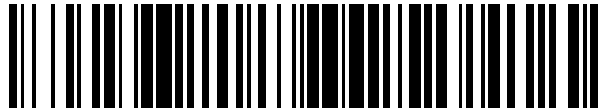


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 841 994**

51 Int. Cl.:

H04W 56/00 (2009.01)
H04L 5/00 (2006.01)
H04L 27/26 (2006.01)
H04W 8/00 (2009.01)
H04W 92/18 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.08.2014 PCT/KR2014/007414**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **22.10.2015 WO15160042**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.08.2014 E 14889322 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.11.2020 EP 3133880**

54 Título: **Método, aparato y sistema para transmitir la señal de sincronización para la comunicación directa de dispositivo a dispositivo en el sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

14.04.2014 US 201461979003 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.07.2021

73 Titular/es:

**INNOVATIVE TECHNOLOGY LAB CO., LTD.
(100.0%)
4th Floor, 5th Floor, 175 Baumoe-ro, Seocho-gu
Seoul 06744, KR**

72 Inventor/es:

YOON, SUNG JUN

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 841 994 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, aparato y sistema para transmitir la señal de sincronización para la comunicación directa de dispositivo a dispositivo en el sistema de comunicación inalámbrica

5

CAMPO TÉCNICO

[0001] Las realizaciones ejemplares se refieren a la comunicación inalámbrica, y más particularmente, a un método y aparato para transmitir una señal de sincronización para dispositivos (D2D) de comunicación en un sistema de comunicación inalámbrica.

10

TÉCNICA ANTERIOR

[0002] La comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D) se refiere a un esquema de comunicación que ejecuta la transmisión y recepción de datos directa entre dos equipos de usuario (EU) vecinos sin un NodoB evolucionado (eNodoB). Es decir, dos EU actúan como fuente y destino de datos y ejecutan la comunicación. El documento de Nokia et al., "On D2D synchronization design", 3GPP Draft; R1-140571, 3rd Generation Partnership Project (3GPP), Mobile Competence Centre; 650, Route des Lucioles; F-06921 Sophia-Antipolis Cedex; Francia, vol. RAN WG1, no. Praga, República Checa; 20140210 - 20140214 9 de febrero de 2014 (09/02/2014) describe si las fuentes de sincronización que son EU dentro de la cobertura de la red (NW) tienen una prioridad más alta que las fuentes de sincronización que son EU fuera de la cobertura de la red. El documento también describe que si la fuente de sincronización EU está dentro de la cobertura NW, transmitirá D2DSSnet (D2DSS con cobertura NW) y de lo contrario, la fuente de sincronización EU transmitirá D2DSSoon (D2DSS fuera de la red). El documento de Intel Corporation, "Discussion on D2DSS Physical Structure", 3GPP Draft; R1-141166 Intel-D2DSS, 3rd Generation Partnership Project (3GPP), Mobile Competence Centre; 650, Route des Lucioles; F-06921 Sophia-Antipolis Cedex; Francia, vol. RAN WG1, no. Shenzhen, China; 20140331 - 20140404 30 de marzo de 2014 (2014-03-30) describe un índice raíz diferente del conjunto de {25, 29, 34} que se puede usar para diferentes recuentos de saltos de 0, 1 y 2. El documento también describe el nuevo cuarto índice raíz se puede definir para un escenario fuera de cobertura.

15

20

25

30

[0003] La comunicación D2D se puede ejecutar a través de un esquema de comunicación que utiliza una banda sin licencia, tales como una red inalámbrica de área local (LAN), Bluetooth o similares. Sin embargo, el esquema de comunicación que utiliza la banda sin licencia puede tener dificultades para proporcionar servicios planificados y controlados. En particular, el rendimiento puede verse significativamente deteriorado por interferencias.

35

[0004] Por el contrario, la comunicación D2D que se opera o se proporciona en una banda con licencia o en un ambiente donde se controla la interferencia entre sistemas, puede soportar calidad de servicio (QoS) y puede aumentar la eficiencia de utilización de frecuencias a través de la frecuencia de reutilización y puede aumentar una distancia de comunicación.

40

[0005] En la comunicación D2D en la banda con licencia, es decir, en la comunicación-D2D base de comunicación celular, un eNodoB asigna recursos de un EU, y los recursos asignados pueden utilizar un canal de enlace ascendente celular.

45

[0006] La comunicación D2D puede incluir comunicación D2D intracelular y la comunicación D2D entre células. La comunicación D2D entre células puede realizarse en base a la comunicación cooperativa entre dos eNodoB.

[0007] Por lo tanto, existe el deseo de un método para el uso eficaz de los recursos y la asignación de una señal de sincronización, para servicios de comunicación D2D en el reciente sistema de comunicación inalámbrica.

50

DIVULGACIÓN

PROBLEMA TÉCNICO

[0008] Una o más realizaciones ejemplares proporcionan un método y aparato para transmitir una señal de sincronización para el dispositivo de comunicación del dispositivo (D2D) en un sistema de comunicación inalámbrica.

55

[0009] Una o más realizaciones ejemplares proporcionan un método y un aparato para configurar una señal de sincronización en un sistema de comunicación inalámbrica que apoya la comunicación D2D.

60

[0010] Una o más realizaciones ejemplares proporcionan un método y un aparato para la configuración de una secuencia de una señal de sincronización que tiene buena correlación.

SOLUCIÓN TÉCNICA

[0011] La invención se define por las reivindicaciones adjuntas. Todas las realizaciones y/o aspectos que no caen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas deben considerarse simplemente como ejemplos adecuados para

65

comprender la invención. Según un aspecto de la presente invención, puede proporcionarse un método para transmitir una señal de sincronización mediante una fuente de sincronización de dispositivo a dispositivo (D2D) para una comunicación D2D en un sistema de comunicación inalámbrica. El método puede comprender generar una señal de sincronización D2D (D2DSS); y transmitir, mediante la fuente de sincronización a un equipo de usuario receptor (EU) D2D, la señal de sincronización D2D, en donde la señal de sincronización D2D incluye una PD2DSS (señal de sincronización D2D primaria) generada en base a la información de la fuente de sincronización D2D, en donde la PD2DSS es generada utilizando un índice raíz seleccionado en función de la información sobre la fuente de sincronización. Según otro aspecto de la presente invención, la fuente de sincronización puede ser un eNodoB o un EU.

[0012] De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, la señal de sincronización D2D puede incluir además un SD2DSS (señal de sincronización secundaria D2D) generado sobre la base de una de las 168 o menos secuencias generadas en base a la información sobre la fuente de sincronización.

[0013] De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, el PD2DSCH puede incluir información sobre un paso de un camino en donde se transmite la señal de sincronización D2D desde una fuente de sincronización original a la EU, la fuente de sincronización original puede generar inicialmente la señal de sincronización.

[0014] De acuerdo con todavía otro aspecto de la presente invención, cuando la fuente de sincronización es un eNodoB, una raíz de índice de la PD2DSS se puede generar usando uno de 25, 29, 34.

[0015] De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se puede proporcionar una fuente de sincronización para transmitir una señal de sincronización para una comunicación D2D en un sistema de comunicación inalámbrica. La fuente de sincronización puede incluir una unidad de radiofrecuencia (RF) configurada para transmitir una señal inalámbrica; y un procesador, conectado selectivamente a la unidad de RF, configurado para generar una señal de sincronización D2D (D2DSS), en donde la señal de sincronización D2D incluye una PD2DSS (señal de sincronización primaria D2D) generada en base a la información de la fuente de sincronización D2D, donde se genera la PD2DSS utilizando un índice raíz seleccionado según la información sobre la fuente de sincronización.

[0016] De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, la fuente de sincronización puede ser un eNodoB o un EU.

[0017] De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, la señal de sincronización D2D puede incluir además un SD2DSS (señal de sincronización secundaria D2D) generado sobre la base de una de las 168 o menos secuencias generadas en base a la información sobre la fuente de sincronización.

[0018] De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, el PD2DSCH puede incluir información sobre un paso de un camino en donde se transmite la señal de sincronización D2D desde una fuente de sincronización original a la EU, la fuente de sincronización original puede generar inicialmente la señal de sincronización.

[0019] De acuerdo con todavía otro aspecto de la presente invención, cuando la fuente de sincronización es un eNodoB, una raíz de índice de la PD2DSS se puede generar usando uno de 25, 29, 34.

EFFECTOS VENTAJOSOS

[0020] De acuerdo con una o más ejemplar En las realizaciones, la información de sincronización D2D puede indicarse de manera eficiente basándose en un aparato que transmite o recibe una señal D2D. Por lo tanto, la asignación de programación (SA) de D2D y la información de datos pueden transmitirse de manera eficiente asegurando la eficiencia de obtener sincronización entre los Equipos de Usuario (EU) dentro o fuera de la cobertura de la red.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0021]

La FIG. 1 es un diagrama que ilustra un concepto de comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D) basada en red celular.

FIG. 2 es un diagrama conceptual de un sistema al que se aplica un método de transmisión de una señal de sincronización según una o más realizaciones ejemplares.

FIG. 3 es un diagrama conceptual de un sistema al que se aplica un método de transmisión de una señal de sincronización según una o más formas de realización ejemplares.

FIG. 4 es un diagrama conceptual de un sistema al que se aplica un método de transmisión de una señal de sincronización de acuerdo con una o más realizaciones ejemplares.

FIG. 5 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas según una o más realizaciones ejemplares.

FIG. 6 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un método en donde un EU de recepción D2D (Rx) selecciona un modo de transmisión D2D basándose en un valor de índice de raíz de una PD2DSS recibida

según una o más realizaciones ejemplares.

MODO DE LA INVENCION

5 **[0022]** A continuación, se describirán realizaciones ejemplares de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. En la siguiente descripción, los mismos elementos se designarán con los mismos números de referencia aunque se muestran en dibujos diferentes. Además, en la siguiente descripción, se omitirá una descripción detallada de las funciones y configuraciones conocidas incorporadas aquí cuando pueda hacer que el objeto de la presente invención sea bastante poco claro.

10 **[0023]** La presente memoria proporciona descripciones en asociación con una red de comunicación, y las tareas ejecutadas en la red de comunicación se puede realizar en el proceso donde un sistema (por ejemplo, un NodoB evolucionado (eNodoB)) que gestiona la red de comunicación correspondiente controla una red y transmite datos, o puede realizarse en un Equipo de Usuario (EU) que está vinculado a la red correspondiente.

15 **[0024]** La FIG. 1 es un diagrama que ilustra un concepto de comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D) basada en red celular según una o más realizaciones ejemplares.

20 **[0025]** Haciendo referencia a la FIG. 1, la comunicación entre un primer EU 110 ubicado en una primera célula y un segundo EU 120 ubicado en una segunda célula puede ser una comunicación D2D entre un EU incluido en una cobertura de red y un EU incluido en la cobertura de red. Además, la comunicación entre un tercer EU 130 ubicado en la primera célula y un cuarto EU 140 ubicado en un primer grupo puede ser una comunicación D2D entre un EU incluido en una cobertura de red y un EU ubicado fuera de la cobertura de red. La comunicación entre el cuarto EU 140 ubicado en el primer grupo y un quinto EU 150 ubicado en el primer grupo puede ser una comunicación D2D entre dos EU ubicados fuera de la cobertura de la red.

25 **[0026]** La comunicación D2D se refiere a una tecnología que permite la transmisión y recepción directa de datos entre EU. En lo sucesivo, se supone que un EU descrito en realizaciones ejemplares soporta la comunicación D2D. Cuando los EU ubicados cerca de un sistema celular ejecutan la comunicación D2D, las cargas en un NodoB evolucionado (eNodoB) pueden estar dispersas. Además, cuando los EU ejecutan la comunicación D2D, un EU ejecuta la transmisión de datos con respecto a una distancia relativamente corta y, por tanto, el consumo de energía de transmisión y la latencia de transmisión del EU pueden disminuir. Además, desde la perspectiva de todo el sistema, la comunicación celular existente y la comunicación D2D utilizan recursos idénticos y, por tanto, se puede mejorar la eficiencia de utilización de la frecuencia.

30 **[0027]** La comunicación D2D puede clasificarse en un método de comunicación de un EU ubicado en una cobertura de la red (cobertura de la estación base) y un método de comunicación de un EU ubicado fuera de una cobertura de la red (cobertura de la estación base). La comunicación D2D puede incluir un proceso de descubrimiento que ejecuta el descubrimiento para la comunicación entre EU y un proceso de comunicación directa en donde los EU transmiten y reciben datos de control y/o datos de tráfico. La comunicación D2D se puede utilizar para varios propósitos. Por ejemplo, D2D en una cobertura de red se puede utilizar para la seguridad pública y la seguridad no pública, como con fines comerciales o similares. La comunicación D2D ejecutada fuera de una cobertura de red se puede utilizar solo para la seguridad pública.

35 **[0028]** Una fuente de sincronización D2D puede indicar un nodo que transmite al menos una señal de sincronización D2D (D2DSS). La fuente de sincronización D2D puede transmitir al menos un D2DSS. El D2DSS transmitido puede ser utilizado por un EU para obtener sincronización de tiempo-frecuencia. Cuando la fuente de sincronización D2D es un eNodoB, una D2DSS transmitida por la fuente de sincronización D2D puede incluir una señal de sincronización (SS) idéntica a una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS). Un D2DSS transmitido por una fuente de sincronización D2D que es diferente de un eNodoB, puede incluir una señal descrita en esta descripción. Por ejemplo, cuando una fuente de sincronización D2D es un EU, un EU de radiodifusión, un cabezal de clúster, un cabezal de sincronización o similar, un D2DSS que se modifica de un PSS (en lo sucesivo denominado PD2DSS) o un D2DSS que se modifica de un SSS (en lo sucesivo denominado SD2DSS) puede incluir una señal descrita en esta descripción. El encabezado del grupo puede incluir una fuente de sincronización independiente (ISS) para la sincronización de un EU fuera de cobertura, o puede funcionar como ISS.

40 **[0029]** Una D2DSS transmitida por la fuente de sincronización D2D puede incluir una identidad (ID) de la fuente de sincronización D2D y/o un tipo de una fuente de sincronización D2D. Además, el D2DSS puede incluir al menos una señal de sincronización de dispositivo principal a dispositivo (PD2DSS) y una señal de sincronización de dispositivo secundario a dispositivo (SD2DSS). El PD2DSS se basa en una secuencia de Zadoff Chu.

45 **[0030]** Una secuencia $d(n)$ utilizada para la PSS se puede generar a partir de una secuencia de Zadoff Chu de dominio de frecuencia basada en la ecuación 1.

50

[Ecuación 1]

$$d_u(n) = \begin{cases} e^{-j\frac{\pi un(n+1)}{63}} & n = 0,1,\dots,30 \\ e^{-j\frac{\pi u(n+1)(n+2)}{63}} & n = 31,32,\dots,61 \end{cases}$$

[0031] En la Ecuación 1, u denota un índice de secuencia de la raíz definido por la Tabla 1.

[Tabla 1]

$N_{ID}^{(2)}$	Índice raíz u
0	25
1	29
2	34

[0032] La secuencia $d(n)$ puede ser asignada a un elemento de recurso (ER), basado en la Ecuación 2.

