de frecuencia.

Por ejemplo, los BW se clasifican en K niveles (columnas en la Tabla 9), y los MCS se clasifican en M niveles (filas en la Tabla 9), para obtener una tabla de correspondencia de K*M dimensiones, como se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9

BW/MCS	Nivel de BW		0	1	2	...	K-1
Nivel de MCS	MCS	BW	<BW ₀	[BW ₀ , BW ₁)	[BW ₁ , BW ₂)	...	>=BW _{K-1}
0	<MCS ₀		T ₁₁	T ₁₂	T ₁₃	...	T _{1K}
1	[MCS ₀ , MCS ₁)		T ₂₁	T ₂₂	T ₂₃	...	T _{2K}
...	...		...	...	...	...	...
M-1	>=MCS _{m-1}		T _{M1}	T _{M2}	T _{M3}	...	T _{MK}

Por ejemplo, el ancho de banda programado (BW) adjudicado por la estación base al terminal cae dentro de un intervalo [BW₁, BW₂), y un valor del MCS usado por la estación base cae dentro de un intervalo [MCS₀, MCS₁). Se puede aprender, en función de información de correlación en la Tabla 9, que la cantidad de dominios de frecuencia de PTRS o la densidad en dominio de frecuencia de PTRS es T₂₃. T₂₃ en esta memoria puede ser un decimal o un entero.

Si T₂₃ indica la cantidad de dominios de frecuencia de PTRS, un entero obtenido después de redondear al alta o redondear a la baja T₂₃ indica la cantidad de dominios de frecuencia de PTRS.

Si T₂₃ indica la densidad en dominio de frecuencia de PTRS, T₂₃ puede no redondearse.

Además, cuando T₂₃ indica la cantidad de dominios de frecuencia de PTRS, el dispositivo de recepción puede determinar, según una regla preestablecida o un algoritmo preestablecido, una subportadora específica a la que se correlaciona la PTRS.

Por ejemplo, la regla preestablecida puede correlacionar T₂₃ PTRS a intervalos iguales empezando desde una primera subportadora, o correlacionar consecutivamente T₂₃ PTRS empezando desde una quinta subportadora, o correlacionar una PTRS cada otra subportadora empezando desde una primera subportadora hasta que se correlacionan todos las PTRS.

La regla preestablecida o el algoritmo preestablecido puede especificarse directamente en el estándar y prealmacenarse o preconfigurarse en el dispositivo de transmisión y el dispositivo de recepción.

Opcionalmente, se puede usar señalización de capa más alta para ordenar ajustar una correspondencia, en una solución, entre un nivel de BW y un intervalo de BW correspondiente al nivel de BW, u ordenar ajustar una

correspondencia, en una solución, entre un nivel de MCS y un intervalo de MCS correspondiente al nivel de MCS, u ordenar ajustar ambos de una correspondencia entre un nivel de BW y un intervalo de BW correspondiente al nivel de BW y una correspondencia entre un nivel de MCS y un intervalo de MCS correspondiente al nivel de MCS. El nivel de BW y/o el nivel de MCS puede aumentarse o disminuirse directamente X o Y niveles a través de configuración usando señalización de capa más alta. X e Y son enteros mayores que 0.

En la configuración de la Realización 5, después de recibir el uno o más símbolos de OFDM del dispositivo de transmisión, el dispositivo de recepción puede determinar una ubicación tiempo-frecuencia de la PTRS en el uno o más símbolos de OFDM de la siguiente manera:

obtener un esquema de modulación y codificación (MCS) en una red actual;
obtener un ancho de banda en la red actual;
determinar una cantidad de dominios de frecuencia de PTRS o una densidad en dominio de frecuencia de PTRS en función de una correspondencia preconfigurada o prealmacenada entre ambos del esquema de modulación y codificación (MCS) y el ancho de banda y la cantidad de dominios de frecuencia de PTRS o la densidad en dominio de frecuencia de PTRS; y
determinar la ubicación tiempo-frecuencia de la PTRS en el uno o más símbolos de OFDM en función de la cantidad de dominios de frecuencia de PTRS o la densidad en dominio de frecuencia de PTRS.

Según el método en la presente invención, el dispositivo de recepción puede obtener información de configuración relacionada con PTRS usando información tal como el MCS, el BW y el SC. Esto puede reducir sobrecargas por señalización en comparación con la técnica anterior.

La FIGURA 8 es un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo de transmisión 800 según otra realización de la presente invención. El dispositivo de transmisión 800 incluye un procesador 810, una memoria 820, un transceptor 830, una antena 840, un bus 850 y una interfaz de usuario 860.

Específicamente, el procesador 810 controla una operación del dispositivo de transmisión 800, y el procesador puede ser un procesador de finalidad general, un procesador de señales digitales, un circuito integrado dedicado, una matriz de puertas programables en campo, u otro dispositivo lógico programable.

El transceptor 830 incluye un transmisor 832 y un receptor 834, el transmisor 832 se configura para transmitir una señal, y el receptor 834 se configura para recibir una señal. Puede haber una o más antenas 840. El dispositivo de transmisión 800 puede incluir además la interfaz de usuario 860 tal como un teclado, un micrófono, un altavoz y/o una pantalla táctil. La interfaz de usuario 860 puede transferir contenido y una operación de control al dispositivo de transmisión 800.

Todos los componentes del dispositivo de transmisión 800 se acoplan juntos usando el bus 850. Además de un bus de datos, el bus 850 incluye un bus de alimentación, un bus de control y un bus de señal de estado. Sin embargo, para claridad de la descripción, diversos buses se marcan como el bus 850 en la figura. Cabe señalar que las descripciones anteriores acerca de la estructura de dispositivo de transmisión pueden aplicarse a las realizaciones de la presente invención.

La memoria 820 puede incluir una memoria de solo lectura (Read Only Memory, ROM), una memoria de acceso aleatorio (Random Access Memory, RAM), u otro tipo de dispositivo de almacenamiento dinámico que pueda almacenar información y una instrucción, o puede ser un almacenamiento en disco magnético. La memoria 820 se puede configurar para almacenar una instrucción para implementar el método relacionado proporcionado en las realizaciones de la presente invención. Se puede entender que una instrucción ejecutable se programa o carga en al menos un del procesador 810, un caché, y una memoria de larga duración del dispositivo de transmisión 800.

En una realización específica, el procesador 810 se configura para correlacionar una PTRS a uno o más símbolos de OFDM en función de información acerca de una correspondencia entre la PTRS y uno o más de un esquema de modulación y codificación (MCS), un ancho de banda (BW) y un espaciamiento de subportadoras (SC).

El transceptor 830 se configura para enviar el uno o más símbolos de OFDM a los que se correlaciona la PTRS a un dispositivo de recepción.

Opcionalmente, el procesador 810 se configura además para determinar correlacionar la señal de referencia de seguimiento de fase (PTRS) al uno o más símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM).

Además, el procesador 810 se configura específicamente para: cuando el esquema de modulación y codificación (MCS) cumple una condición preestablecida, determinar correlacionar la señal de referencia de

seguimiento de fase (PTRS) al uno o más símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM).

Además, el procesador 810 se configura específicamente para:

5

cuando el ancho de banda cumple una condición preestablecida y el esquema de modulación y codificación (MCS) cumple una condición preestablecida, determinar correlacionar la señal de referencia de seguimiento de fase (PTRS) al uno o más símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM).

10

Opcionalmente, la memoria 820 se configura para prealmacenar información acerca de una correspondencia entre el espaciado de subportadoras (SC) y/o el esquema de modulación y codificación (MCS) y una densidad en dominio de tiempo de PTRS, donde la densidad en dominio de tiempo de PTRS se usa para indicar que una PTRS se correlaciona a cada varios símbolos de OFDM. Para una correspondencia específica, consúltense las descripciones en la Realización 1 y la Realización 2, y en esta memoria no se describen de nuevo detalles.

15

Opcionalmente, la memoria 820 se configura para prealmacenar una correspondencia entre el ancho de banda y una cantidad de dominios de frecuencia de PTRS o una densidad en dominio de frecuencia de PTRS.

20

Opcionalmente, la memoria 820 se configura para prealmacenar una correspondencia entre el MCS y una cantidad de dominios de frecuencia de PTRS o una densidad en dominio de frecuencia de PTRS.

25

Opcionalmente, la memoria 820 se configura para prealmacenar una correspondencia entre ambos del esquema de modulación y codificación (MCS) y el ancho de banda y una cantidad de dominios de frecuencia de PTRS o una densidad en dominio de frecuencia de PTRS.

Debe entenderse que el dispositivo de transmisión mostrado en la FIGURA 8 puede ser una estación base o un terminal.

30

Además debe entenderse que el dispositivo de transmisión mostrado en la FIGURA 8 corresponde al dispositivo de transmisión en la realización de método anterior, y descripciones acerca de todos los detalles de la realización de método se pueden usar para explicar el aparato realización del dispositivo de transmisión. Para detalles de interacción entre el dispositivo de transmisión y el dispositivo de recepción, consúltense la descripción anterior. No se describen de nuevo detalles.

35

La FIGURA 9 es un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo de recepción 900 según otra realización de la presente invención. El dispositivo de recepción 900 incluye un procesador 910, una memoria 920, un transceptor 930, una antena 940, un bus 950 y una interfaz de usuario 960.

40

Específicamente, el procesador 910 controla una operación del dispositivo de recepción 900, y el procesador puede ser un procesador de finalidad general, un procesador de señales digitales, un circuito integrado dedicado, una matriz de puertas programables en campo, u otro dispositivo lógico programable.

45

El transceptor 930 incluye un transmisor 932 y un receptor 934, el transmisor 932 se configura para transmitir una señal, y el receptor 934 se configura para recibir una señal. Puede haber una o más antenas 940. El dispositivo de recepción 900 puede incluir además la interfaz de usuario 960 tal como un teclado, un micrófono, un altavoz, y/o una pantalla táctil. La interfaz de usuario 960 puede transferir contenido y una operación de control al dispositivo de recepción 900.

50

Todos los componentes del dispositivo de recepción 900 se acoplan juntos usando el bus 950. Además de un bus de datos, el bus 950 incluye un bus de alimentación, un bus de control y un bus de señal de estado. Sin embargo, para claridad de la descripción, diversos buses se marcan como el bus 950 en la figura. Cabe señalar que las descripciones anteriores acerca de la estructura de elemento de red puede aplicarse a las realizaciones de la presente invención.

55

La memoria 920 puede incluir una memoria de solo lectura (Read Only Memory, ROM), una memoria de acceso aleatorio (Random Access Memory, RAM), u otro tipo de dispositivo de almacenamiento dinámico que pueda almacenar información y una instrucción, o puede ser un almacenamiento en disco magnético. La memoria 920 se puede configurar para almacenar una instrucción para implementar el método relacionado proporcionado en las realizaciones de la presente invención. Se puede entender que una instrucción ejecutable se programa o carga en al menos un del procesador 910, un caché, y una memoria de larga duración del dispositivo de recepción 900. En una realización específica, la memoria se configura para almacenar código de programa ejecutable por ordenador. Cuando el código de programa incluye una instrucción, y el procesador ejecuta la instrucción, la instrucción permite al dispositivo de recepción realizar las siguientes operaciones:

60

65

El transceptor 930 se configura para recibir uno o más símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) de un dispositivo de transmisión.

El procesador 910 se configura para determinar una señal de referencia de seguimiento de fase (PTRS) del uno o más símbolos de OFDM en función de información acerca de una correspondencia entre la PTRS y uno o más de un esquema de modulación y codificación (MCS), un ancho de banda (BW) y un espaciado de subportadoras (SC).

Opcionalmente, el procesador 910 se configura específicamente para:

obtener un espaciado de subportadoras (SC) y/o un esquema de modulación y codificación (MCS) de una ranura actual;
determinar la densidad en dominio de tiempo de PTRS en función de información preconfigurada o prealmacenada acerca de una correspondencia entre el espaciado de subportadoras (SC) y/o el esquema de modulación y codificación (MCS) y la densidad en dominio de tiempo de PTRS, donde la densidad en dominio de tiempo de PTRS se usa para indicar que una PTRS se correlaciona a cada varios símbolos de OFDM en el dominio de tiempo; y
determinar la ubicación tiempo-frecuencia de la PTRS en el uno o más símbolos de OFDM en función de la densidad en dominio de tiempo de PTRS y una regla preestablecida.

Opcionalmente, el procesador 910 se configura específicamente para:

obtener un ancho de banda en una red actual; y
determinar la ubicación tiempo-frecuencia de la PTRS en el uno o más símbolos de OFDM en función de información preconfigurada o prealmacenada acerca de una correspondencia entre el ancho de banda y una cantidad de dominios de frecuencia de PTRS.

Opcionalmente, la memoria 920 se configura a prealmacenar información acerca de una correspondencia entre el espaciado de subportadoras (SC) o el esquema de modulación y codificación (MCS) y una densidad en dominio de tiempo de PTRS, donde la densidad en dominio de tiempo de PTRS se usa para indicar que una PTRS se correlaciona a cada varios símbolos de OFDM.

Opcionalmente, el procesador 910 se configura específicamente para:

obtener un ancho de banda en una red actual; y
determinar la ubicación tiempo-frecuencia de la PTRS en el uno o más símbolos de OFDM en función de información preconfigurada o prealmacenada acerca de una correspondencia entre el ancho de banda y una densidad en dominio de frecuencia de PTRS.

Opcionalmente, el procesador 910 se configura específicamente para:

obtener un esquema de modulación y codificación (MCS) en una red actual;
obtener un ancho de banda en la red actual;
determinar una cantidad de dominios de frecuencia de PTRS o una densidad en dominio de frecuencia de PTRS en función de una correspondencia preconfigurada o prealmacenada entre ambos del esquema de modulación y codificación (MCS) y el ancho de banda y la cantidad de dominios de frecuencia de PTRS o la densidad en dominio de frecuencia de PTRS; y
determinar la ubicación tiempo-frecuencia de la PTRS en el uno o más símbolos de OFDM en función de la cantidad de dominios de frecuencia de PTRS o la densidad en dominio de frecuencia de PTRS.

Opcionalmente, la memoria 920 se configura para prealmacenar una correspondencia entre el ancho de banda y una cantidad de dominios de frecuencia de PTRS o una densidad en dominio de frecuencia de PTRS.

Opcionalmente, la memoria 920 se configura para prealmacenar una correspondencia entre el esquema de modulación y codificación (MCS) y una cantidad de dominios de frecuencia de PTRS o una densidad en dominio de frecuencia de PTRS.

Opcionalmente, la memoria 920 se configura además para prealmacenar una correspondencia entre ambos del esquema de modulación y codificación (MCS) y el ancho de banda (BW) y una cantidad de dominios de frecuencia de PTRS.

Opcionalmente, la memoria 920 se configura además para prealmacenar una correspondencia entre ambos del esquema de modulación y codificación (MCS) y el ancho de banda (BW) y una densidad en dominio de frecuencia de PTRS.

Para una implementación específica para realizar operaciones por el procesador incluido en el dispositivo de recepción, consúltense etapas correspondientes realizadas por el dispositivo de recepción en la realización de método. No se describen de nuevo detalles en esta realización de la presente invención.

5 Debe entenderse que el dispositivo de recepción mostrado en la FIGURA 9 corresponde al dispositivo de recepción en la anterior realización de método, y descripciones aproximadamente todos los detalles de la realización de método se puede usar para explicar el aparato realización del dispositivo de recepción. Para detalles de interacción entre el dispositivo de transmisión y el dispositivo de recepción, consúltense la descripción anterior. No se describen de nuevo detalles.

10 Una realización de la presente invención proporciona además un soporte de almacenamiento informático, configurado para almacenar instrucciones de software informático usadas por un dispositivo de transmisión. Las instrucciones de software informático incluyen un programa diseñado para realizar la realización anterior.

15 Una realización de la presente invención proporciona además un soporte de almacenamiento informático, configurado para almacenar instrucciones de software informático usadas por el dispositivo de recepción anterior. Las instrucciones de software informático incluyen un programa diseñado para realizar la realización anterior.

20 Una realización de la presente invención proporciona además un sistema de red de comunicaciones, que incluye un dispositivo de transmisión y un dispositivo de recepción.

El dispositivo de transmisión se configura para realizar etapas realizadas por el dispositivo de transmisión en la realización de método.

25 El dispositivo de recepción se configura para realizar etapas realizadas por el dispositivo de recepción en la realización de método.

30 Para un proceso de interacción entre el dispositivo de transmisión y el dispositivo de recepción, consúltense las descripciones en la realización de método, y los detalles no se describen de nuevo en esta memoria.

35 En las realizaciones de la presente invención, el espaciado de subportadoras o el esquema de modulación y codificación o el ancho de banda se usa para indicar implícitamente la ubicación tiempo-frecuencia de la PTRS, de modo que no se requiere indicación explícita de DCI. En comparación con la técnica anterior, se reducen las sobrecargas por señalización.

40 En esta memoria descriptiva, las reivindicaciones y los dibujos adjuntos de la presente invención, los términos "primero", "segundo", "tercero", "cuarto", y similares pretenden distinguir entre diferentes objetos, pero no indican un orden particular. Adicionalmente, los términos "incluir", "contener" y cualquier otra variante de los mismos pretenden cubrir una inclusión no exclusiva. Por ejemplo, un proceso, un método, un sistema, un producto o un dispositivo que incluye una serie de las etapas o unidades no se limita a las etapas o unidades enumeradas, pero opcionalmente incluye además una etapa o unidad no enumerada, u opcionalmente incluye además otra etapa o unidad inherente del proceso, el método, el sistema, el producto o el dispositivo.

45 Todas o algunas de las realizaciones anteriores pueden implementarse mediante el uso de software, hardware, firmware o cualquier combinación de los mismos. Cuando se usa software para implementar las realizaciones, todas o algunas de las realizaciones pueden implementarse en una forma de un producto de programa informático. El producto de programa informático incluye una o más instrucciones informáticas. Cuando las instrucciones de programa informático se cargan y ejecutan en un ordenador, los procedimientos o las funciones según las realizaciones de la presente invención se generan todas o parcialmente. El ordenador puede ser un ordenador de finalidad general, un ordenador dedicado, una red de ordenadores, u otro aparato programable. Las instrucciones informáticas pueden almacenarse en un soporte de almacenamiento legible por ordenador o pueden transmitirse desde un soporte de almacenamiento legible por ordenador a otro soporte de almacenamiento legible por ordenador. Por ejemplo, las instrucciones informáticas pueden transmitirse desde un sitio web, ordenador, servidor, o centro de datos a otra página web, ordenador, servidor, o centro de datos de manera cableada (por ejemplo, un cable coaxial, una fibra óptica, o una línea digital de abonado (DSL)) o inalámbrica (por ejemplo, infrarrojos, radio, o microondas). El soporte de almacenamiento legible por ordenador puede ser cualquier medio utilizable accesible por el ordenador, o un dispositivo de almacenamiento de datos, tal como un servidor o un centro de datos, que integra uno o más medios utilizables. El medio utilizable puede ser un medio magnético (por ejemplo, un disquete, un disco duro o una cinta magnética), un medio óptico (por ejemplo, un DVD), un medio de semiconductores (por ejemplo, un disco de estado sólido, Solid State Disk, SSD) o similar.