[Ecuación 2]

$$a_{k,l} = d(n), \quad n = 0,\dots,61$$

$$k = n - 31 + \frac{N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB}}{2}$$

Aquí, $a_{k,l}$ denota un ER, k denota un número subportador, y l indica un número de símbolo OFDM.

[0033] El mapeo de una secuencia utilizada para el PSS con los ER se determina basándose en una estructura de trama.

[0034] En el caso de estructura de trama de tipo 1 para Frequency Division Duplex (FDD), un PSS se asigna al último símbolo OFDM en las ranuras 1 y 10 en una sola trama de radio.

[0035] En el caso de estructura de trama de tipo 2 para Time Division Duplex (TDD), un PSS se asigna al tercer símbolo OFDM en subtramas 1 y 6 en una sola trama de radio.

[0036] Aquí, una única trama de radio incluye 10 subtramas (subtramas 0 a 9), y esto puede corresponder a 20 ranuras (ranuras 0 a 19) cuando se forma una única subtrama de dos ranuras. Además, una única ranura incluye una pluralidad de símbolos OFDM.

[0037] Un ER correspondiente a la Ecuación 3 de entre ER (k, l) de símbolos OFDM puede no ser utilizado, pero pueden ser reservados para la transmisión de un PSS.

[Ecuación 3]

$$k = n - 31 + \frac{N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB}}{2}$$

$$n = -5, -4, \dots, -1, 62, 63, \dots, 66$$

[0038] Una secuencia $d(0), \dots, d(61)$ utilizada para un SSS puede ser generada por la intercalación de dos secuencias binarias que tienen una longitud de 31.

[0039] La combinación de dos secuencias binarias con una longitud de 31, que define el SSS, puede tener valores diferentes entre una subtrama 0 y una subtrama 5, según la Ecuación 4.

[Ecuación 4]

$$d(2n) = \begin{cases} s_0^{(m_0)}(n)c_0(n) & \text{en subtrama 0} \\ s_1^{(m_1)}(n)c_0(n) & \text{en subtrama 5} \end{cases}$$

$$(2n+1) = \begin{cases} s_1^{(m_1)}(n)c_1(n)z_1^{(m_0)}(n) & \text{en subtrama 0} \\ s_0^{(m_0)}(n)c_1(n)z_1^{(m_1)}(n) & \text{en subtrama 5} \end{cases}$$

[0040] En la Ecuación 4, n tiene un valor que satisface $0 \leq n \leq 30$. m_0 y m_1 puede ser obtenida de un grupo de identidad (ID) de células de capa física, en base a la Ecuación 5.

[Ecuación 5]

$$m_0 = m' \bmod 31$$

$$m_1 = (m_0 + \lfloor m'/31 \rfloor + 1) \bmod 31$$

$$m' = N_{ID}^{(1)} + q(q+1)/2, \quad q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{(1)} + q'(q'+1)/2}{30} \right\rfloor, \quad q' = \lfloor N_{ID}^{(1)} / 30 \rfloor$$

[0041] Los valores de resultado de la Ecuación 5 pueden expresarse, como se enumeran en la Tabla 2 y la Tabla 3,

[Tabla 2]

$N_{ID}^{(1)}$	m_0	m_1	$N_{ID}^{(1)}$	m_0	m_1	$N_{ID}^{(1)}$	m_0	m_1
0	0	1	34	4	6	68	9	12
1	1	2	35	5	7	69	10	13
2	2	3	36	6	8	70	11	14
3	3	4	37	7	9	71	12	15
4	4	5	38	8	10	72	13	16
5	5	6	39	9	11	73	14	17
6	6	7	40	10	12	74	15	18
7	7	8	41	11	13	75	16	19
8	8	9	42	12	14	76	17	20
9	9	10	43	13	15	77	18	21
10	10	11	44	14	16	78	19	22
11	11	12	45	15	17	79	20	23
12	12	13	46	16	18	80	21	24
13	13	14	47	17	19	81	22	25
14	14	15	48	18	20	82	23	26
15	15	16	49	19	21	83	24	27
16	16	17	50	20	22	84	25	28
17	17	18	51	21	23	85	26	29
18	18	19	52	22	24	86	27	30
19	19	20	53	23	25	87	0	4
20	20	21	54	24	26	88	1	5
21	21	22	55	25	27	89	2	6
22	22	23	56	26	28	90	3	7
23	23	24	57	27	29	91	4	8
24	24	25	58	28	30	92	5	9
25	25	26	59	0	3	93	6	10
26	26	27	60	1	4	94	7	11
27	27	28	61	2	5	95	8	12
28	28	29	62	3	6	96	9	13
29	29	30	63	4	7	97	10	14
30	0	2	64	5	8	98	11	15
31	1	3	65	6	9	99	12	16
32	2	4	66	7	10	100	13	17
33	3	5	67	8	11	101	14	18

[Tabla 3]

$N_{ID}^{(1)}$	m_0	m_1	$N_{ID}^{(1)}$	m_0	m_1
102	15	19	136	22	27
103	16	20	137	23	28
104	17	21	138	24	29
105	18	22	139	25	30
106	19	23	140	0	6
107	20	24	141	1	7
108	21	25	142	2	8
109	22	26	143	3	9
110	23	27	144	4	10
111	24	28	145	5	11
112	25	29	146	6	12
113	26	30	147	7	13
114	0	5	148	8	14
115	1	6	149	9	15
116	2	7	150	10	16
117	3	8	151	11	17
118	4	9	152	12	18
119	5	10	153	13	19
120	6	11	154	14	20
121	7	12	155	15	21
122	8	13	156	16	22
123	9	14	157	17	23
124	10	15	158	18	24
125	11	16	159	19	25
126	12	17	160	20	26
127	13	18	161	21	27
128	14	19	162	22	28
129	15	20	163	23	29
130	16	21	164	24	30
131	17	22	165	0	7
132	18	23	166	1	8
133	19	24	167	2	9
134	20	25	-	-	-
135	21	26	-	-	-

[0042] Dos secuencias $s_0^{(m_0)}(n)$ y $s_1^{(m_1)}(n)$ pueden definirse como dos cambios cíclicos diferentes de una secuencia m $S(n)$, según la Ecuación 6.

[Ecuación 6]

$$s_0^{(m_0)}(n) = \tilde{s}((n + m_0) \bmod 31)$$

$$s_1^{(m_1)}(n) = \tilde{s}((n + m_1) \bmod 31)$$

[0043] La Ecuación 6 satisface $\tilde{S}(i) = 1 - 2x(i)$ y $0 \leq i \leq 30$, y $x(i)$ puede definirse mediante la Ecuación 7.

[Ecuación 7]

$$x(\bar{i} + 5) = (x(\bar{i} + 2) + x(\bar{i})) \bmod 2, \quad 0 \leq \bar{i} \leq 25$$

[0044] En la Ecuación 7, el valor inicial de $x(i)$ puede establecerse a $x(0) = 0$, $x(1) = 0$, $x(2) = 0$, $x(3) = 0$, $x(4) = 1$.

[0045] $c_0(n)$ y $c_1(n)$, que son dos secuencias de aleatorización, pueden determinarse basándose en una PSS, y puede ser definido por dos turnos cíclicos diferentes de una secuencia m $\tilde{c}^{(n)}$ en base a la Ecuación 8.

[Ecuación 8]

$$c_0(n) = \tilde{c}((n + N_{ID}^{(2)}) \bmod 31)$$

5

$$c_1(n) = \tilde{c}((n + N_{ID}^{(2)} + 3) \bmod 31)$$

[0046] en la Ecuación 8, $N_{ID}^{(2)} \in \{0,1,2\}$ es un identificador de capa física en un grupo ID de células de capa física $N_{ID}^{(1)}$, Ecuación 8 satisface $\tilde{c}(\bar{i}) = 1-2x(i)$ y $0 \leq i \leq 30$, y $x(i)$ está definido por la Ecuación 9.

10

[Ecuación 9]

$$x(\bar{i} + 5) = (x(\bar{i} + 3) + x(\bar{i})) \bmod 2, \quad 0 \leq \bar{i} \leq 25$$

15

[0047] En la Ecuación 9, el valor inicial de $x(i)$ se puede establecer en $x(0) = 0, x(1) = 0, x(2) = 0, x(3) = 0, x(4) = 1$.

[0048] Secuencias de aleatorización $z_1^{(m_0)}(n)$ y $z_1^{(m_1)}(n)$ puede ser definido por un desplazamiento cíclico de una secuencia m $z(n)$ basándose en la Ecuación 10.

20

[Ecuación 10]

$$z_1^{(m_0)}(n) = \tilde{z}((n + (m_0 \bmod 8)) \bmod 31)$$

25

$$z_1^{(m_1)}(n) = \tilde{z}((n + (m_1 \bmod 8)) \bmod 31)$$

30

[0049] En la Ecuación 10, m_0 y m_1 se pueden obtener a través de la Tabla 2, y satisfacen $\tilde{z}(i) = 1-2x(i)$ y $0 \leq i \leq 30$, y $x(i)$ puede ser definida por la Ecuación 11.

[Ecuación 11]

35

$$x(\bar{i} + 5) = (x(\bar{i} + 4) + x(\bar{i} + 2) + x(\bar{i} + 1) + x(\bar{i})) \bmod 2, \quad 0 \leq \bar{i} \leq 25$$

[0050] En la Ecuación 11, la condición inicial de $x(i)$ puede establecerse en $x(0) = 0, x(1) = 0, x(2) = 0, x(3) = 0, x(4) = 1$.

40

[0051] El mapeo de una secuencia utilizada para el SSS con los ER se determina basándose en una estructura de trama.

[0052] La secuencia $d(n)$ se puede mapear a ER basados en la Ecuación 12.

45

[Ecuación 12]

$$a_{k,l} = d(n), \quad n = 0, \dots, 61$$

50

$$k = n - 31 + \frac{N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB}}{2}$$

55

$$l = \begin{cases} N_{\text{symb}}^{DL} - 2 & \text{en ranuras 0 y 10 para estructura de trama tipo 1} \\ N_{\text{symb}}^{DL} - 1 & \text{en ranuras 1 y 11 para estructura de trama tipo 2} \end{cases}$$

[0053] En la Ecuación 12, $a_{k,l}$ denota un ER, k denota un número subportador, y l indica un número de símbolo OFDM.

60

[0054] Un ER correspondiente a la ecuación 13 de entre ER (k, l) de símbolos OFDM puede no ser utilizado, pero pueden ser reservados para la transmisión de un SSS.

[Ecuación 13]

$$k = n - 31 + \frac{N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB}}{2}$$

$$l = \begin{cases} N_{symb}^{DL} - 2 & \text{en ranuras 0 y 10 para estructura de trama tipo 1} \\ N_{symb}^{DL} - 1 & \text{en ranuras 1 y 11 para estructura de trama tipo 2} \end{cases}$$

$$n = -5, -4, \dots, -1, 62, 63, \dots, 66$$

[0055] Un D2DSS transmitido por una fuente de sincronización D2D puede incluir una identidad de fuente de sincronización física (PSSID) y/o un tipo de fuente de sincronización D2D y un PD2DSS. El PD2DSS se basa en una secuencia de Zadoff Chu.

[0056] Para un D2DSS, un PD2DSS puede necesitar ser definido. Cuando una fuente de sincronización D2D es un eNodoB, un D2DSS puede ser idéntico a un PSS/SSS. Sin embargo, cuando una fuente de sincronización D2D es diferente de un eNodoB, es necesario definir un nuevo tipo de PD2DSS.

[0057] Se debe evitar que los EU interpretan erróneamente un D2DSS que se transmite por una fuente de sincronización D2D que es diferente de un eNodoB, como señales típicas de sincronización DL tales como un PSS o un SSS. Si un EU malinterpreta el D2DSS recibido como una señal de sincronización DL transmitida típicamente desde un eNodoB, la fuente de sincronización D2D, que transmitió el D2DSS, puede ser erróneamente reconocida como un eNodoB por el EU o la información de sincronización puede ser reconocida incorrectamente por el EU. Por lo tanto, una secuencia utilizada por el D2DSS debe ser diferente de una secuencia que se utiliza en la comunicación celular (o una secuencia para un PSS o SSS). Con este fin, se puede definir y usar una secuencia cuyo índice raíz es diferente de una secuencia de una comunicación celular.

[0058] Cuando una fuente de sincronización D2D es un eNodoB, una PD2DSS transmitida por la fuente de sincronización es un PSS (señal de sincronización primaria). Cuando una fuente de sincronización D2D es diferente del eNodoB, se puede definir un PD2DSS transmitido por la fuente de sincronización en base a las características descritas en este documento. El PD2DSS puede incorporar una o más características del PSS. Por ejemplo, cuando la fuente de sincronización de D2D es un EU, un EU de radiodifusión, un cabezal de grupo, un cabezal de sincronización o similar, se puede configurar un D2DSS que se modifica a partir de un PSS (en lo sucesivo denominado PD2DSS).

[0059] Cuando una fuente de sincronización D2D es diferente de un eNodoB, uno o más ejemplos de realización pueden proporcionar un método de generación de una secuencia de un PD2DSS transmitida por la fuente de sincronización D2D, usando uno de tres índices raíz adicionales además de índices generales de tres raíces definidos para un PSS. Por ejemplo, se pueden usar los índices de raíz de la Tabla 4.

[Tabla 4]

Ejemplo Nº	Índice raíz
Ejemplo 1	38, 26, 37
Ejemplo 2	38, 23, 40
Ejemplo 3	38, 19, 44
Ejemplo 4	38, 16, 47
Ejemplo 5	38, 5, 58
Ejemplo 6	38, 2, 61

[0060] De acuerdo con una o más realizaciones ejemplares, una fuente de sincronización D2D de transmisión puede definirse como un nodo que transmite una señal de sincronización directa D2D a un EU, y también se puede denominar como una fuente de sincronización de transmisión (Tx). Por ejemplo, en la FIG. 1, una fuente de sincronización de transmisión para el primer EU 110 puede ser un primer eNodoB 100, y una fuente de sincronización de transmisión para el segundo EU 120 puede ser el primer EU 110 o un segundo eNodoB 160.

[0061] De acuerdo con una o más realizaciones ejemplares, una fuente de sincronización D2D original puede definirse como un nodo que origina una señal de sincronización D2D, y también puede denominarse fuente de sincronización original. Por ejemplo, en la FIG. 1, una fuente de sincronización original para el segundo EU 120 puede ser el primer eNodoB 100 o el segundo eNodoB 160.

[0062] De acuerdo con una o más realizaciones ejemplares, una sincronización independiente de la fuente (ISS) puede ser definida como una fuente de sincronización D2D que no es un eNodoB pero genera una señal de sincronización

D2D por sí mismo. Por ejemplo, en la FIG. 1, el quinto EU 150 puede ser un ISS.

[0063] De acuerdo con una o más realizaciones ejemplares, un número de saltos indica el número de etapas en donde se transmite la señal de sincronización de una fuente de sincronización para un EU, y se puede aumentar en 1 para cada etapa. Refiriéndose a la FIG. 1, cuando el eNodoB 100 transmite una señal de sincronización al segundo EU 120 a través del primer EU 110, un número de saltos para el primer EU 110 es 1 y un número de saltos al segundo EU 120 es 2.