65 Lo que se ha descrito anteriormente son meramente ejemplos de las realizaciones de la presente invención, y desde luego no pretenden limitar el alcance de las reivindicaciones de la presente invención. La invención se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método de transmisión de señal de referencia realizado por un dispositivo de transmisión, que comprende:

5 determinar una densidad en dominio de tiempo de una señal de referencia de seguimiento de fase, PTRS, en función de un esquema de modulación y codificación, MCS, y una correspondencia entre densidad en dominio de tiempo de MCS y PTRS;
determinar una densidad en dominio de frecuencia de la PTRS, en función de un ancho de banda programado y una correspondencia entre ancho de banda programado y densidad en dominio de
10 frecuencia de PTRS;
correlacionar (S502) la PTRS a uno o más símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, según la densidad en dominio de tiempo de la PTRS y la densidad en dominio de frecuencia de la PTRS; y
enviar (S504) la PTRS que se correlaciona al uno o más símbolos de OFDM a un dispositivo de
15 recepción;
en donde la correspondencia entre densidad en dominio de tiempo de MCS y PTRS comprende:

diferentes intervalos de MCS corresponden a diferentes densidades en dominio de tiempo de PTRS;
20 en donde la correspondencia entre ancho de banda programado y densidad en dominio de frecuencia de PTRS comprende:
diferentes intervalos de ancho de banda programado corresponden a diferentes densidades en dominio de frecuencia de PTRS.

25 2. El método según la reivindicación 1, que comprende además:

cuando el MCS es menor que un primer umbral, no correlacionar la PTRS; o
cuando el ancho de banda programado es menor que un segundo umbral, no correlacionar la PTRS.

30 3. El método según la reivindicación 2, que comprende además:

recibir el primer o el segundo umbral a través de una señalización de capa más alta.

35 4. El método según la reivindicación 1, en donde:

la correspondencia entre densidad en dominio de tiempo de MCS y PTRS y la correspondencia entre ancho de banda programado y densidad en dominio de frecuencia de PTRS se preconfiguran o prealmacenan.

40 5. Un método de recepción de señal de referencia realizado por un dispositivo de recepción, que comprende:

recibir (S506) uno o más símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, de un dispositivo de transmisión;
determinar una densidad en dominio de tiempo de una señal de referencia de seguimiento de fase, PTRS, en función de un esquema de modulación y codificación, MCS, y una correspondencia entre
45 densidad en dominio de tiempo de MCS y PTRS;
determinar una densidad en dominio de frecuencia de la PTRS, en función de un ancho de banda programado y una correspondencia entre ancho de banda programado y densidad en dominio de frecuencia de PTRS; y
50 determinar (S506) la señal de referencia de seguimiento de fase, PTRS, del uno o más símbolos de OFDM en función de la densidad en dominio de tiempo de la PTRS y la densidad en dominio de frecuencia de la PTRS;
en donde la correspondencia entre densidad en dominio de tiempo de MCS y PTRS comprende:

55 diferentes intervalos de MCS corresponden a diferentes densidades en dominio de tiempo de PTRS;
en donde la correspondencia entre ancho de banda programado y densidad en dominio de frecuencia de PTRS comprende:

60 diferentes intervalos de ancho de banda programado corresponden a diferentes densidades en dominio de frecuencia de PTRS.

65 6. El método según la reivindicación 5, en donde determinar la PTRS del uno o más símbolos de OFDM específicamente comprende:

determinar una ubicación tiempo-frecuencia de la PTRS en el uno o más símbolos de OFDM en función de la densidad en dominio de tiempo de la PTRS y la densidad en dominio de frecuencia de la PTRS.

7. El método según la reivindicación 5, en donde:

5

la correspondencia entre densidad en dominio de tiempo de MCS y PTRS y la correspondencia entre ancho de banda programado y densidad en dominio de frecuencia de PTRS se preconfiguran o prealmacenan.

10

8. Un dispositivo de transmisión, configurado para realizar el método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

9. Un dispositivo de recepción, configurado para realizar el método según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7.

15

10. Un soporte de almacenamiento legible por ordenador, en donde un programa informático se almacena en el soporte de almacenamiento legible por ordenador, y cuando se ejecuta el programa, se implementa el método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 ó 5 a 7.

20

11. Un producto de programa informático que comprende instrucciones, en donde cuando las instrucciones están en marcha en un dispositivo informático, el método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 o 5 a 7 es realizado por el dispositivo informático.