[0064] Un nivel de estrato indica el número de etapas en las que se transmite una señal de sincronización desde una fuente de sincronización reconocida por un sistema a un EU. El nivel de estrato puede ser idéntico al conteo de saltos y puede ser menor que el conteo de saltos cuando existe un conteo de saltos que no es reconocido por un sistema.

[0065] Una PD2DSCH indica un canal de sincronización D2D físico, y de acuerdo con uno o más ejemplos de formas de realización, la PD2DSCH puede usarse para indicar la información, como por ejemplo, un tipo de una fuente de sincronización, una identidad de fuente de sincronización física (PSSID), o un nivel de estrato.

[0066] Un ID de célula puede incluir una pluralidad de identificadores únicos de células de capa física, por ejemplo, 504 ID de células de capa física. Los ID de células de la capa física $N_{ID}^{célula}$ pueden agruparse en 168 grupos de ID de células de capa física únicas, y cada grupo incluye tres ID únicos. Por lo tanto, un ID de células de capa física puede tener un valor único definido por $N_{ID}^{célula} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$ el cual es un número entero en un intervalo de 0 a 167 que expresa un grupo de ID de células de capa física y $N_{ID}^{(1)}$ que es un número entero en un intervalo de 0 a 2 que expresa un ID de capa física en un grupo de ID de células de la capa física, como se muestra en $N_{ID}^{(2)}$.

[0067] Las formas de realización proporcionadas a continuación describen un método de transmisión de información de sincronización tal como el tipo de fuente de sincronización, una identidad de fuente de sincronización física (PSSID), un nivel de estrato, o similar, a través del uso de un PD2DSS, un SD2DSS, la ubicación de un D2DSS en una subtrama y un PD2DSCH.

[0068] La FIG. 2 es un diagrama conceptual de un sistema al que se aplica un método de transmisión de una señal de sincronización según una o más realizaciones ejemplares. La parte superior de la FIG. 2 ilustra transmisiones de señales de sincronización ejecutadas desde un eNodoB 200 a un primer EU, desde el primer EU 210 a un segundo EU 220, y desde el segundo EU 220 a un tercer EU 230, respectivamente. El eNodoB 200 puede ser una fuente de sincronización original (SS original) para el primer EU 210, el segundo EU 220 y el tercer EU 230. El eNodoB 200 puede ser una fuente de sincronización de transmisión (Tx SS) para el primer EU 210, el primer EU 210 puede ser un Tx SS para el segundo equipo de usuario 220, y el segundo equipo de usuario 220 puede ser un Tx SS para el tercer EU 230.

[0069] En referencia a la porción inferior de la FIG. 2, un cuarto EU 240 puede no recibir una señal de sincronización de un eNodoB u otro EU, pero generar una señal de sincronización por sí mismo y transmitir el mismo a otro EU, y así, el cuarto EU 240 corresponde a un ISS. El cuarto EU 240 puede transmitir una señal de sincronización a un quinto EU 250, y el quinto EU 250 transmite una señal de sincronización a un sexto EU 260, y el sexto EU 260 transmite una señal de sincronización a un séptimo EU 270, respectivamente. El cuarto EU 240 puede ser una fuente de sincronización original (SS original) para el quinto EU 250, el sexto EU 260 y el séptimo EU 270. El cuarto EU 240 puede ser una fuente de sincronización de transmisión (Tx SS) para el quinto EU 250, el quinto EU 250 puede ser una SS Tx para el sexto EU 260, y el sexto EU 260 puede ser un Tx SS para el séptimo EU 270.

[0070] Haciendo referencia a la FIG. 2, un nivel de estrato cuando se transmite una señal de sincronización que sale del eNodoB 200 al primer EU 210, se denomina primer estrato, y un nivel de estrato cuando la señal de sincronización se transmite al segundo EU 220 a través del primer EU 210, se conoce como un segundo estrato. De la misma manera, un nivel de estrato cuando la señal de sincronización se transmite al tercer EU 230 a través del primer EU 210 y el segundo EU 220, se denomina tercer estrato.

[0071] Las realizaciones 1-1 a 1-5 describen un método para indicar información de sincronización D2D cuando el nivel máximo de estrato es un tercer estrato en el caso en que una fuente de sincronización original es un eNodoB, y cuando el nivel máximo de estrato es un tercer estrato en el caso de que la fuente de sincronización original sea una ISS.

[Realización 1-1]

[0072]

[Tabla 5]

caso	Tipo de SS		PSSID	Nivel de estrato (recuento de saltos)
	Tx SS	SS original		
caso 1: eNodeB→EU ₁	eNodeB		PCID de eNodeB	1 ^{er} (Índice 0 (o 1))
	eNodeB	eNodeB		
caso 2: eNodeB→EU ₁ →EU ₂	SS retransmisor de eNodeB		PCID de eNodeB	2 ^º (Índice 1 (o 2))
	EU (=EU ₁)	eNodeB		
caso 3: eNodeB→EU ₁ →E ₂ →E ₃	SS retransmisor de eNodeB		PCID de eNodeB	3 ^{er} (índice 2 (o 3))
	EU (=EU ₂)	eNodeB		
caso 4: ISS (=EU _A)→EU _B	ISS		basado en el ID de ISS (=EU _A)	1 ^{er} (Índice 0 (o 1))
	EU (=EU _A)	ISS (=EU _A)		
caso 5: ISS (=EU _A)→EU _B →EU _C	SS retransmisor ISS		basado en el ID de ISS (=EU _A)	2 ^º (Índice 1 (o 2))
	EU (=EU _B)	ISS (=EU _A)		
caso 6: ISS (=EU _A)→EU _B →EU _C →EU _D	SS retransmisor ISS		basado en el ID de ISS (=EU _A)	3 ^{er} (índice 2 (o 3))
	EU (=EU _C)	ISS (=EU _A)		

[0073] En la presente realización, cuando un tipo de Fuente de sincronización (SS) es un eNodoB o un SS derivado de un eNodoB (un SS que retransmite un eNodoB), se puede utilizar un PCID de un eNodoB como una identidad de fuente de sincronización física (PSSID), y pueden existir 504 PSSID únicos.

[0074] Cuando un tipo de una fuente de sincronización (SS) es un ISS o un SS derivado de un ISS (un SS de retransmisión de un ISS), un PSSID basado en un EU ID de la ISS puede ser usada y pueden existir 504 PSSIDs únicas.

[0075] En la presente realización, un tipo de una fuente de sincronización de transmisión puede ser indicada por un valor de índice raíz de un PD2DSS. Por ejemplo, los casos de la Tabla 5 pueden clasificarse en dos casos, es decir, un caso correspondiente al Caso 1 en donde una fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB y el otro caso correspondiente a los Casos 2 a 6 en donde una fuente de sincronización de transmisión es un EU, y cada caso puede indicarse mediante un valor de índice raíz de un PD2DSS. Un PD2DSS cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB, puede usar 25, 29 y 34, que son idénticos a los índices raíz de un PSS. Un PD2DSS, cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU, puede utilizar índices raíz recién definidos que son diferentes de los índices raíz de un PSS. Por ejemplo, se pueden usar los índices de raíz de la Tabla 4.

[0076] Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU, un tipo de una fuente de sincronización original puede ser indicado por un Canal de Sincronización D2D Físico (PD2DSCH). Por ejemplo, los casos de la Tabla 5 pueden indicarse en base a la clasificación en dos casos, es decir, un caso correspondiente a los Casos 2 y 3 en donde un tipo de fuente de sincronización original es un eNodoB y el otro caso corresponde a los Casos 4 a 6 en donde un tipo de fuente de sincronización original es una fuente de sincronización independiente (ISS). Por tanto, un valor de indicación del PD2DSCH puede tener un valor de un bit. Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB, se puede reconocer que la fuente de sincronización original es el eNodoB, a través de un valor de índice raíz del PD2DS S, y por lo tanto, es posible que no sea necesario indicarlo por separado.

[0077] Además, cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU, un nivel de estrato puede ser indicado por una ubicación en donde una D2DSS se transmite en un dominio de frecuencia-recurso o un PD2DSCH. Por ejemplo, los casos de la Tabla 5 pueden indicarse con base en la clasificación en tres casos, es decir, un caso correspondiente al Caso 4 en donde un nivel de estrato es 1, otro caso correspondiente a los Casos 2 y 5 en donde un nivel de estrato es 2, y el otro caso correspondiente a los Casos 3 y 6 en los que un nivel de estrato es 3. En este caso, por lo tanto, un valor de indicación del PD2DSCH puede tener un valor de dos bits. Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB, el nivel de estrato puede reconocerse a través de un valor de índice raíz del PD2DSS y, por lo tanto, es posible que no sea necesario indicarlo por separado.

[0078] Cuando un tipo de la fuente de sincronización es un eNodoB, una ID de célula de capa física ($N_{ID}^{célula}$) que corresponde a una PCID del eNodoB puede ser utilizada como una identidad de fuente de sincronización física

$$N_{ID}^{célula} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}, \text{ y } N_{ID}^{(2)}$$

(PSSID). El ID de la células de la capa física puede expresarse como $N_{ID}^{(1)}$ y mapearse en correspondencia uno a uno con los índices raíz de PD2DSS que pueden tener tres valores y pueden tener un número entero en un intervalo de 0 a 2. En este caso, el índice raíz del PD2DSS puede tener uno de 25, 29 y 34, que

son idénticos a los índices raíz del PSS. $N_{ID}^{(1)}$ se puede mapear en correspondencia uno a uno con los índices raíz de un SD2DSS que puede tener 168 valores y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167. En este caso, se puede usar un valor que sea idéntico al SSS como el valor de SD2DSS.

[0079] Aun cuando el tipo de la fuente de sincronización es una fuente de sincronización derivada de un eNodoB, una identidad de fuente de sincronización física (PSSID) puede tener un valor idéntico a un PCID de un eNodoB, y 504

PSSID únicos pueden existir. El PSSID puede expresarse como $N_{ID}^{D2D} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, y $N_{ID}^{(2)}$ mapearse en correspondencia uno a uno con los índices raíz de un PD2DSS que puede tener tres valores y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 2. En este caso, índices raíz recién definidos que son diferentes de los índices raíz del PSS pueden usarse como índice raíz del PD2DSS y, por ejemplo, pueden usarse los índices raíz de la Tabla 4, para un valor de una SD2DSS que está mapeado en correspondencia uno a uno con una SSS que tiene 168 secuencias, puede usarse. Por lo tanto, SD2DSS puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167, y un PSSID puede mapearse a 504(=3*168) ID.

[0080] Cuando el tipo de la fuente de sincronización es un ISS o una fuente de sincronización derivada de un ISS, un EU ID de servicios basados en las proximidades (PROSA) de un EU correspondiente a la ISS puede ser utilizado como una identidad de fuente de sincronización física (PSSID), y el PSSID se puede asignar a 504 ID en base a una

regla de asignación predeterminada. El PSSID puede expresarse como $N_{ID}^{D2D} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, y $N_{ID}^{(2)}$ mapearse en correspondencia uno a uno con los índices raíz del PD2DSS que pueden tener tres valores y pueden tener un número entero en un intervalo de 0 a 2. En este caso, índices raíz recién definidos que son diferentes de los índices raíz del PSS pueden usarse como índice raíz del PD2DSS y, por ejemplo, pueden usarse los índices raíz de

la Tabla 4. $N_{ID}^{(1)}$ asociados con el SD2DSS puede mapearse en correspondencia uno a uno con un SSS que tiene 168 secuencias y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167. Por tanto, el PSSID puede mapearse a 504 (=3*168) ID.

[Realización 1-2]

[0081]

[Tabla 6]

caso	Tipo de SS		PSSID	Nivel de estrato (recuento de saltos)
	Tx SS	SS original		
caso 1: eNodeB→EU ₁	eNodeB		PCID de eNodeB	1 ^{er} (Índice 0 (o 1))
	eNodeB	eNodeB		
caso 2: eNodeB→EU ₁ →EU ₂	SS retransmisor de eNodeB		basado en PCID de eNodeB	2 ^o (Índice 1 (o 2))
	EU (=EU ₁)	eNodeB		
caso 3: eNodeB→EU ₁ →EU ₂ →EU ₃	SS retransmisor de eNodeB		basado en PCID de eNodeB	3 ^{er} (índice 2 (o 3))
	EU (=EU ₂)	eNodeB		
caso 4: ISS (=EU _A)→EU _B	ISS		basado en el ID de ISS (=EU _A)	1 ^{er} (Índice de 0 (o 1))
	EU (=EU _A)	ISS (=EU _A)		
caso 5: ISS (=EU _A)→EU _B →EU _C	SS retransmisor ISS		basado en el ID de ISS (=EU _A)	2 ^o (Índice 1 (o 2))
	EU (=EU _B)	ISS (=EU _A)		
caso 6: ISS (=EU _A)→EU _B →EU _C →EU _D	SS retransmisor ISS		basado en el ID de ISS (=EU _A)	3 ^{er} (índice 2 (o 3))
	EU (=EU _C)	ISS (=EU _A)		

[0082] En la presente realización, cuando el tipo de fuente de sincronización (SS) es un eNodoB, se puede usar un PCID del eNodoB como un PSSID, y se pueden usar 504 PSSID únicos. Cuando el tipo de fuente de sincronización es un SS derivado de un eNodoB (un SS que retransmite un eNodoB), un valor modificado basado en el PCID del eNodoB puede ser utilizado como un PSSID, y puede existir 168 o K PSSID únicos, en donde K es un valor que es inferior a 168.

[0083] Cuando el tipo de la fuente de sincronización (SS) es una ISS o un SS derivado de un ISS (un SS que retransmite un ISS), un PSSID puede determinarse en base a un EU ID del ISS, y pueden existir 168 o K PSSID únicos, en los que K es un valor menor que 168.

[0084] En la presente realización, una fuente de sincronización de transmisión se indica mediante un valor de índice raíz de un PD2DSS y un nivel de estrato cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB es 1 y, por tanto, es posible que no sea necesario indicar el nivel de estrato por separado.

[0085] Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU, un nivel de estrato puede ser indicado por un índice raíz de un PD2DSS. Por ejemplo, los casos de la Tabla 6 se pueden indicar con base en la clasificación en tres casos, es decir, un caso correspondiente al Caso 4 en donde un nivel de estrato es 1, otro caso correspondiente a los

Casos 2 y 5 en donde un nivel de estrato es 2, y el otro caso correspondiente a los Casos 3 y 6 en los que un nivel de estrato es 3, Por lo tanto, cuando tres índices raíz recién definidos de un PD2DSS son X, Y y Z, respectivamente, por ejemplo, un índice raíz X puede ser establecido para indicar un nivel de estrato 1, un índice de raíz Y puede establecerse para indicar un nivel de estrato 2, y un índice de raíz Z puede establecerse para indicar un nivel de estrato 3. Los índices de raíz de la Tabla 4 pueden usarse como índices raíz recién definidos del PD2DSS.

[0086] Cuando el tipo de la fuente de sincronización es un eNodoB (Caso 1), un ID de célula de capa física que corresponde a una PCID del eNodoB puede ser utilizado como una identidad de fuente de sincronización física

(PSSID). El ID de células de la capa física puede expresarse como $N_{ID}^{célula} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, y $N_{ID}^{(2)}$ mapearse en correspondencia uno a uno con los índices raíz de PD2DSS que pueden tener tres valores y pueden tener un número entero en un intervalo de 0 a 2. En este caso, el índice raíz del PD2DSS puede tener uno de 25, 29 y 34, que son idénticos a los índices raíz del PSS. $N_{ID}^{(1)}$ se puede mapear en correspondencia uno a uno con los índices raíz de un SD2DSS que puede tener 168 valores y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167. En este caso, se puede usar un valor que sea idéntico al SSS como el valor de SD2DSS.

[0087] Cuando el tipo de la fuente de sincronización es una fuente de sincronización derivada de un eNodoB (una SS que retransmite un eNodoB) (casos 2 y 3), una identidad de fuente de sincronización física (PSSID) se pueden mapear a 168 o K IDs en base al PCID del eNodoB usando una regla predeterminada, donde K es un valor que es menor que 168. Por lo tanto, el PSSID puede tener un valor en un intervalo de 0 a 167 o en un intervalo de 0 a K-1. El PSSID

puede expresarse como $N_{ID}^{D2D} = N_{ID}^{(1)}$, y $N_{ID}^{(1)}$ y asociarse con el SD2DSS puede mapearse en correspondencia uno a uno con un SSS que puede tener 168 valores, y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167, o puede mapearse en correspondencia uno a uno a los valores K, en base a secuencias que se modifican o se seleccionan parcialmente de un SSS que tiene 168 secuencias y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a K-1, donde K es un valor menor que 168. En este caso, un PCID exacto del eNodeB puede transmitirse a través de un PD2DSCH.

[0088] Cuando el tipo de la fuente de sincronización es un ISS o una fuente de sincronización derivada de un ISS (casos 4,5, y 6), un EU ID de servicios basados en las proximidades (PROSA) de un EU correspondiente a la ISS puede usarse como una identidad de fuente de sincronización física (PSSID), y el PSSID se puede asignar a 168 o K ID en función de una regla de asignación predeterminada, en donde K es un valor menor que 168. Por lo tanto, el PSSID puede tener un valor en un intervalo de 0 a 167 o en un intervalo de 0 a K-1. El PSSID puede expresarse como

$N_{ID}^{D2D} = N_{ID}^{(1)}$, y $N_{ID}^{(1)}$ asociados con el SD2DSS puede mapearse en correspondencia uno a uno con un SSS que puede tener 168 valores, y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167, o puede mapearse en correspondencia uno a uno con los valores de K, en base a secuencias que se modifican o se seleccionan parcialmente de un SSS que tiene 168 secuencias y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a K-1, donde K es un valor menor que 168. En este caso, se puede transmitir un ID de EU preciso del ISS a través de un PD2DSCH.

[Realización 1-3]

[0089]

[Tabla 7]

caso	Tipo de SS		PSSID	Nivel de estrato (recuento de saltos)
	Tx SS	SS original		
caso 1: eNodeB→EU ₁	eNodeB		PCID de eNodeB	1 ^{er} (Índice 0 (o 1))
	eNodeB	eNodeB		
caso 2: eNodeB→EU ₁ →EU ₂	SS retransmisor de eNodeB		basado en PCID de eNodeB	2 ^o (Índice 1 (o 2))
	EU (=EU ₁)	eNodeB		
caso 3: eNodeB→EU ₁ →EU ₂ →EU ₃	SS retransmisor de eNodeB		basado en PCID de eNodeB	3 ^{er} (índice 2 (o 3))
	EU (=EU ₂)	eNodeB		
caso 4: ISS (=EU _A)→EU _B	ISS		basado en el ID de ISS (=EU _A)	1 ^{er} (Índice de 0 (o 1))
	EU (=EU _A)	ISS (=EU _A)		
caso 5: ISS (=EU _A)→EU _B →EU _C	SS retransmisor de ISS		basado en el ID de ISS (=EU _A)	2 ^o (Índice 1 (o 2))
	EU (=EU _B)	ISS (=EU _A)		
caso 6: ISS (=EU _A)→EU _B →EU _C →EU _D	SS retransmisor de ISS		basado en el ID de ISS (=EU _A)	3 ^{er} (índice 2 (o 3))
	EU (=EU _C)	ISS (=EU _A)		

[0090] En la presente realización, cuando un tipo de fuente de sincronización (SS) es un eNodoB o un SS derivado de un eNodoB (un SS que retransmite un eNodoB), se puede utilizar un PCID de un eNodoB como una identidad de fuente de sincronización física (PSSID), y pueden existir 504 PSSID únicos.

5 [0091] Cuando el tipo de la fuente de sincronización (SS) es un ISS o un SS derivado de un ISS (un SS retransmisor de un ISS), un PSSID basado en un EU ID de la ISS puede ser utilizado, y PSSIDs de 168 o K únicos pueden existir, en donde K es un valor que es inferior a 168.

10 [0092] En la presente realización, un tipo de una fuente de sincronización de transmisión puede ser indicada por un valor de índice raíz de un PD2DSS. Por ejemplo, los casos de la Tabla 7 pueden clasificarse en dos casos, es decir, un caso correspondiente al Caso 1 en donde una fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB y el otro caso correspondiente a los Casos 2 a 6 en donde una fuente de sincronización de transmisión es un EU, y cada caso puede indicarse mediante un valor de índice raíz de un PD2DSS. Un PD2DSS cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB, puede usar 25, 29 y 34, que son idénticos a los índices raíz de un PSS. Un PD2DSS cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU puede utilizar índices raíz recién definidos que son diferentes de los índices raíz de un PSS. Por ejemplo, se pueden usar los índices de raíz de la Tabla 4.

15 [0093] Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU, un tipo de una fuente de sincronización original puede ser indicado por un Canal de Sincronización D2D Físico (PD2DSCH). Por ejemplo, los casos de la Tabla 7 pueden indicarse con base en la clasificación en dos casos, es decir, un caso correspondiente a los Casos 2 y 3 en donde un tipo de fuente de sincronización original es un eNodoB y un caso correspondiente a los Casos 4 a 6 en donde un tipo de fuente de sincronización original es una fuente de sincronización independiente (ISS). Por tanto, un valor de indicación del PD2DSCH puede tener un valor de 1 bit. Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB, se puede reconocer que la fuente de sincronización original es el eNodoB, a través de un valor de índice raíz de PD2DSS, y por lo tanto, es posible que no sea necesario indicarlo por separado.

20 [0094] Además, cuando la fuente de sincronización original es un eNodoB y la fuente de sincronización de transmisión es un EU, un nivel de estrato puede ser indicado por un lugar donde un D2DSS se transmite en un dominio de frecuencia-recursos o una PD2DSCH. Por ejemplo, los casos de la Tabla 7 pueden indicarse con base en la clasificación en dos casos, es decir, un caso correspondiente al Caso 2 en donde un nivel de estrato es 2 y un caso correspondiente al Caso 3 en donde un nivel de estrato es 3, Por lo tanto, un valor de indicación del PD2DSCH puede tener un valor de 1 bit. Aquí, la información de 1 bit del PD2DSCH puede diseñarse para que sea diferente en función del escenario de cobertura, y la información de 1 bit del PD2DSCH puede diseñarse para no incluirse en un fuera de cobertura. Por lo tanto, en los casos 4 a 6 en los que la fuente de sincronización original es un ISS, un nivel de estrato puede indicarse mediante un valor de índice raíz de un PD2DSS, en contraposición al PD2DSH. Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB, el nivel de estrato puede reconocerse a través de un valor de índice raíz del PD2DSS y, por lo tanto, es posible que no sea necesario indicarlo por separado.

30 [0095] Cuando la fuente de sincronización original es una ISS, un nivel de estrato puede estar indicado por un índice raíz de un PD2DSS. Los casos 4 a 6 de la Tabla 7 pueden indicarse según la clasificación en un total de tres casos, según un nivel de estrato. Por lo tanto, cuando tres índices raíz recién definidos de un PD2DSS son X, Y y Z, respectivamente, por ejemplo, se puede establecer un índice raíz X para indicar un nivel de estrato 1, se puede establecer un índice raíz Y para indicar un nivel de estrato 2, y se puede establecer un índice de raíz Z para indicar un nivel de estrato 3. Los índices de raíz de la Tabla 4 pueden usarse como los índices de raíz recién definidos de la PD2DSS.

35 [0096] Cuando un tipo de fuente de sincronización es un eNodoB, se puede usar un ID de células de capa física correspondiente a un PCID del eNodoB como una identidad de fuente de sincronización física (PSSID). El ID

40 de células de la capa física puede expresarse como $N_{ID}^{célula} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, y $N_{ID}^{(2)}$ y mapearse en correspondencia uno a uno con los índices raíz de PD2DSS que pueden tener tres valores y pueden tener un número entero en un intervalo de 0 a 2. En este caso, el índice raíz del PD2DSS puede tener uno de 25, 29 y 34, que son idénticos a los índices raíz del PSS. $N_{ID}^{(1)}$ se puede mapear en correspondencia uno a uno con los índices raíz de un SD2DSS que puede tener 168 valores y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167. En este caso, se puede usar un valor que sea idéntico al SSS como el valor de SD2DSS.

45 [0097] Aun cuando el tipo de la fuente de sincronización es una fuente de sincronización derivada de un eNodoB, una identidad de fuente de sincronización física (PSSID) puede tener un valor idéntico a la PCID del eNodoB, y 504 PSSID

50 únicos pueden existir. El PSSID puede expresarse como $N_{ID}^{D2D} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, y $N_{ID}^{(2)}$ y mapearse en correspondencia uno a uno con los índices raíz del PD2DSS que pueden tener tres valores y pueden tener un número entero en un intervalo de 0 a 2. En este caso, índices raíz recién definidos que son diferentes de los índices raíz del PSS pueden usarse como índice raíz del PD2DSS y, por ejemplo, pueden usarse los índices raíz de la Tabla 4. Para

$N_{ID}^{(1)}$, un valor de una SD2DSS que está mapeado en correspondencia uno a uno con una SSS que tiene 168 secuencias, puede usarse. Por lo tanto, SD2DSS puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167, y un PSSID puede mapearse a 504 (=3*168) ID.

5 **[0098]** Cuando el tipo de la fuente de sincronización es un ISS o una fuente de sincronización derivada de un ISS (casos 4,5, y 6), un EU ID de servicios basados en las proximidades (PROSA) de un EU correspondiente a la ISS puede usarse como una identidad de fuente de sincronización física (PSSID), y el PSSID se puede asignar a 168 o K ID en función de una regla de asignación predeterminada, en donde K es un valor menor que 168. Por lo tanto, el PSSID puede tener un valor en un intervalo de 0 a 167 o en un intervalo de 0 a K-1, El PSSID puede expresarse como

10 $N_{ID}^{D2D} = N_{ID}^{(1)}$, y $N_{ID}^{(1)}$ asociados con el SD2DSS pueden mapearse en correspondencia uno a uno con un SSS que puede tener 168 valores, y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167, o puede mapearse en correspondencia uno a uno con los valores de K, en base a secuencias que se modifican o se seleccionan parcialmente de un SSS que tiene 168 secuencias y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a K-1, donde K es un valor menor que 168. En este caso, se puede transmitir un ID de EU preciso del ISS a través de un PD2DSCH.

15 **[Realización 1-4]**

[0099]

[Tabla 8]

caso	Tipo de SS		PSSID	Nivel de estrato (recuento de saltos)
	Tx SS	SS original		
caso 1: eNodeB→EU ₁	eNodeB		PCID de eNodeB	1 ^{er} (Índice 0 (o 1))
	eNodeB	eNodeB		
caso 2: eNodeB→EU ₁ →EU ₂	SS retransmisor de eNodeB		basado en ID de EU(=EU _i)	2 ^o (Índice 1 (o 2))
	EU (=EU ₁)	eNodeB		
caso 3: eNodeB→EU ₁ →EU ₂ →EU ₃	SS retransmisor de eNodeB		basado en ID de EU(=EU ₂)	3 ^{er} (índice 2 (o 3))
	EU (=EU ₂)	eNodeB		
caso 4: ISS (=EU _A)→EU _B	ISS		basado en el ID de EU (=EU _A)	1 ^{er} (Índice de 0 (o 1))
	EU (=EU _A)	ISS (=EU _A)		
caso 5: ISS (=EU _A)→EU _B →EU _C	SS retransmisor de ISS		basado en el ID de EU (=EU _B)	2 ^o (Índice 1 (o 2))
	EU (=EU _B)	ISS (=EU _A)		
caso 6: ISS (=EU _A)→EU _B →EU _C →EU _D	SS retransmisor de ISS		basado en el ID de EU (=EU _C)	3 ^{er} (índice 2 (o 3))
	EU (=EU _C)	ISS (=EU _A)		

40 **[0100]** En la presente realización, cuando el tipo de fuente de sincronización (SS) es un eNodoB, se puede utilizar un PCID de un eNodoB como una identidad de fuente de sincronización física (PSSID) y 504 PSSID únicos pueden existir.

45 **[0101]** Cuando un tipo de fuente de sincronización (SS) es un SS derivado de un eNodoB (un SS que retransmite un eNodoB), un ISS o un SS derivado de un ISS (un SS que retransmite un ISS), se puede usar un PSSID basado en un EU ID de una fuente de sincronización de transmisión, y pueden existir 504 PSSID únicos.

50 **[0102]** En la presente realización, un tipo de una fuente de sincronización de transmisión puede ser indicada por un valor de índice raíz de un PD2DSS. Por ejemplo, los casos de la Tabla 8 se pueden clasificar en dos casos, es decir, un caso correspondiente al Caso 1 en donde una fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB y el otro caso correspondiente a los Casos 2 a 6 en donde una fuente de sincronización de transmisión es un EU, y cada caso puede indicarse mediante un valor de índice raíz de un PD2DSS. Un PD2DSS cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB, puede usar 25, 29 y 34, que son idénticos a los índices raíz de un PSS A PD2DSS cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU, puede usar índices raíz recién definidos que son diferentes a partir de los índices raíz de un PSS. Por ejemplo, se pueden usar los índices de raíz de la Tabla 4.

55 **[0103]** Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU, un tipo de fuente de sincronización original puede indicarse mediante un canal de sincronización físico D2D (PD2DSCH). Por ejemplo, los casos de la Tabla 8 pueden indicarse con base en la clasificación en dos casos, es decir, un caso correspondiente a los Casos 2 y 3 en donde un tipo de fuente de sincronización original es un eNodoB y un caso correspondiente a los Casos 4 a 6 en donde un tipo de fuente de sincronización original es una fuente de sincronización independiente (ISS). Por tanto, un valor de indicación del PD2DSCH puede tener un valor de un bit. Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB, se puede reconocer que la fuente de sincronización original es el eNodoB, a través de un valor de índice raíz de PD2DSS, y por lo tanto, es posible que no sea necesario indicarlo por separado.

[0104] Además, cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU, un nivel de estrato puede ser indicado por una ubicación en donde una D2DSS se transmite en un dominio de frecuencia-recurso o un PD2DSCH. Por ejemplo, los casos de la Tabla 8 pueden indicarse con base en la clasificación en tres casos, es decir, un caso correspondiente al Caso 4 en donde un nivel de estrato es 1, otro caso correspondiente a los Casos 2 y 5 en donde un nivel de estrato es 2, y el otro caso correspondiente a los Casos 3 y 6 en los que un nivel de estrato es 3. Por tanto, un valor de indicación del PD2DSCH puede tener un valor de 2 bits. Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB, el nivel de estrato puede reconocerse a través de un valor de índice raíz del PD2DSS y, por lo tanto, puede que no sea necesario indicarlo por separado.