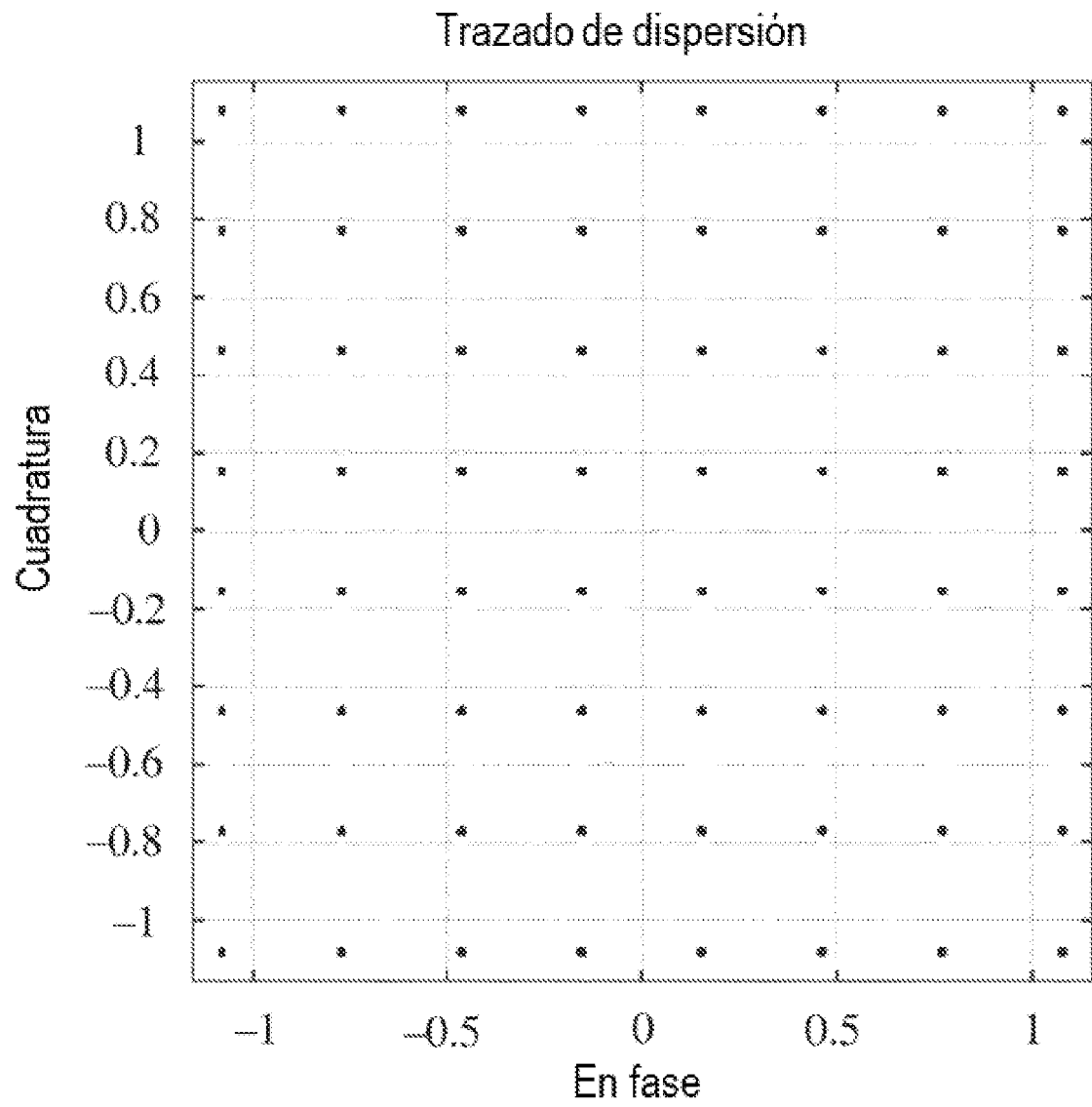


FIG. 1A

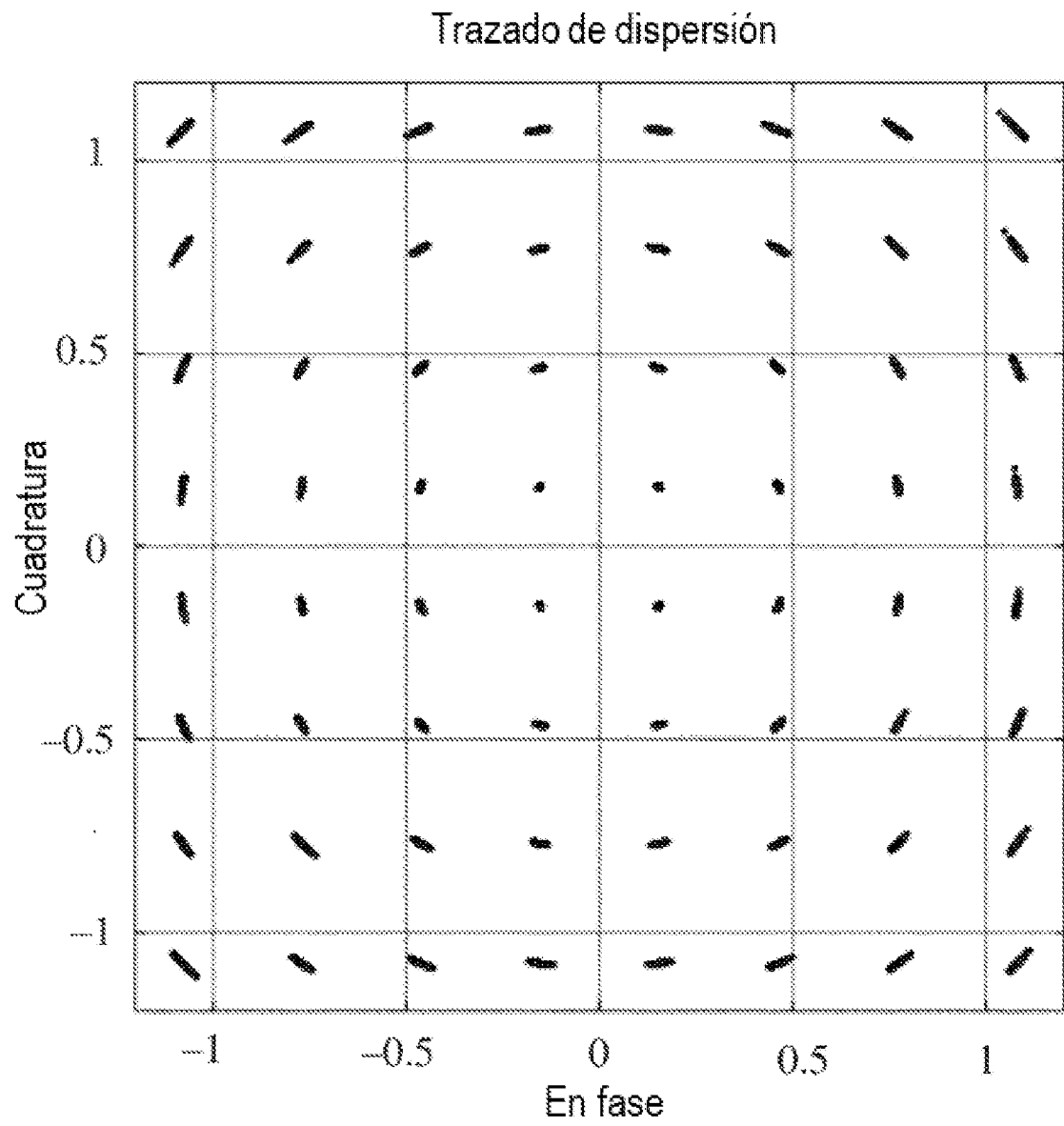


FIG. 1B

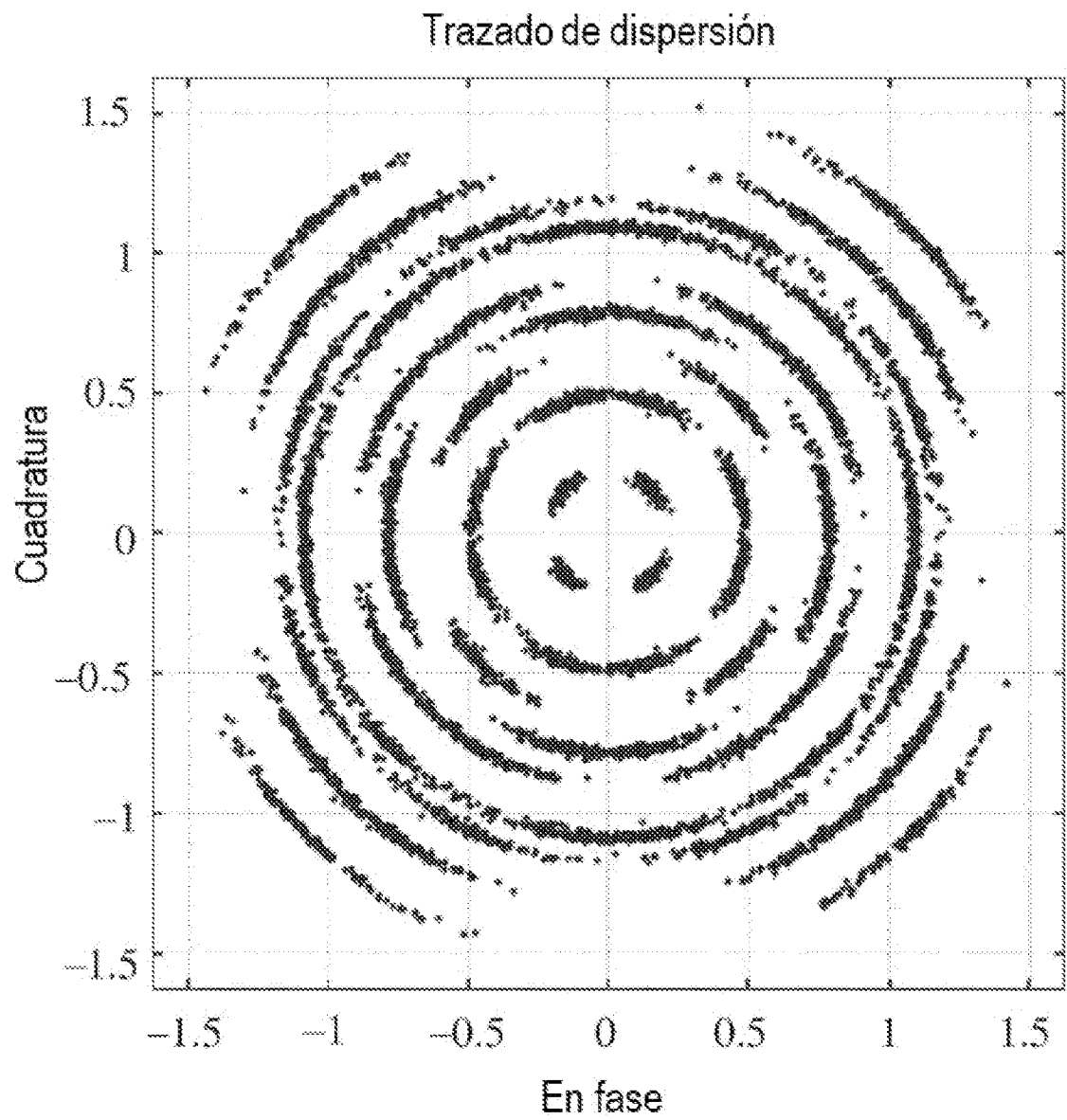


FIG. 1C