[0105] Cuando un tipo de la fuente de sincronización es un eNodoB, una ID de célula de capa física que corresponde a una PCID del eNodoB puede ser utilizado como una identidad de fuente de sincronización física (PSSID). El ID de

células de la capa física puede expresarse como $N_{ID}^{célula} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, y $N_{ID}^{(2)}$ y mapearse en correspondencia uno a uno con los índices raíz de PD2DSS que pueden tener tres valores y pueden tener un número entero en un intervalo de 0 a 2. En este caso, el índice raíz del PD2DSS puede tener uno de 25, 29 y 34, que son idénticos a los índices raíz del PSS. $N_{ID}^{(1)}$ se puede mapear en correspondencia uno a uno con los índices raíz de un SD2DSS que puede tener 168 valores y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167. En este caso, se puede usar un valor que sea idéntico al SSS como el valor de SD2DSS.

[0106] Cuando el tipo de fuente de sincronización es una fuente de sincronización derivada de un eNodoB (un SS que retransmite un eNodoB), un ISS o una fuente de sincronización derivada de un ISS (un SS que retransmite un ISS), un EU ID de servicios basados en proximidad (ProSe) de un EU de transmisión (Tx) puede usarse como una identidad de fuente de sincronización física (PSSID), y el PSSID puede mapearse a 504 ID en base a una regla de mapeo predeterminada. El PSSID puede expresarse y mapearse en correspondencia uno a uno con los índices raíz del PD2DSS que pueden tener tres valores y pueden tener un número entero en un intervalo de 0 a 2. En este caso, índices raíz recién definidos que son diferentes de los índices raíz del PSS pueden usarse como índice raíz del PD2DSS y, por ejemplo, pueden usarse los índices raíz de la Tabla 4, asociado con el SD2DSS se puede mapear en correspondencia uno a uno con un SSS que tiene 168 secuencias y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167. Por lo tanto, el PSSID puede mapearse con 504 (=3*168) ID.

[Realización 1-5]

[0107]

[Tabla 9]

caso	Tipo de SS		PSSID	Nivel de estrato (recuento de saltos)
	Tx SS	SS original		
caso 1: eNodeB→EU ₁	eNodeB		PCID de eNodeB	1 ^{er} (Índice 0 (o 1))
	eNodeB	eNodeB		
caso 2: eNodeB→EU ₁ →EU ₂	SS retransmisor de eNodeB		basado en ID de EU(=EU _i)	2 ^o (Índice 1 (o 2))
	EU (=EU ₁)	eNodeB		
caso 3: eNodeB→EU ₁ →EU ₂ →EU ₃	SS retransmisor de eNodeB		basado en ID de EU(=EU ₂)	3 ^{er} (índice 2 (o 3))
	EU (=EU ₂)	eNodeB		
caso 4: ISS (=EU _A)→EU _B	ISS		basado en el ID de EU (=EU _A)	1 ^{er} (Índice de 0 (o 1))
	EU (=EU _A)	ISS (=EU _A)		
caso 5: ISS (=EU _A)→EU _B →EU _C	SS retransmisor de ISS		basado en el ID de EU (=EU _B)	2 ^o (Índice 1 (o 2))
	EU (=EU _B)	ISS (=EU _A)		
caso 6: ISS (=EU _A)→EU _B →EU _C →EU _D	SS retransmisor de ISS		basado en el ID de EU (=EU _C)	3 ^{er} (índice 2 (o 3))
	EU (=EU _C)	ISS (=EU _A)		

[0108] En la presente realización, cuando el tipo de fuente de sincronización (SS) es un eNodoB, se puede usar un PCID del eNodoB como una identidad de fuente de sincronización física (PSSID), y pueden existir 504 PSSID únicos.

[0109] Cuando un tipo de fuente de sincronización (SS) es un SS derivado de un eNodoB (un SS que retransmite un eNodoB), un ISS o un SS derivado de un ISS (un SS que retransmite un ISS), un PSSID basado en un EU ID de una sincronización de transmisión de fuente puede ser utilizado, y pueden existir 168 o K PSSID únicos, en donde K es un valor inferior a 168.

[0110] En la presente realización, un tipo de una fuente de sincronización de transmisión puede ser indicada por un

valor del índice raíz de un PD2DSS. Por ejemplo, los casos de la Tabla 9 pueden clasificarse en dos casos, es decir, un caso correspondiente al Caso 1 en donde una fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB y el otro caso correspondiente a los Casos 2 a 6 en donde una fuente de sincronización de transmisión es un EU, y cada caso puede indicarse mediante un valor de índice raíz de un PD2DSS. Un PD2DSS cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB, puede usar 25, 29 y 34, que son idénticos a los índices raíz de un PSS A PD2DSS cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU puede usar índices raíz recién definidos que son diferentes de los índices raíz de un PSS. Por ejemplo, se pueden usar los índices de raíz de la Tabla 4.

[0111] Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU, un tipo de fuente de sincronización original puede indicarse mediante un canal de sincronización físico D2D (PD2DSCH). Por ejemplo, los casos de la Tabla 9 pueden indicarse con base en la clasificación en dos casos, es decir, un caso correspondiente a los Casos 2 y 3 en donde un tipo de fuente de sincronización original es un eNodoB y un caso correspondiente a los Casos 4 a 6 en donde un tipo de fuente de sincronización original es una fuente de sincronización independiente (ISS). Por tanto, un valor de indicación del PD2DSCH puede tener un valor de un bit. Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB, se puede reconocer que la fuente de sincronización original es el eNodoB, a través de un valor de índice raíz de PD2DSS, y por lo tanto, es posible que no sea necesario indicarlo por separado.

[0112] Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU, un nivel de estrato puede ser indicado por un índice raíz de un PD2DSS. Por ejemplo, los casos de la Tabla 9 pueden indicarse con base en la clasificación en tres casos, es decir, un caso correspondiente al Caso 4 en donde un nivel de estrato es 1, otro caso correspondiente a los Casos 2 y 5 en donde un nivel de estrato es 2, y el otro caso correspondiente a los casos 3 y 6 en los que un nivel de estrato es 3, Por lo tanto, cuando tres índices raíz recién definidos de un PD2DSS son X, Y y Z, respectivamente, por ejemplo, un índice raíz X puede ser establecido para indicar un nivel de estrato 1, un índice de raíz Y puede establecerse para indicar un nivel de estrato 2, y un índice de raíz Z puede establecerse para indicar un nivel de estrato 3.

[0113] Los índices de raíz de la Tabla 4 pueden usarse como los índices de raíz recién definidos del PD2DSS.

[0114] Cuando un tipo de fuente de sincronización es un eNodoB, se puede utilizar un ID de células de capa física $N_{ID}^{célula}$ correspondiente a un PCID del eNodoB como una identidad de fuente de sincronización física (PSSID). El ID de células de la capa física puede expresarse como $N_{ID}^{célula} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, y $N_{ID}^{(2)}$ mapearse en correspondencia uno a uno con los índices raíz de PD2DSS que pueden tener tres valores y pueden tener un número entero en un intervalo de 0 a 2. En este caso, el índice raíz del PD2DSS puede tener uno de 25, 29 y 34, que son idénticos a los índices raíz del PSS. $N_{ID}^{(1)}$ se puede mapear en correspondencia uno a uno con los índices raíz de un SD2DSS que puede tener 168 valores y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167. En este caso, se puede usar un valor que sea idéntico al SSS como el valor de SD2DSS.

[0115] Cuando el tipo de fuente de sincronización es una fuente de sincronización derivada de un eNodoB (un SS que retransmite un eNodoB), un ISS o una fuente de sincronización derivada de un ISS (un SS que retransmite un ISS), un EU ID de servicio basado en proximidad (ProSe) de un EU de transmisión (Tx) se puede usar como una identidad de fuente de sincronización física (PSSID), y el PSSID se puede asignar a 168 o K ID en función de una regla de asignación predeterminada, en donde K es un valor menor que 168 Por lo tanto, el PSSID puede tener un valor en un intervalo de 0 a 167 o en un intervalo de 0 a K-1. El PSSID se puede expresar como $N_{ID}^{D2D} = N_{ID}^{(1)}$, y $N_{ID}^{(1)}$ asociarse con un SD2DSS se puede mapear en correspondencias uno a uno con un SSS que tiene 168 secuencias, o se puede mapear con secuencias K basándose en secuencias modificadas o seleccionadas parcialmente del SSS que tiene 168 secuencias, donde K es un valor menor que 168. Cuando se asigna en correspondencia uno a uno a 168 secuencias, puede tener un valor entero en un intervalo de 0 a 167, y cuando se asigna en correspondencia uno a uno con secuencias K, puede tener un número entero en un intervalo de 0 a K-1, En este caso, un ID de EU preciso de la fuente de sincronización de transmisión puede transmitirse a través de un PD2DSCH.

[0116] FIG. 3 es un diagrama conceptual de un sistema al que se aplica un método de transmisión de una señal de sincronización de acuerdo con una o más realizaciones ejemplares.

[0117] La parte superior de la FIG. 3 ilustra transmisiones de señales de sincronización ejecutadas desde un eNodeB 300 a un primer EU 310, desde el primer EU 310 a un segundo EU 320, desde el segundo EU 320 a un tercer EU 330 y desde el tercer EU 330 a un cuarto EU 340, respectivamente. La estación base 300 puede ser una fuente de sincronización original (SS original) para el primer EU 310, el segundo EU 320, el tercer EU 330 y el cuarto EU 340. La estación base 300 puede ser una fuente de sincronización de transmisión (Tx SS) para el primer EU 310, el primer EU 310 puede ser un Tx SS para el segundo EU 320, el segundo EU 320 puede ser un Tx SS para el tercer EU 330, el tercer EU 330 puede ser un Tx SS para el cuarto EU 340.

[0118] Haciendo referencia a la porción inferior de la FIG. 3, un quinto EU 350 puede no recibir una señal de sincronización de un eNodoB u otro EU, pero generar una señal de sincronización por sí mismo y transmitir la misma, y así, el quinto EU 350 corresponde a un ISS. El quinto EU 350 puede transmitir una señal de sincronización a un sexto EU 360, y el sexto EU 360 transmite una señal de sincronización a un séptimo EU 370, y el séptimo EU 370 transmite una señal de sincronización a un octavo EU 380. El quinto EU 350 puede ser una fuente de sincronización original (SS original) para el sexto EU 360, el séptimo EU 370 y el octavo EU 380. El quinto EU 350 puede ser una fuente de sincronización de transmisión (Tx SS) para el sexto EU 360, el sexto EU 360 puede ser un Tx SS para el séptimo EU 370, y el séptimo EU 370 puede ser un Tx SS para el octavo EU 380.

[0119] Las realizaciones 2-1 a 2-5 describen un método de indicar la información de sincronización D2D cuando el nivel máximo de estrato es un cuarto estrato (el nivel máximo de estrato es un tercer estrato cuando se excluye el eNodoB) en el caso en que una fuente de sincronización original es un eNodoB, y cuando el nivel máximo de estrato es un tercer estrato en el caso donde la fuente de sincronización original es una ISS.

[Realización 2-1]

[0120]

[Tabla 10]

caso	Tipo de SS		PSSID	Nivel de estrato (recuento de saltos)
	Tx SS	SS original		
caso 1: eNodeB→EU ₁	eNodeB		PCID de eNodeB	Índice 0 (o no definido)
	eNodeB	eNodeB		
caso 2: eNodeB→EU ₁ →EU ₂	SS retransmisor de eNodeB		PCID de eNodeB	Índice 1
	EU (=EU ₁)	eNodeB		
caso 3: eNodeB→EU ₁ →EU ₂ →EU ₃	SS retransmisor de eNodeB		PCID de eNodeB	Índice 2
	EU (=EU ₂)	eNodeB		
caso 4: eNodeB→EU ₁ →EU ₂ →EU ₃ →EU ₄	ISS		PCID de eNodeB	Índice 3
	EU (=EU ₃)	eNodeB		
caso 5: ISS (=EU _A)→EU _B	SS retransmisor de ISS		basado en el ID de ISS(=EU _A)	Índice 1
	EU (=EU _A)	ISS (=EU _A)		
caso 6: ISS (=EU _A)→EU _B →EU _C	SS retransmisor de ISS		basado en el ID de ISS(=EU _A)	Índice 2
	EU (=EU _B)	ISS (=EU _A)		
caso 7: ISS (=EU _A)→EU _B →EU _C →EU _D	SS retransmisor de ISS	SS retransmisor de ISS	basado en el ID de ISS(=EU _A)	Índice 3
	EU (=EU _C)	ISS (=EU _A)		

[0121] En la presente realización, cuando un tipo de fuente de sincronización (SS) es un eNodoB o un SS derivado de un eNodoB (SS que retransmite eNodoB), un PCID de un eNodoB puede usarse como una identidad de fuente de sincronización física (PSSID) y puede existir 504 PSSID únicos.

[0122] Cuando un tipo de fuente de sincronización (SS) es un ISS o un SS derivado de un ISS (un SS que retransmite un ISS), se puede usar un PSSID basado en un ID de EU de un ISS y pueden existir 504 PSSID únicos.

[0123] En la presente realización, un tipo de una fuente de sincronización de transmisión puede ser indicada por un valor de índice raíz de un PD2DSS. Por ejemplo, los casos de la Tabla 10 pueden clasificarse en dos casos, es decir, un caso correspondiente al Caso 1 en donde una fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB y el otro caso correspondiente a los Casos 2 a 7 en donde una fuente de sincronización de transmisión es un EU, y cada caso puede indicarse mediante un valor de índice raíz de un PD2DSS. Un PD2DSS cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB, puede usar 25, 29 y 34, que son idénticos a los índices de raíz de un PSS A PD2DSS cuando se realiza la transmisión. La fuente de sincronización es un EU que puede usar índices raíz recién definidos que son diferentes de los índices raíz de un PSS. Por ejemplo, se pueden usar los índices de raíz de la Tabla 4.

[0124] Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU, un tipo de fuente de sincronización original puede indicarse mediante un canal de sincronización físico D2D (PD2DSCH). Por ejemplo, los casos de la Tabla 10 pueden indicarse en función de la clasificación en dos casos, es decir, un caso correspondiente a los Casos 2 a 4 en donde un tipo de fuente de sincronización original es un eNodoB y un caso correspondiente a los Casos 5 a 7 en donde un tipo de fuente de sincronización original es una fuente de sincronización independiente (ISS). Por tanto, un valor de

indicación del PD2DSCH puede tener un valor de un bit. Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB, se puede reconocer que la fuente de sincronización original es el eNodoB, a través de un valor de índice raíz de PD2DSS, y por lo tanto, es posible que no sea necesario indicarlo por separado.