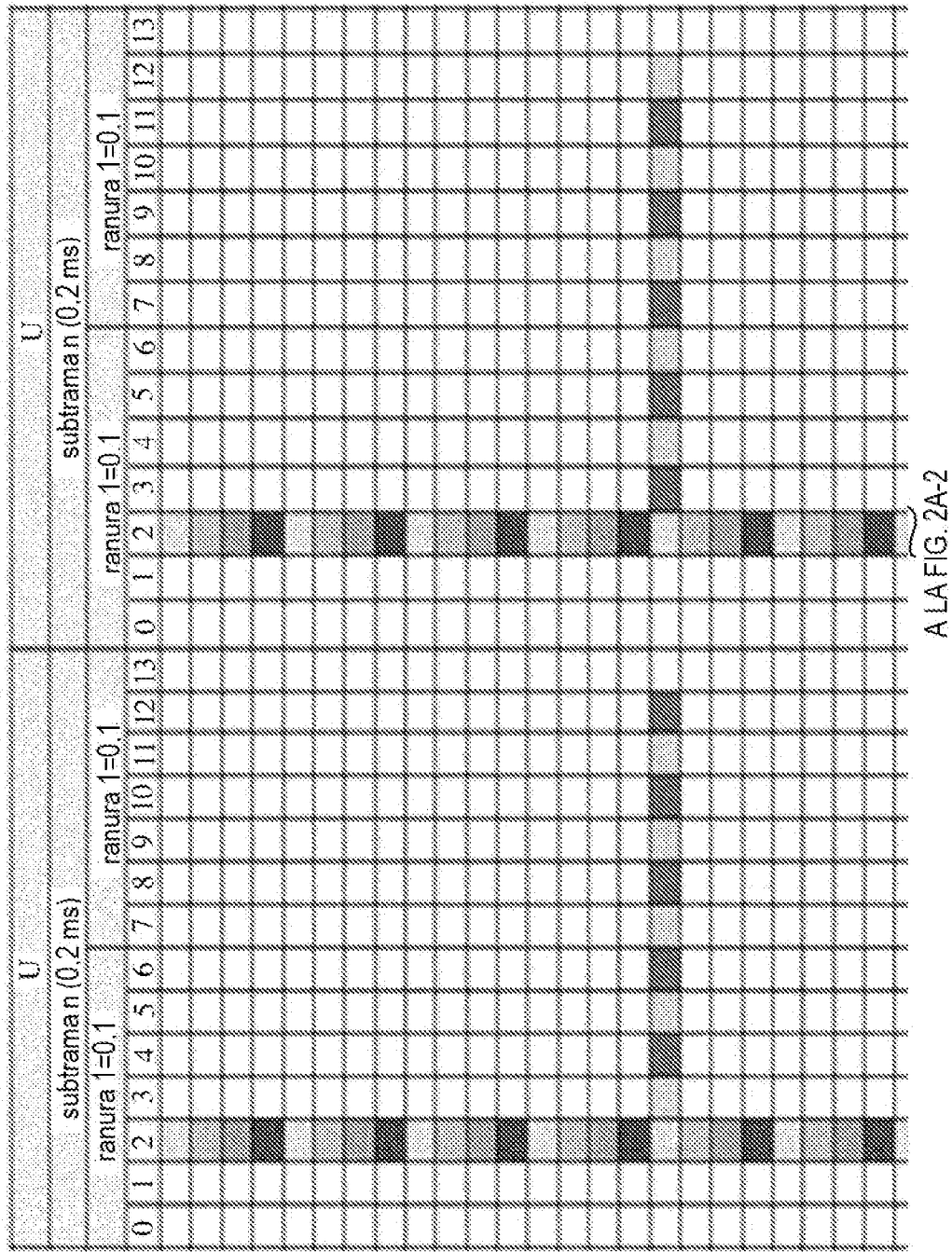


FIG. 2A-1

CONT. DE
LA FIG. 2A-1

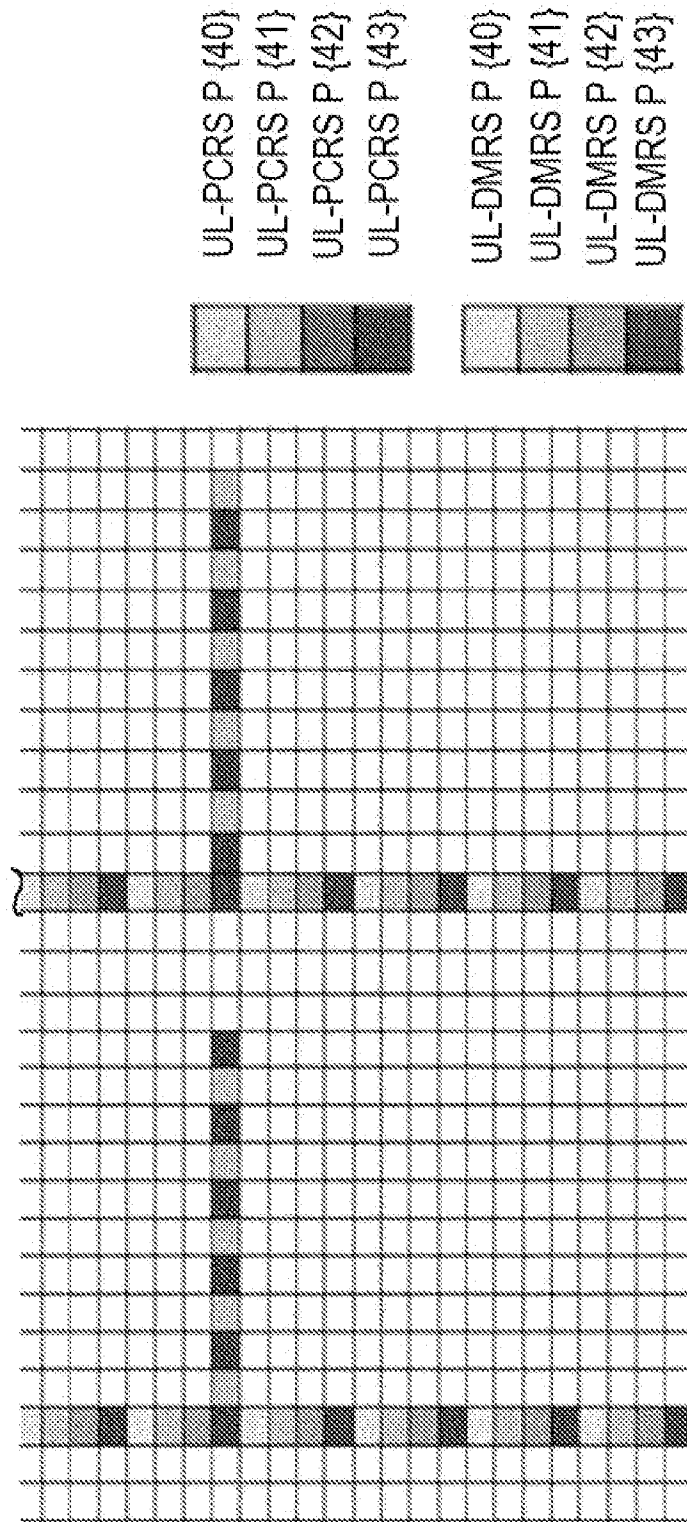
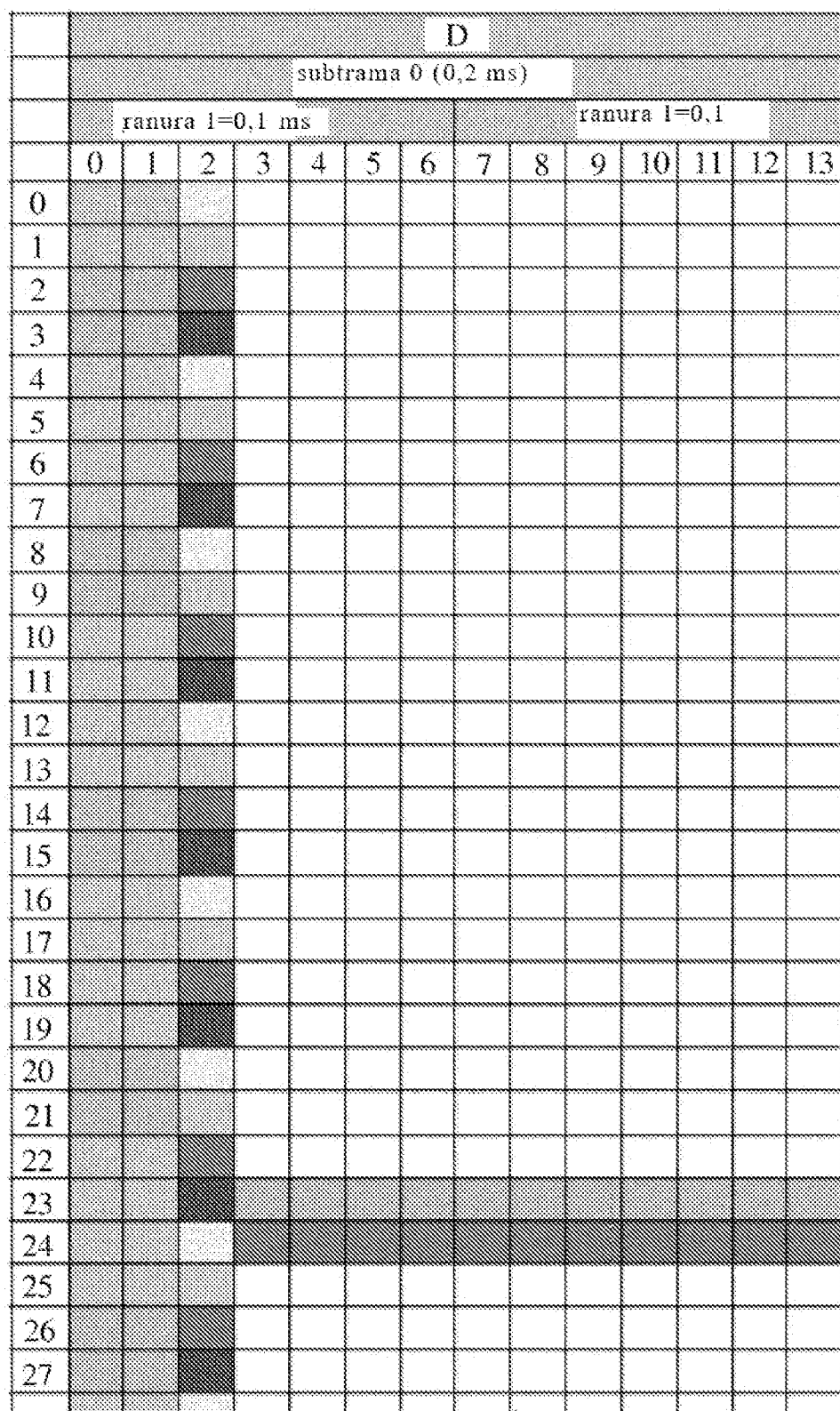


FIG. 2A-2



A LA FIG.
2B-2

FIG. 2B-1

CONT. DE
LA FIG. 2B-1

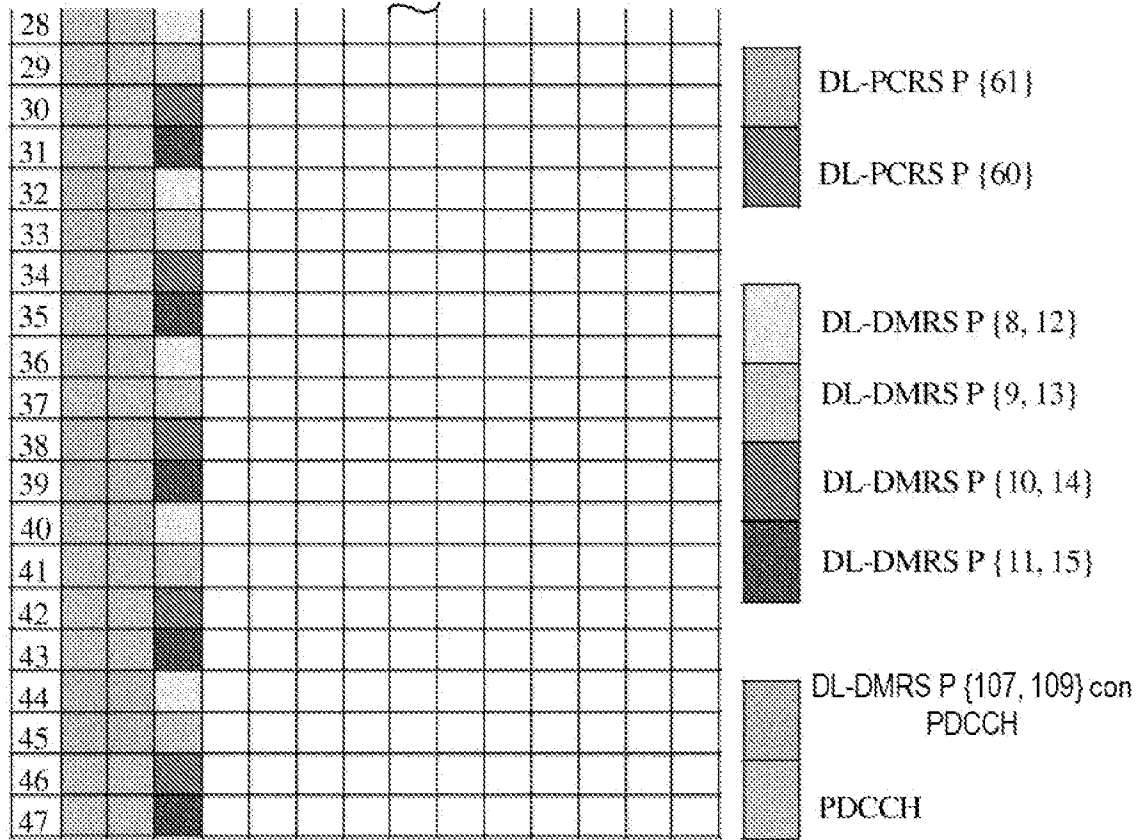


FIG. 2B-2

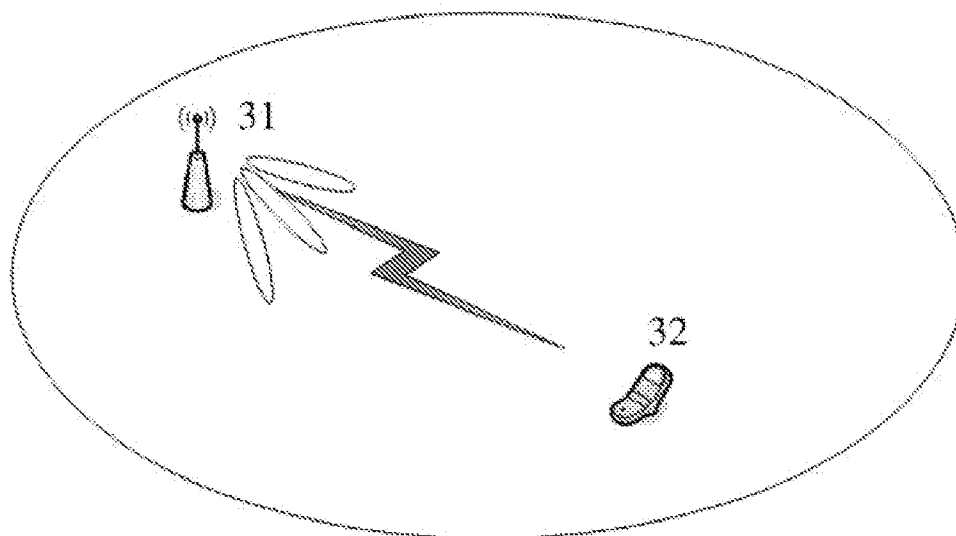


FIG. 3

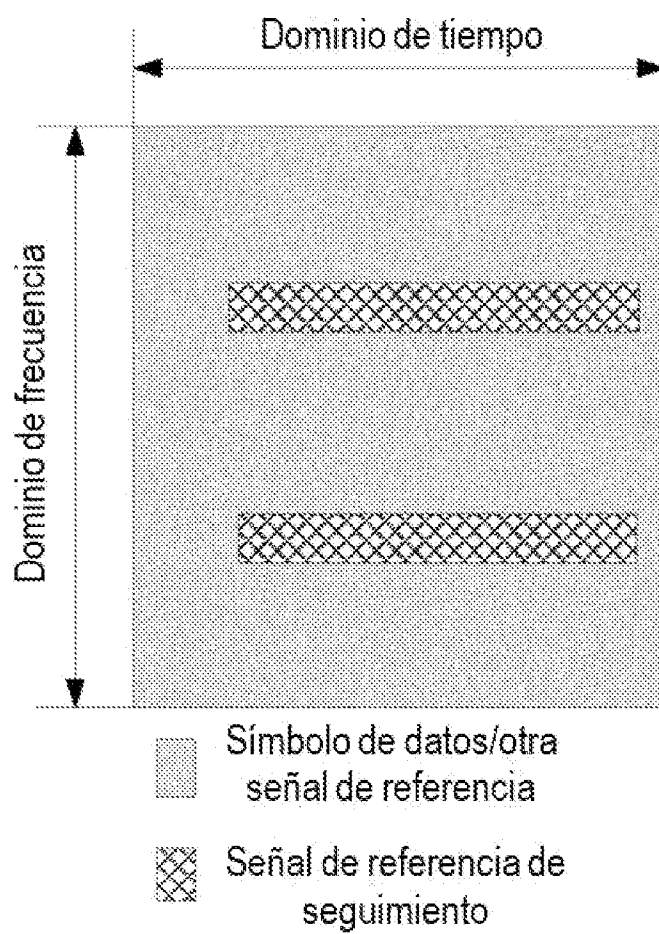