5 **[0125]** Además, cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU, un nivel de estrato puede ser indicado por una ubicación en donde una D2DSS se transmite en un dominio de frecuencia-recurso o un PD2DSCH. Por ejemplo, los casos 2 a 7 de la Tabla 10 pueden indicarse con base en la clasificación en tres casos, es decir, un caso correspondiente a los Casos 2 y 5 en donde un índice de nivel de estrato es 1, otro caso correspondiente a los Casos 3 y 6 en cuyo índice de nivel de estrato es 2, y el otro caso corresponde a los Casos 4 y 7 en los que un índice de nivel
10 de estrato es 3. Por lo tanto, un valor de indicación del PD2DSCH puede tener un valor de 2 bits. Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB, se reconoce que el nivel de estrato tiene 0 a través del PD2DSS y, por lo tanto, es posible que no sea necesario indicarlo por separado.

15 **[0126]** Cuando un tipo de la fuente de sincronización es un eNodoB, una ID de célula de capa física ($N_{ID}^{célula}$) que corresponde a una PCID del eNodoB puede ser utilizado como una identidad de fuente de sincronización física (PSSID). El ID de células de la capa física puede expresarse como $N_{ID}^{célula} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, y $N_{ID}^{(2)}$ mapearse en correspondencia uno a uno con los índices raíz de PD2DSS que pueden tener tres valores y pueden tener un número entero en un intervalo de 0 a 2. En este caso, el índice raíz del PD2DSS puede tener uno de 25, 29 y 34, que son
20 idénticos a los índices raíz del PSS. $N_{ID}^{(1)}$ se puede mapear en correspondencia uno a uno con los índices raíz de un SD2DSS que puede tener 168 valores y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167. En este caso, se puede usar un valor que sea idéntico al SSS como el valor de SD2DSS.

[0127] Incluso cuando el tipo de fuente de sincronización es una fuente de sincronización derivada de un eNodoB (casos 2, 3 y 4), una identidad de fuente de sincronización física (PSSID) puede tener un valor idéntico al PCID del
25 eNodoB, y pueden existir 504 PSSID únicos. El PSSID puede expresarse como $N_{ID}^{D2D} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, y $N_{ID}^{(2)}$ mapearse en correspondencia uno a uno con los índices raíz del PD2DSS que pueden tener tres valores y pueden tener un número entero en un intervalo de 0 a 2. En este caso, índices raíz recién definidos que son diferentes de los índices raíz del PSS pueden usarse como índice raíz del PD2DSS y, por ejemplo, pueden usarse los índices raíz de
30 la Tabla 4. Para $N_{ID}^{(1)}$, un valor de una SD2DSS que está mapeado en correspondencia uno a uno con una SSS que tiene 168 secuencias, puede usarse. Por lo tanto, SD2DSS puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167, y un PSSID puede mapearse a 504 (=3*168) ID.

[0128] Cuando el tipo de fuente de sincronización es un ISS o una fuente de sincronización derivada de un ISS (Casos 5, 6 y 7), se puede usar un ID de EU de servicios basados en proximidad (ProSe) de un EU correspondiente a ISS
35 como una identidad de Fuente de Sincronización Física (PSSID), y el PSSID puede correlacionarse con 504 ID basándose en una regla de correlación predeterminada. El PSSID puede expresarse $N_{ID}^{D2D} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, y $N_{ID}^{(2)}$ mapearse en correspondencia uno a uno con los índices raíz del PD2DSS que pueden tener tres valores y pueden tener un número entero en un intervalo de 0 a 2. En este caso, índices raíz recién definidos que son diferentes de los índices raíz del PSS pueden usarse como índice raíz del PD2DSS y, por ejemplo, pueden usarse los índices
40 raíz de la Tabla 4, $N_{ID}^{(1)}$ asociados con el SD2DSS puede mapearse en correspondencia uno a uno con un SSS que tiene 168 secuencias y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167. Por tanto, el PSSID puede mapearse a 504 (=3*168) ID.

[Realización 2-2]

[0129]

[Tabla 11]

caso	Tipo de SS		PSSID	Nivel de estrato (recuento de saltos)
	Tx SS	SS original		
caso 1: eNodeB→EU ₁	eNodeB		PCID de eNodeB	Índice 0 (o no definido)
	eNodeB	eNodeB		
caso 2: eNodeB→EU ₁ →EU ₂	SS retransmisor de eNodeB		PCID de eNodeB	Índice 1
	EU (=EU ₁)	eNodeB		

(Continuación)

5	caso	Tipo de SS		PSSID	Nivel de estrato (recuento de saltos)
		Tx SS	SS original		
10	caso 3: eNodeB → EU ₁ → EU ₂ → EU ₃	SS retransmisor de eNodeB		PCID de eNodeB	Índice 2
		EU (=EU ₂)	eNodeB		
15	caso 4: eNodeB → EU ₁ → EU ₂ → EU ₃ → EU ₄	ISS		PCID de eNodeB	Índice 3
		EU (=EU ₃)	eNodeB		
20	caso 5: ISS (=EU _A) → EU _B	SS retransmisor de ISS		basado en el ID de ISS(=EU _A)	Índice 1
		EU (=EU _A)	ISS (=EU _A)		
25	caso 6: ISS (=EU _A) → EU _B → EU _C	SS retransmisor de ISS		basado en el ID de ISS(=EU _A)	Índice 2
		EU (=EU _B)	ISS (=EU _A)		
30	caso 7: ISS (=EU _A) → EU _B → EU _C → EU _D	SS retransmisor de ISS	SS retransmisor de ISS	basado en el ID de ISS(=EU _A)	Índice 3
		EU (=EU _C)	ISS (=EU _A)		

[0130] En la presente realización, cuando un tipo de una fuente de sincronización (SS) es un eNodeB, una PCID del eNodeB puede ser utilizado como un PSSID, y 504 PSSIDs únicos puede ser utilizado. Cuando el tipo de fuente de sincronización es una fuente de sincronización (SS) derivada de un eNodeB (SS que retransmite un eNodeB), se puede usar un valor modificado en función del PCID del eNodeB como un PSSID, y pueden existir 168 o K PSSID únicos, donde K es un valor menor que 168.

[0131] Cuando el tipo de fuente de sincronización (SS) es un ISS o un SS derivado de un ISS (un SS que retransmite un ISS), se puede determinar un PSSID basándose en una EU ID de la ISS, y pueden existir 168 o K PSSIDs únicos, en donde K es un valor que es inferior a 168.

[0132] En la presente realización, un tipo de una fuente de sincronización de transmisión puede ser indicada por un valor de índice raíz de un PD2DSS. Por ejemplo, los casos de la Tabla 11 pueden clasificarse en dos casos, es decir, un caso correspondiente al Caso 1 en donde una fuente de sincronización de transmisión es un eNodeB y el otro caso correspondiente a los Casos 2 a 7 en donde una fuente de sincronización de transmisión es un EU, y cada caso puede indicarse mediante un valor de índice raíz de un PD2DSS. Un PD2DSS cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodeB, puede usar 25, 29 y 34, que son idénticos a los índices raíz de un PSS A PD2DSS cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU puede usar índices raíz recién definidos que son diferentes de los índices raíz de un PSS. Por ejemplo, se pueden usar los índices de raíz de la Tabla 4.

[0133] Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU, un tipo de fuente de sincronización original puede indicarse mediante un canal de sincronización físico D2D (PD2DSCH). Por ejemplo, los casos de la Tabla 11 pueden indicarse en base a la clasificación en dos casos, es decir, un caso correspondiente a los Casos 2 a 4 en donde un tipo de fuente de sincronización original es un eNodeB y el otro caso corresponde a los Casos 5 a 7 en donde un tipo de fuente de sincronización original es una fuente de sincronización independiente (ISS). Por tanto, un valor de indicación del PD2DSCH puede tener un valor de un bit. Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodeB, se puede reconocer que la fuente de sincronización original es el eNodeB, a través de un valor de índice raíz de PD2DSS, y por lo tanto, es posible que no sea necesario indicarlo por separado.

[0134] Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU, un nivel de estrato puede indicarse mediante un índice de raíz de un PD2DSS. Por ejemplo, los casos de la Tabla 11 pueden indicarse con base en la clasificación en tres casos, es decir, un caso correspondiente a los Casos 2 y 5 en donde un índice de nivel de estrato es 1, otro caso correspondiente a los Casos 3 y 6 en donde un estrato el índice de nivel es 2, y el otro caso corresponde a los Casos 4 y 7 en los que un índice de nivel de estrato es 3, Por lo tanto, cuando tres índices raíz recién definidos de un PD2DSS son X, Y y Z, respectivamente, por ejemplo, un índice raíz X puede establecerse para indicar un nivel de estrato 1, un índice de raíz Y puede establecerse para indicar un nivel de estrato 2, y un índice raíz Z puede establecerse para indicar un nivel de estrato 3, los índices de raíz de la Tabla 4 pueden usarse como los índices raíz recién definidos del PD2DSS.

[0135] Cuando el tipo de fuente de sincronización es un eNodeB (Caso 1), una ID de células de capa física correspondiente a un PCID del eNodeB puede usarse como una identidad de Fuente de Sincronización Física (PSSID).

El ID de células de la capa física puede expresarse como $N_{ID}^{célula} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, y $N_{ID}^{(2)}$ mapearse en correspondencia uno a uno con los índices raíz de PD2DSS que pueden tener tres valores y pueden tener un número entero en un intervalo de 0 a 2. En este caso, el índice raíz del PD2DSS puede tener uno de 25, 29 y 34, que son

idénticos a los índices raíz del PSS. se puede mapear en correspondencia uno a uno con los índices raíz de un SD2DSS que puede tener 168 valores y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167. En este caso, se puede usar un valor que sea idéntico al SSS como el valor de SD2DSS.

5 **[0136]** Cuando el tipo de fuente de sincronización es una fuente de sincronización derivada de un eNodoB (un SS que retransmite un eNodoB) (casos 2, 3 y 4), una identidad de fuente de sincronización física (PSSID) se puede asignar a 168 o K ID basados en un PCID del eNodoB usando una regla predeterminada, donde K es un valor que es menor que 168. Por lo tanto, el PSSID puede tener un valor en un intervalo de 0 a 167 o en un intervalo de 0 a K-1, el PSSID

10 puede expresarse como $N_{ID}^{D2D} = N_{ID}^{(1)}$, y $N_{ID}^{(1)}$ asociarse con el SD2DSS puede mapearse en correspondencia uno a uno con un SSS que puede tener 168 valores, y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167, o puede mapearse en correspondencia uno a uno con los valores de K, en base a secuencias que se modifican o se seleccionan parcialmente de un SSS que tiene 168 secuencias y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a K-1, donde K es un valor menor que 168. En este caso, un El PCID exacto del eNodeB se puede transmitir a través de un PD2DSCH.

15 **[0137]** Cuando el tipo de fuente de sincronización es una ISS o una fuente de sincronización derivada de una ISS (una SS que retransmite una ISS) (Casos 5, 6 y 7), un ID de EU de servicios basados en proximidad (ProSe) de un EU correspondiente a la ISS se puede usar como una identidad de fuente de sincronización física (PSSID), y la PSSID se puede asignar a 168 o K ID en función de una regla de asignación predeterminada, en donde K es un valor menor que 168. Por lo tanto, el PSSID puede tener un valor en un intervalo de 0 a 167 o en un intervalo de 0 a K-1. El PSSID

20 puede expresarse como $N_{ID}^{D2D} = N_{ID}^{(1)}$, y $N_{ID}^{(1)}$ asociarse con el SD2DSS puede mapearse en correspondencia uno a uno con un SSS que puede tener 168 valores, y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167, o puede mapearse en correspondencia uno a uno con los valores de K, basado en secuencias que se modifican o se seleccionan parcialmente de un SSS que tiene 168 secuencias y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a K-1, donde K es un valor menor que 168. Por lo tanto, el PSSID puede tener un valor en un intervalo de 0 a 167 o en un intervalo de 0 a K-1, En este caso, un PCID exacto de la ISS puede transmitirse a través de un PD2DSCH.

[Realización 2-3]

30 **[0138]**

[Tabla 12]

caso	Tipo de SS		PSSID	Nivel de estrato (recuento de saltos)
	Tx SS	SS original		
caso 1: eNodeB→EU ₁	eNodeB		PCID de eNodeB	Índice 0 (o no definido)
	eNodeB	eNodeB		
caso 2: eNodeB→EU ₁ →EU ₂	SS retransmisor de eNodeB		PCID de eNodeB	Índice 1
	EU (=EU ₁)	eNodeB		
caso 3: eNodeB→EU ₁ →EU ₂ →EU ₃	SS retransmisor de eNodeB		PCID de eNodeB	Índice 2
	EU (=EU ₂)	eNodeB		
caso 4: eNodeB→EU ₁ →EU ₂ →EU ₃ →EU ₄	ISS		PCID de eNodeB	Índice 3
	EU (=EU ₃)	eNodeB		
caso 5: ISS (=EU _A)→EU _B	ISS		basado en el ID de ISS(=EU _A)	Índice 1
	EU (=EU _A)	ISS (=EU _A)		
caso 6: ISS (=EU _A)→EU _B →EU _C	SS retransmisor de ISS		basado en el ID de ISS(=EU _A)	Índice 2
	EU (=EU _B)	ISS (=EU _A)		
caso 7: (=EU _A)→EU _B →EU _C →EU _D	ISS		basado en el ID de ISS(=EU _A)	Índice 3
	EU (=EU _C)	ISS (=EU _A)		

55 **[0139]** En la presente realización, cuando un tipo de fuente de sincronización (SS) es un eNodoB o un SS derivado de un eNodoB (un SS que retransmite un eNodoB), un PCID del eNodoB se puede usar como un PSSID y se pueden usar 504 PSSID únicos.

60 **[0140]** Cuando el tipo de fuente de sincronización (SS) es un ISS o un SS derivado de un ISS (un SS que retransmite un ISS), se puede determinar un PSSID en función de un ID de ISS, y pueden existir 168 o K PSSID únicos, en donde K es un valor que es menor que 168.

[0141] En la presente realización, un tipo de una fuente de sincronización de transmisión puede ser indicada por un valor de índice raíz de un PD2DSS. Por ejemplo, los casos de la Tabla 12 pueden clasificarse en dos casos, es decir, un caso correspondiente al Caso 1 en donde una fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB y el otro caso correspondiente a los Casos 2 a 7 en donde una fuente de sincronización de transmisión es un EU, y cada caso puede indicarse mediante un valor de índice raíz de un PD2DSS. Un PD2DSS cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB, puede usar 25, 29 y 34, que son idénticos a los índices raíz de un PSS A PD2DSS cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU puede usar índices raíz recién definidos que son diferentes de los índices raíz de un PSS. Por ejemplo, se pueden usar los índices de raíz de la Tabla 4.

[0142] Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU, un tipo de fuente de sincronización original puede indicarse mediante un canal de sincronización físico D2D (PD2DSCH). Por ejemplo, los casos de la Tabla 12 pueden indicarse en función de la clasificación en dos casos, es decir, un caso correspondiente a los Casos 2 a 4 en donde un tipo de fuente de sincronización original es un eNodoB y el otro caso corresponde a los Casos 5 a 7 en donde un tipo de fuente de sincronización original es una fuente de sincronización independiente (ISS). Por lo tanto, un valor de indicación del PD2DSCH puede tener un valor de un bit. Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB, se puede reconocer que la fuente de sincronización original es el eNodoB, a través de un valor de índice raíz de PD2DSS, y por lo tanto, es posible que no sea necesario indicarlo por separado.