FIG. 4

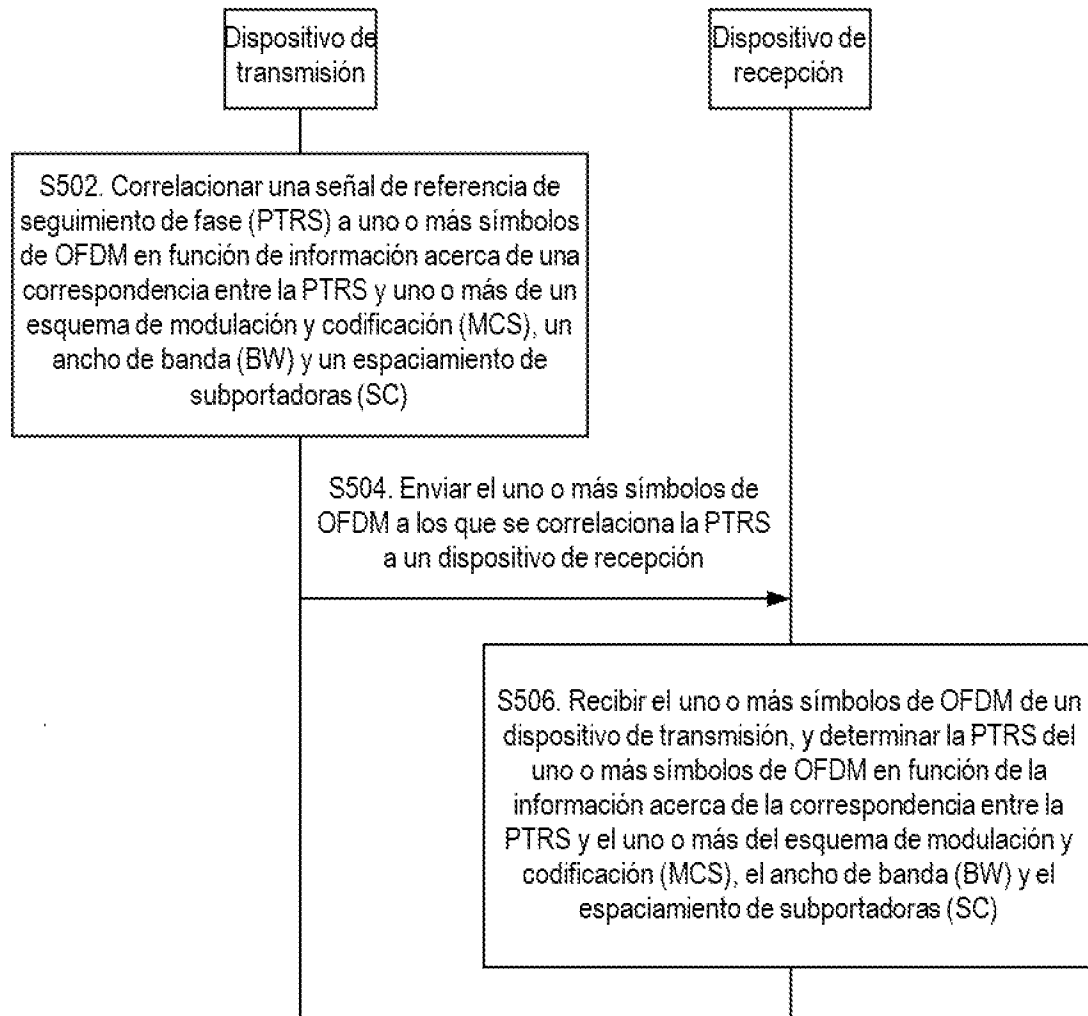


FIG. 5

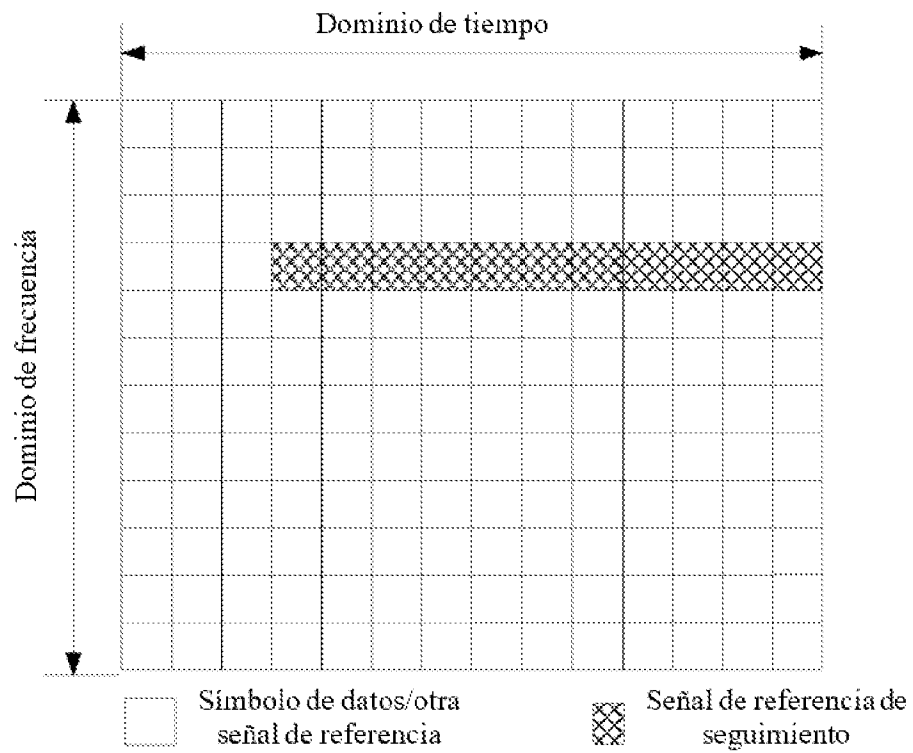


FIG. 6A

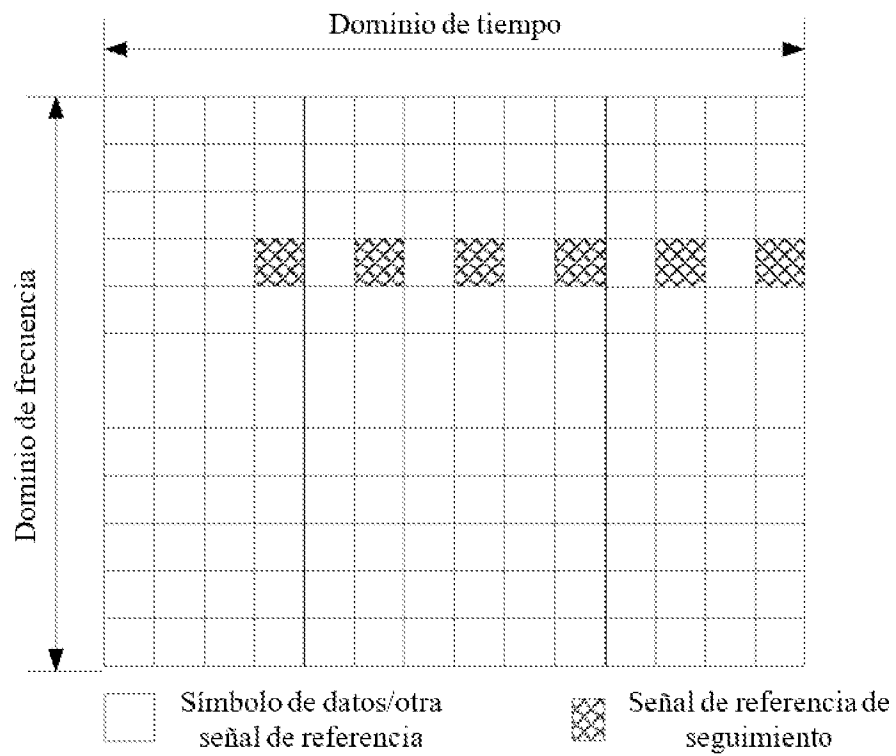


FIG. 6B

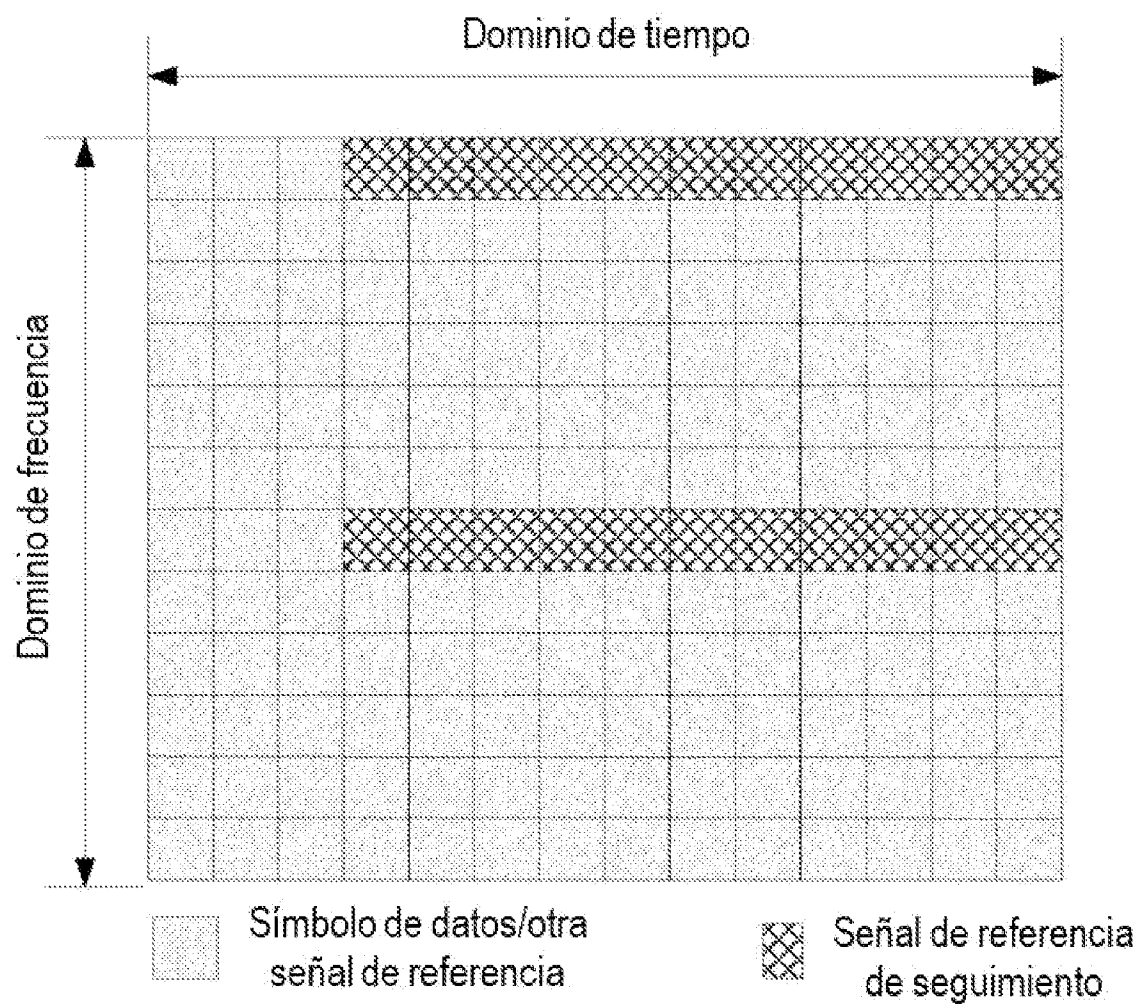