[0143] Además, cuando la fuente de sincronización original es un eNodoB y la fuente de sincronización de transmisión es un EU, un nivel de estrato puede ser indicado por un lugar donde un D2DSS se transmite en un dominio de frecuencia-recurso o una PD2DSCH. Por ejemplo, los casos de la Tabla 12 pueden indicarse con base en la clasificación en tres casos, es decir, un caso correspondiente al Caso 2 en donde un nivel de estrato es 1, otro caso correspondiente al Caso 3 en donde un nivel de estrato es 2, y el otro caso correspondiente al Caso 4 en donde un nivel de estrato es 3. Por tanto, un valor de indicación del PD2DSCH puede tener un valor de 2 bits. En este caso, la información de 2 bits del PD2DSCH puede diseñarse para que sea diferente en función de un escenario de cobertura, y la información de 2 bits del PD2DSCH puede diseñarse para no incluirse en una falta de cobertura. Por lo tanto, en los casos 5 y 6 en los que la fuente de sincronización original es un ISS, un nivel de estrato puede indicarse mediante un valor de índice raíz de un PD2DSS, en contraposición a un PD2DSH. Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB, se puede reconocer un nivel de estrato a través de un valor de índice raíz del PD2DSS y, por lo tanto, puede que no sea necesario indicarlo por separado.

[0144] Cuando la fuente de sincronización original es un ISS, un nivel de estrato puede indicarse mediante un índice de raíz de un PD2DSS. Los casos 5 y 6 del cuadro 12 pueden clasificarse en un total de tres casos, según el nivel de estrato. Por lo tanto, cuando tres índices raíz recién definidos de un PD2DSS son X, Y y Z, respectivamente, por ejemplo, se puede establecer un índice raíz X para indicar un nivel de estrato 1, se puede establecer un índice raíz Y para indicar un nivel de estrato 2, y se puede establecer un índice de raíz Z para indicar un nivel de estrato 3. Los índices de raíz de la Tabla 4 se pueden usar como los índices de raíz recién definidos de PD2DSS.

[0145] Cuando el tipo de fuente de sincronización es un eNodoB (Caso 1), una ID de células de capa física correspondiente a un PCID del eNodoB puede usarse como una identidad de Fuente de Sincronización Física (PSSID).

El ID de células de la capa física puede expresarse como $N_{ID}^{célula} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, y $N_{ID}^{(2)}$ y mapearse en correspondencia uno a uno con los índices raíz de PD2DSS que pueden tener tres valores y pueden tener un número entero en un intervalo de 0 a 2. En este caso, el índice raíz del PD2DSS puede tener uno de 25, 29 y 34, que son

idénticos a los índices raíz del PSS. $N_{ID}^{(1)}$ se puede mapear en correspondencia uno a uno con los índices raíz de un SD2DSS que puede tener 168 valores y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167. En este caso, se puede usar un valor que sea idéntico al SSS como el valor de SD2DSS.

[0146] Incluso cuando el tipo de fuente de sincronización es una fuente de sincronización derivada de un eNodoB (casos 2, 3 y 4), una identidad de fuente de sincronización física (PSSID) puede tener un valor idéntico al PCID del

eNodoB, y pueden existir 504 PSSID únicos. El PSSID puede expresarse como $N_{ID}^{D2D} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, y $N_{ID}^{(2)}$ y mapearse en correspondencia uno a uno con los índices raíz del PD2DSS que pueden tener tres valores y pueden tener un número entero en un intervalo de 0 a 2. En este caso, índices raíz recién definidos que son diferentes de los índices raíz del PSS pueden usarse como índice raíz del PD2DSS y, por ejemplo, pueden usarse los índices raíz de

la Tabla 4. Para $N_{ID}^{(1)}$, un valor de una SD2DSS que está mapeado en correspondencia uno a uno con una SSS que tiene 168 secuencias, puede usarse. Por lo tanto, SD2DSS puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167, y un PSSID puede mapearse a 504 (=3*168) ID.

[0147] Cuando el tipo de fuente de sincronización es un ISS o una fuente de sincronización derivada de un ISS (SS que retransmite un ISS) (Casos 5, 6 y 7), un ID de EU de servicios basados en proximidad (ProSe) de un EU correspondiente al ISS se puede utilizar como una identidad de fuente de sincronización física (PSSID), y el PSSID se puede asignar a 168 o K ID según una regla de asignación predeterminada, en donde K es un valor menor que 168.

Por lo tanto, el PSSID puede tener un valor en un intervalo de 0 a 167 o en un intervalo de 0 a K-1. El PSSID puede

expresarse como $N_{ID}^{D2D} = N_{ID}^{(1)}$, y $N_{ID}^{(1)}$ asociados con el SD2DSS pueden mapearse en correspondencia uno a uno con un SSS que puede tener 168 valores, y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167, o puede mapearse en correspondencia uno a uno con los valores de K, en base a secuencias que se modifican o se seleccionan parcialmente de un SSS que tiene 168 secuencias y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a K-1, donde K es un valor menor que 168. En este caso, se puede transmitir un ID de EU preciso del ISS a través de un PD2DSCH.

[Realización 2-4]

[0148]

[Tabla 13]

caso	Tipo de SS		PSSID	Nivel de estrato (recuento de saltos)
	Tx SS	SS original		
caso 1: eNodeB → EU ₁	eNodeB		PCID de eNodeB	Índice 0 (o no definido)
	eNodeB	eNodeB		
caso 2: eNodeB → EU ₁ → EU ₂	SS retransmisor de eNodeB		basado en el ID de ISS(=EU ₁)	Índice 1
	EU (=EU ₁)	eNodeB		
caso 3: eNodeB → EU ₁ → EU ₂ → EU ₃	SS retransmisor de eNodeB		basado en el ID de ISS(=EU ₂)	Índice 2
	EU (=EU ₂)	eNodeB		
caso 4: eNodeB → EU ₁ → EU ₂ → EU ₃ → EU ₄	SS retransmisor de eNodeB		basado en el ID de ISS(=EU ₃)	Índice 3
	EU (=EU ₃)	eNodeB		
caso 5: ISS (=EU _A) → EU _B	ISS		basado en el ID de ISS(=EU _A)	Índice 1
	EU (=EU _A)	ISS (=EU _A)		
caso 6: ISS (=EU _A) → EU _B → EU _C	SS retransmisor de ISS		basado en el ID de ISS(=EU _B)	Índice 2
	EU (=EU _B)	ISS (=EU _A)		
caso 7: ISS (=EU _A) → EU _B → EU _C → EU _D	SS retransmisor de ISS		basado en el ID de ISS(=EU _C)	Índice 3
	EU (=EU _C)	ISS (=EU _A)		

[0149] En la presente realización, cuando un tipo de fuente de sincronización (SS) es un eNodoB, se puede usar un PCID del eNodoB como un PSSID, y se pueden utilizar 504 PSSID únicos.

[0150] Cuando el tipo de fuente de sincronización (SS) es un SS derivado de un eNodoB (un SS que retransmite un eNodoB), un ISS o un SS derivado de un ISS (un SS que retransmite un ISS), un PSSID puede ser determinado basándose en un EU ID de una fuente de sincronización de transmisión, y pueden existir 504 PSSID únicos.

[0151] En la presente realización, un tipo de una fuente de sincronización de transmisión puede ser indicada por un valor de índice raíz de un PD2DSS. Por ejemplo, los casos de la Tabla 13 pueden clasificarse en dos casos, es decir, un caso correspondiente al Caso 1 en donde una fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB y el otro caso correspondiente a los Casos 2 a 7 en donde una fuente de sincronización de transmisión es un EU, y cada caso puede indicarse mediante un valor de índice raíz de un PD2DSS. Un PD2DSS cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB, puede usar 25, 29 y 34, que son idénticos a los índices raíz de un PSS A PD2DSS cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU puede usar índices raíz recién definidos que son diferentes de los índices raíz de un PSS. Por ejemplo, se pueden usar los índices de raíz de la Tabla 4.

[0152] Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU, un tipo de fuente de sincronización original puede indicarse mediante un canal de sincronización físico D2D (PD2DSCH). Por ejemplo, los casos de la Tabla 13 pueden indicarse en función de la clasificación en dos casos, es decir, un caso correspondiente a los Casos 2 a 4 en donde un tipo de fuente de sincronización original es un eNodoB y un caso correspondiente a los Casos 5 a 7 en donde un tipo de fuente de sincronización original es una fuente de sincronización independiente (ISS). Por tanto, un valor de indicación del PD2DSCH puede tener un valor de un bit. Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB, se puede reconocer que la fuente de sincronización original es el eNodoB, a través de un valor de índice raíz de PD2DSS, y por lo tanto, es posible que no sea necesario indicarlo por separado.

[0153] Además, cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU, un nivel de estrato puede ser indicado por una ubicación en donde una D2DSS se transmite en un dominio de frecuencia-recurso o un PD2DSCH. Por ejemplo, los casos de la Tabla 13 pueden indicarse con base en la clasificación en tres casos, es decir, un caso

correspondiente a los Casos 2 y 5 en donde un índice de nivel de estrato es 1, otro caso correspondiente a los Casos 3 y 6 en donde un índice de nivel de estrato es 2, y el otro caso corresponde a los Casos 4 y 7 en los que un índice de nivel de estrato es 3. Por tanto, un valor de indicación del PD2DSCH puede tener un valor de 2 bits.

5 **[0154]** Cuando el tipo de la fuente de sincronización es un eNodoB (Caso 1), un ID de célula de capa física que corresponde a una PCID del eNodoB puede ser utilizado como una identidad de fuente de sincronización física

(PSSID). El ID de células de capas físicas se puede expresar como $N_{ID}^{célula} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, y $N_{ID}^{(2)}$ y se puede mapear en correspondencia uno a uno con los índices raíz del PD2DSS que pueden tener tres valores y pueden tener un número entero en un intervalo de 0 a 2. En este caso, el índice raíz del PD2DSS puede tener uno de 25, 29 y

10 34, que son idénticos a los índices raíz del PSS. $N_{ID}^{(1)}$ se puede mapear en correspondencia uno a uno con los índices raíz de un SD2DSS que puede tener 168 valores y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167. En este caso, se puede usar un valor que sea idéntico al SSS como el valor de SD2DSS.

15 **[0155]** Cuando el tipo de fuente de sincronización es una fuente de sincronización derivada de un eNodoB (un SS que retransmite un eNodoB), un ISS o una fuente de sincronización derivada de un ISS (un SS que retransmite un ISS) (Casos 2, 3, 4,5, 6 y 7), un ID de EU de servicios basados en proximidad (ProSe) de un EU de transmisión (Tx) puede usarse como una identidad de fuente de sincronización física (PSSID), y el PSSID puede mapearse a 504 ID en base

a una regla de mapeo predeterminada. El PSSID puede expresarse como $N_{ID}^{D2D} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, y $N_{ID}^{(2)}$ puede mapearse en correspondencia uno a uno con los índices raíz de PD2DSS que pueden tener tres valores, y pueden tener un número entero en un intervalo de 0 a 2. En este caso, los índices raíz recién definidos que son diferentes de los índices raíz del PSS pueden usarse como un índice raíz del PD2DSS y, por ejemplo, pueden usarse los índices

20 raíz de la Tabla 4. $N_{ID}^{(1)}$ asociado con el SD2DSS puede mapearse en correspondencia uno a uno con un SSS que tiene 168 secuencias y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167. Por lo tanto, el PSSID puede mapearse a 504 (=3*168) ID.

25 **[Realización 2-5]**

[0156]

[Tabla 14]

caso	Tipo de SS		PSSID	Nivel de estrato (recuento de saltos)
	Tx SS	SS original		
caso 1: eNodeB→EU ₁	eNodeB eNodeB eNodeB		PCID de eNodeB	Índice 0 (o no definido)
caso 2: eNodeB→EU ₁ →EU ₂	SS retransmisor de eNodeB EU (=EU ₁) eNodeB		basado en el ID de ISS(=EU _i)	Índice 1
caso 3: eNodeB→EU ₁ →EU ₂ →EU ₃	SS retransmisor de eNodeB EU (=EU ₂) eNodeB		basado en el ID de ISS(=EU ₂)	Índice 2
caso 4: eNodeB→EU ₁ →EU ₂ →EU ₃ →EU ₄	SS retransmisor de eNodeB EU (=EU ₃) eNodeB		basado en el ID de ISS(=EU ₃)	Índice 3
caso 5: ISS (=EU _A)→EU _B	ISS EU (=EU _A) ISS (=EU _A)		basado en el ID de ISS(=EU _A)	Índice 1
caso 6: ISS (=EU _A)→EU _B →EU _C	SS retransmisor de ISS EU (=EU _B) ISS (=EU _A)		basado en el ID de ISS(=EU _B)	Índice 2
caso 7: ISS (=EU _A)→EU _B →EU _C →EU _D	SS retransmisor de ISS EU (=EU _C) ISS (=EU _A)		basado en el ID de ISS(=EU _C)	Índice 3

55 **[0157]** En la presente realización, cuando un tipo de fuente de sincronización (SS) es un eNodoB, se puede usar un PCID del eNodoB como una identidad de fuente de sincronización física (PSSID), y pueden existir 504 PSSID únicos.

60 **[0158]** Cuando el tipo de fuente de sincronización (SS) es un SS derivado de un eNodoB (un SS que retransmite un eNodoB), un ISS o un SS derivado de un ISS (un SS que retransmite un ISS), un PSSID basado en un EU ID de una fuente de sincronización de transmisión se puede usar como un PSSID, y pueden existir 168 o K PSSID únicos, en donde K es un valor menor que 168.

[0159] En la presente realización, un tipo de fuente de sincronización de transmisión puede indicarse mediante un valor de índice raíz de un PD2DSS. Por ejemplo, los casos de la Tabla 14 pueden clasificarse en dos casos, es decir, un caso correspondiente al Caso 1 en donde una fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB y el otro caso correspondiente a los Casos 2 a 7 en donde una fuente de sincronización de transmisión es un EU, y cada caso puede indicarse mediante un valor de índice raíz de un PD2DSS. Un PD2DSS cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB, puede usar 25, 29 y 34, que son idénticos a los índices raíz de un PSS A PD2DSS cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU puede usar índices raíz recién definidos que son diferentes de los índices raíz de un PSS. Por ejemplo, se pueden usar los índices de raíz de la Tabla 4.

[0160] Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU, un tipo de una fuente de sincronización original puede ser indicado por un Canal de Sincronización D2D Físico (PD2DSCH). Por ejemplo, los casos de la Tabla 14 pueden indicarse en función de la clasificación en dos casos, es decir, un caso correspondiente a los Casos 2 a 4 en donde un tipo de fuente de sincronización original es un eNodoB y el otro caso corresponde a los Casos 5 a 7 en donde un tipo de fuente de sincronización original es una fuente de sincronización independiente (ISS). Por tanto, un valor de indicación del PD2DSCH puede tener un valor de un bit. Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB, se puede reconocer que la fuente de sincronización original es el eNodoB, a través de un valor de índice raíz de PD2DSS, y por lo tanto, es posible que no sea necesario indicarlo por separado.

[0161] Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB, un nivel de estrato solamente tiene un valor de índice de 0, Además, el nivel de estrato puede estar indicado por una cualquiera de 25, 29, y 34, que son índices de la raíz de PD2DSS.