FIG. 7A

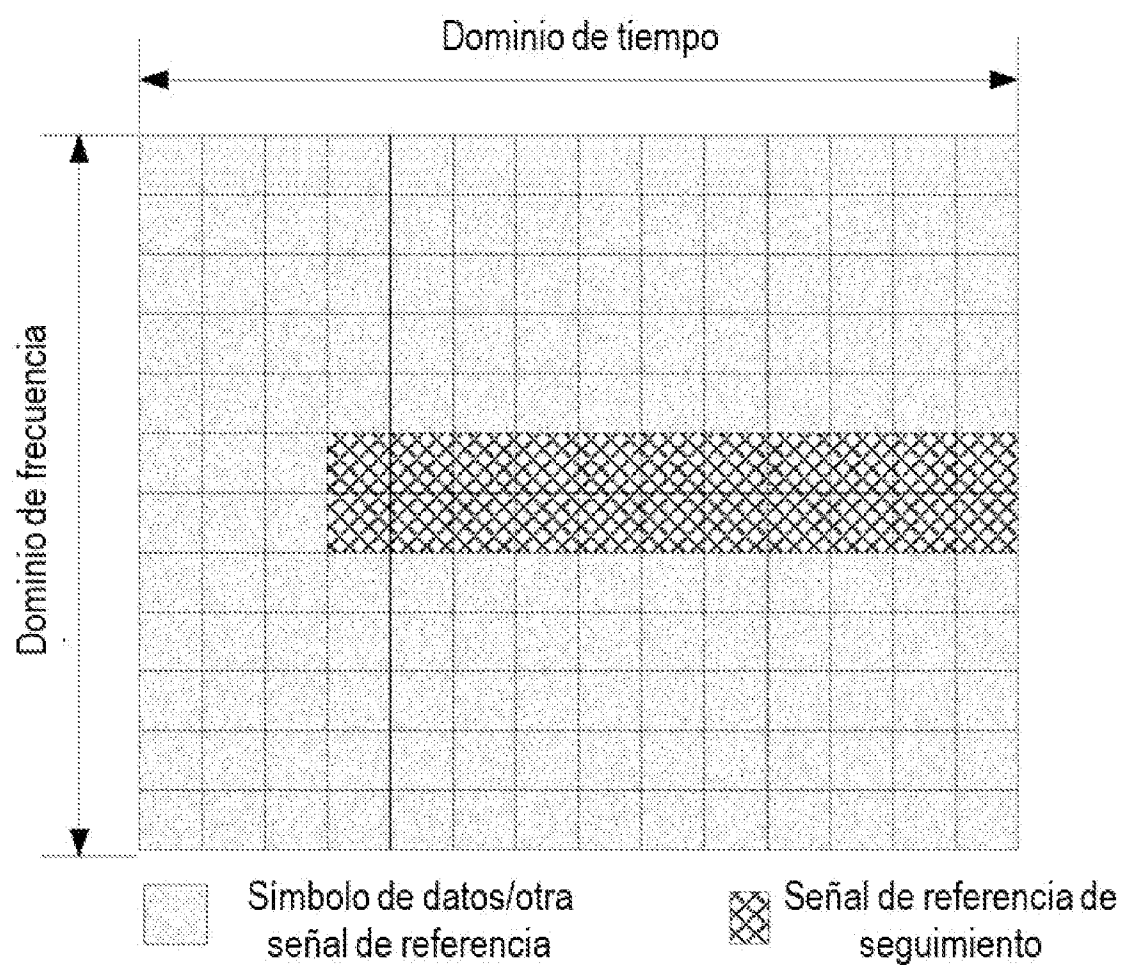


FIG. 7B

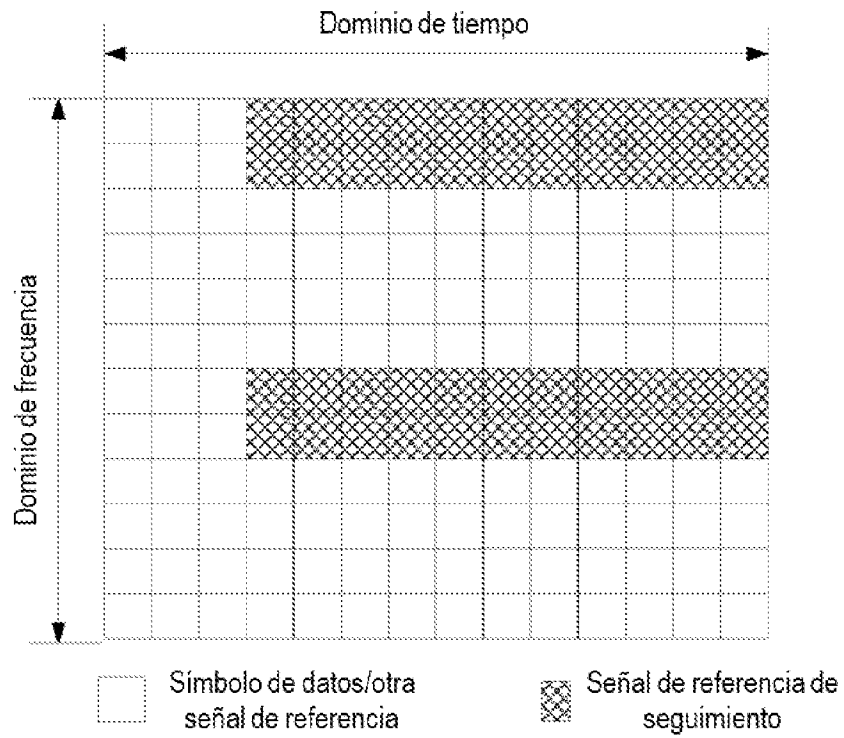


FIG. 7C

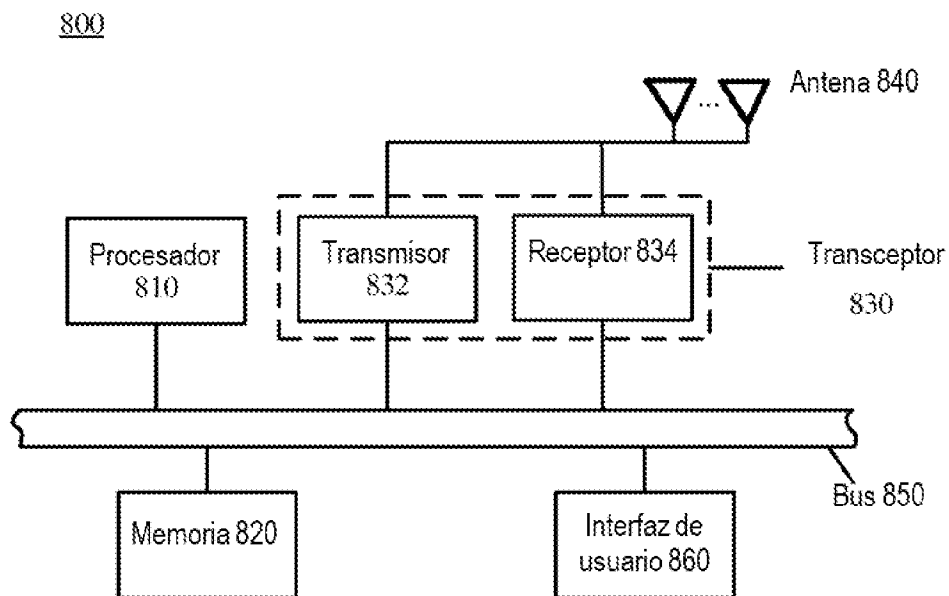


FIG. 8

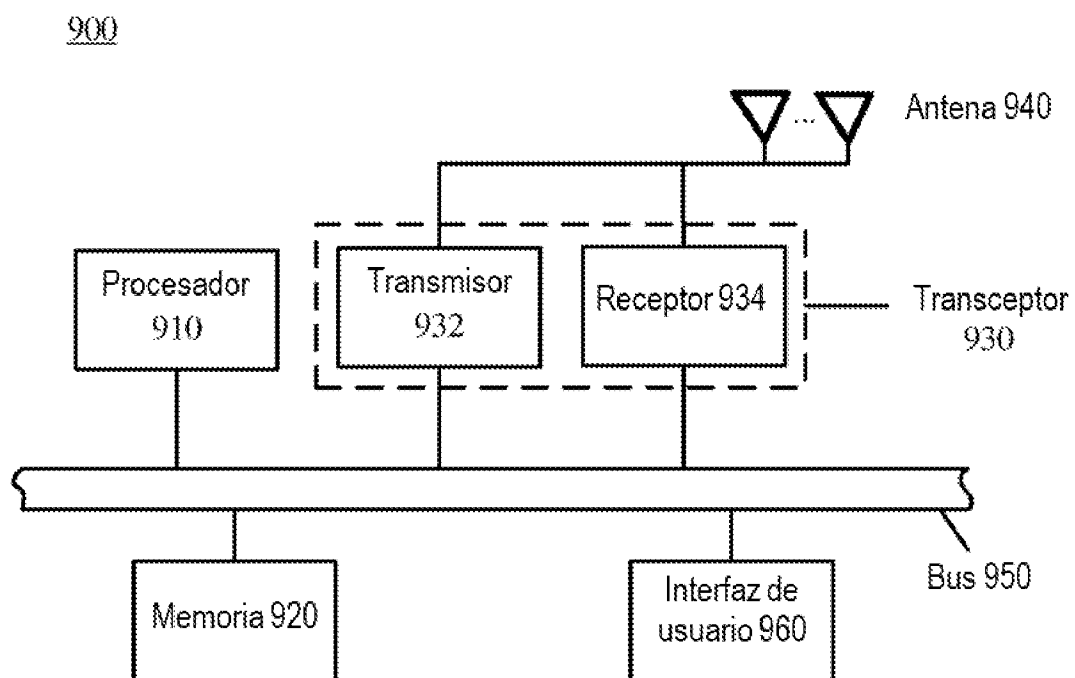


FIG. 9