[0162] Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU, un nivel de estrato puede ser indicado por un índice raíz de un PD2DSS. Por ejemplo, los casos de la Tabla 14 pueden indicarse con base en la clasificación en tres casos, es decir, un caso correspondiente a los Casos 2 y 5 en donde un índice de nivel de estrato es 1, otro caso correspondiente a los Casos 3 y 6 en donde un índice de nivel de estrato es 2, y el otro caso corresponde a los Casos 4 y 7 en los que un índice de nivel de estrato es 3. Por lo tanto, cuando tres índices de raíz recién definidos de un PD2DSS son X, Y y Z, respectivamente, por ejemplo, un índice de raíz X puede establecerse para indicar un nivel de estrato 1, un índice de raíz Y puede establecerse para indicar un nivel de estrato 2, y un índice de raíz Z puede establecerse para indicar un nivel de estrato 3. Los índices de raíz de la Tabla 4 pueden ser utilizados como los índices de raíz recién definidos del PD2DSS.

[0163] Cuando el tipo de la fuente de sincronización es un eNodoB, una ID de célula de capa física ($N_{ID}^{célula}$) que corresponde a una PCID del eNodoB puede ser utilizado como una identidad de fuente de sincronización física

(PSSID). El ID de células de la capa física puede expresarse como $N_{ID}^{célula} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, y $N_{ID}^{(2)}$ y mapearse en correspondencia uno a uno con los índices raíz de PD2DSS que pueden tener tres valores y pueden tener un número entero en un intervalo de 0 a 2. En este caso, el índice raíz del PD2DSS puede tener uno de 25, 29 y 34, que son idénticos a los índices raíz del PSS. $N_{ID}^{(1)}$ se puede mapear en correspondencia uno a uno con los índices raíz de un SD2DSS que puede tener 168 valores y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167. En este caso, se puede usar un valor que sea idéntico al SSS como el valor de SD2DSS.

[0164] Cuando el tipo de fuente de sincronización es una fuente de sincronización derivada de un eNodoB (un SS que retransmite un eNodoB), un ISS o una fuente de sincronización derivada de un ISS (un SS que retransmite un ISS), un EU ID de servicio basado en proximidad (ProSe) de un EU de transmisión (Tx) se puede usar como una identidad de fuente de sincronización física (PSSID), y el PSSID se puede asignar a 168 o K ID en función de una regla de asignación predeterminada, en donde K es un valor menor que 168. Por lo tanto, el PSSID puede tener un valor en un

intervalo de 0 a 167 o en un intervalo de 0 a K-1. El PSSID se puede expresar por $N_{ID}^{D2D} = N_{ID}^{(1)}$, y $N_{ID}^{(1)}$ asociado con el SD2DSS se puede mapear en correspondencias uno a uno con un SSS que tiene 168 secuencias, o se puede mapear con secuencias K en base a secuencias modificadas o parcialmente seleccionadas del SSS que tiene 168 secuencias, donde K es un valor menor que 168. Cuando se asigna en correspondencia uno a uno con 168 secuencias, puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167, y cuando se asigna en correspondencia uno a uno con K secuencias, puede tener un número entero en un intervalo de 0 a K-1, En este caso, un ID de EU preciso de la fuente de sincronización de transmisión puede transmitirse a través de un PD2DSCH.

[0165] FIG. 4 es un diagrama conceptual de un sistema al que se aplica un método de transmisión de una señal de sincronización de acuerdo con una o más realizaciones ejemplares.

[0166] La parte superior de la FIG. 4 ilustra transmisiones de señales de sincronización ejecutadas desde un eNodeB 400 a un primer EU 410, desde el primer EU 410 a un segundo EU 420, y desde el segundo EU 420 a un tercer EU 430, respectivamente. El eNodeB 400 puede ser una fuente de sincronización original (SS original) para el primer EU

410, el segundo EU 420 y el tercer EU 430. El eNodeB 400 puede ser una fuente de sincronización de transmisión (Tx SS) para el primer EU 410, el primer EU 410 puede ser un Tx SS para el segundo equipo de usuario 420, y el segundo equipo de usuario 420 puede ser un Tx SS para el tercer EU 430.

5 **[0167]** En referencia a la porción inferior de la FIG. 4, un cuarto EU 440 puede no recibir una señal de sincronización de un eNodeB u otro EU, pero generar una señal de sincronización por sí mismo y transmitir la misma, y así, el cuarto EU 440 corresponde a un ISS. El cuarto EU 440 puede transmitir una señal de sincronización directa al quinto EU 450. Por lo tanto, el cuarto EU 440 puede ser tanto una fuente de sincronización original (SS original) como una fuente de sincronización de transmisión (Tx SS), con respecto al quinto EU 450. En la FIG. 4, pueden existir EU entre el cuarto EU 440 y el quinto EU 450, el cuarto EU 440 transmite una señal de sincronización directa a uno de los EU, y un EU que toma el cuarto EU 440 como fuente de sincronización original de entre los EU puede transmitir una señal de sincronización directa al quinto EU 450. Incluso en este caso, es decir, aunque la sincronización del cuarto EU 440, que es la fuente de sincronización original, se transmite al quinto EU 450 a través de algunos EU, el quinto EU 450 asume un primer nivel de estrato como nivel de estrato. En otras palabras, cuando la fuente de sincronización original es una ISS, se supone que un nivel de estrato es un valor idéntico o puede no estar definido.

20 **[0168]** Las realizaciones 3-1 a 3-5 describen un método para indicar la información de sincronización D2D cuando el nivel máximo de estrato es un tercer estrato (el nivel máximo de estrato es un segundo estrato cuando se excluye el eNodeB) en el caso en que la fuente de sincronización original es un eNodeB, y cuando el nivel máximo de estrato es un primer estrato (o no está definido) en el caso de que la fuente de sincronización original sea una ISS.

[Realización 3-1]

25 **[0169]**

[Tabla 15]

caso	Tipo de SS		PSSID	Nivel de estrato (recuento de saltos)
	Tx SS	SS original		
caso 1: eNodeB→EU ₁	eNodeB		PCID de eNodeB	1º (Índice 0 (o 1))
	eNodeB	eNodeB		
caso 2: eNodeB→EU ₁ →EU ₂	SS retransmisor de eNodeB		PCID de eNodeB	2º (Índice 1 (o 2))
	EU (=EU ₁)	eNodeB		
caso 3: eNodeB→EU ₁ →EU ₂ →EU ₃	SS retransmisor de eNodeB		PCID de eNodeB	3º (Índice 2 (o 3))
	EU (=EU ₂)	eNodeB		
caso 4: ISS(=EU _A)→...→EU _B	SS retransmisor de eNodeB		basado en el ID de ISS(=EU _A)	1º (Índice 0 (o 1))(o no definido)
	EU (p. ej. EU _A)	ISS(=EU _A)		

45 **[0170]** En la presente realización, cuando un tipo de fuente de sincronización (SS) es un eNodeB o un SS derivado de un eNodeB (SS que retransmite eNodeB), un PCID de un eNodeB puede utilizarse como una identidad de fuente de sincronización física (PSSID), y pueden existir 504 PSSID únicos.

50 **[0171]** Cuando un tipo de fuente de sincronización (SS) es un ISS o un SS derivado de un ISS (un SS que retransmite un ISS), un PSSID basado en un ID de EU de un ISS puede usarse como un PSSID, y pueden existir 504 PSSID únicos.

55 **[0172]** En la presente realización, un tipo de una fuente de sincronización de transmisión puede ser indicada por un valor de índice raíz de un PD2DSS. Por ejemplo, los casos de la Tabla 15 pueden clasificarse en dos casos, es decir, un caso correspondiente al Caso 1 en donde una fuente de sincronización de transmisión es un eNodeB y el otro caso correspondiente a los Casos 2 a 4 en donde una fuente de sincronización de transmisión es un EU, y cada caso puede indicarse mediante un valor de índice raíz de un PD2DSS. Un PD2DSS cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodeB, puede usar 25, 29 y 34, que son idénticos a los índices raíz de un PSS A PD2DSS cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU, puede usar índices raíz recién definidos que son diferentes a partir de los índices raíz de un PSS. Por ejemplo, se pueden usar los índices de raíz de la Tabla 4.

65 **[0173]** Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU, un tipo de fuente de sincronización original puede indicarse mediante un canal de sincronización físico D2D (PD2DSCH). Por ejemplo, los casos de la Tabla 15 pueden indicarse en función de la clasificación en dos casos, es decir, un caso correspondiente a los Casos 2 y 3 en donde un tipo de fuente de sincronización original es un eNodeB y el otro caso correspondiente al Caso 4 en donde un tipo

de fuente de sincronización original es una fuente de sincronización independiente (ISS). Por tanto, un valor de indicación del PD2DSCH puede tener un valor de un bit. Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB, se puede reconocer que la fuente de sincronización original es el eNodoB, a través de un valor de índice raíz del PD2DSS, y por lo tanto, esto puede no necesitar indicarse por separado.

5 **[0174]** Además, cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU y la fuente de sincronización original es un eNodoB, un nivel de estrato puede ser indicado por un lugar donde un D2DSS se transmite en un dominio de frecuencia-recurso o una PD2DSCH. Por ejemplo, los Casos 2 y 3 correspondientes a la condición de la Tabla 15 pueden indicarse con base en la clasificación en dos casos, es decir, el Caso 2 en donde un nivel de estrato es un segundo estrato y el Caso 3 en donde un nivel de estrato es un tercer estrato. Por tanto, un valor de indicación del PD2DSCH puede tener un valor de 1 bit. El nivel de estrato cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB es hasta 1 evento y, por lo tanto, esto puede reconocerse a través de información asociada con un tipo de fuente de sincronización de transmisión.

15 **[0175]** Además, el caso en el que la fuente de sincronización de transmisión es un ISS corresponde al caso 4, que es hasta 1 evento, y esto puede ser reconocido a través de la información asociada con una fuente de sincronización original, y por lo tanto, puede no necesitar indicarse por separado.

20 **[0176]** Cuando el tipo de la fuente de sincronización es un eNodoB, una ID de célula de capa física ($N_{ID}^{célula}$) que corresponde a una PCID del eNodoB puede ser utilizado como una identidad de fuente de sincronización física (PSSID). El ID de células de la capa física puede expresarse como $N_{ID}^{célula} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, y $N_{ID}^{(2)}$ y mapearse en correspondencia uno a uno con los índices raíz de PD2DSS que pueden tener tres valores y pueden tener un número entero en un intervalo de 0 a 2. En este caso, el índice raíz del PD2DSS puede tener uno de 25, 29 y 34, que son idénticos a los índices raíz del PSS. $N_{ID}^{(1)}$ se puede mapear en correspondencia uno a uno con los índices raíz de un SD2DSS que puede tener 168 valores y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167. En este caso, se puede usar un valor que sea idéntico al SSS como el valor de SD2DSS.

30 **[0177]** Aun cuando el tipo de la fuente de sincronización es una fuente de sincronización derivada de un eNodoB, una identidad de fuente de sincronización física (PSSID) puede tener un valor idéntico a la PCID del eNodoB, y 504 únicos pueden existir PSSIDs. El PSSID puede expresarse como $N_{ID}^{D2D} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, y $N_{ID}^{(2)}$ y mapearse en correspondencia uno a uno con los índices raíz del PD2DSS que pueden tener tres valores y pueden tener un número entero en un intervalo de 0 a 2. En este caso, índices raíz recién definidos que son diferentes de los índices raíz del PSS pueden usarse como índice raíz del PD2DSS y, por ejemplo, pueden usarse los índices raíz de la Tabla 4. Para $N_{ID}^{(1)}$, un valor de una SD2DSS que está mapeado en correspondencia uno a uno con una SSS que tiene 168 secuencias, puede usarse. Por lo tanto, SD2DSS puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167, y un PSSID puede mapearse a 504 (=3*168) ID.

40 **[0178]** Cuando el tipo de fuente de sincronización es un ISS o una fuente de sincronización derivada de un ISS, un ID de EU de servicios basados en proximidad (ProSe) de un EU correspondiente al ISS puede usarse como una identidad de fuente de sincronización física (PSSID), y el PSSID se puede asignar a 504 ID en base a una regla de asignación predeterminada. El PSSID puede expresarse como $N_{ID}^{D2D} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, y $N_{ID}^{(2)}$ y puede mapearse en correspondencia uno a uno con los índices raíz de PD2DSS que pueden tener tres valores y pueden tener un número entero en un intervalo de 0 a 2. Por ejemplo, se pueden utilizar los índices raíz de la tabla 4. Para $N_{ID}^{(1)}$, un valor de un SD2DSS que está mapeado en correspondencia uno a uno con una SSS que tiene 168 secuencias, puede usarse. $N_{ID}^{(1)}$ asociado con el SD2DSS puede mapearse en correspondencia uno a uno con un SSS que tiene 168 secuencias y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167. Por lo tanto, el PSSID puede mapearse a 504(=3*168) ID.

[Realización 3-2]

50 **[0179]**

55

[Tabla 16]

caso	Tipo de SS		PSSID	Nivel de estrato (recuento de saltos)
	Tx SS	SS original		
caso 1: eNodeB → EU ₁	eNodeB		PCID de eNodeB	1º (Índice 0 (o 1))
	eNodeB	eNodeB		
caso 2: eNodeB → EU ₁ → EU ₂	SS retransmisor de eNodeB		PCID de eNodeB	2º (Índice 1 (o 2))
	EU (=EU ₁)	eNodeB		
caso 3: eNodeB → EU ₁ → EU ₂ → EU ₃	SS retransmisor de eNodeB		PCID de eNodeB	3º (Índice 2 (o 3))
	EU (=EU ₂)	eNodeB		
caso 4: ISS(=EU _A) → ... → EU _B	ISS o SS retransmisor de ISS		Basado en el ID de ISS(=EU _A)	1º (Índice 0 (o 1))(o no definido)
	EU (p. ej. EU _A)	ISS(=EU _A)		

[0180] En la presente realización, cuando un tipo de fuente de sincronización (SS) es un eNodoB, se puede usar un PCID del eNodoB como PSSID, y se pueden utilizar 504 PSSID únicos. Cuando el tipo de fuente de sincronización es una fuente de sincronización (SS) derivada de un eNodoB (SS que retransmite un eNodoB), se puede utilizar un valor modificado en función del PCID del eNodoB como PSSID, y pueden existir 168 o K PSSID únicos, donde K es un valor menor que 168.

[0181] Cuando el tipo de fuente de sincronización (SS) es un ISS o un SS derivado de un ISS (un SS que retransmite un ISS), se puede determinar un PSSID basándose en una EU ID de la ISS, y pueden existir 168 o K PSSIDs únicos, en donde K es un valor que es inferior a 168.

[0182] En la presente realización, una fuente de sincronización de transmisión es indicada por un valor de índice de la raíz de un PD2DSS. En el caso 1 de la Tabla 16, una fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB y, por lo tanto, uno de los 25, 29 y 34, que son idénticos a los índices raíz de un PSS, se puede utilizar como índice raíz de un PD2DSS. Por el contrario, en los casos 2 a 4, los índices raíz recién definidos, que son diferentes del PSS, pueden utilizarse como PD2DSS. Por ejemplo, se pueden usar los índices de raíz de la Tabla 4.

[0183] Los casos 2 a 4 en los que una fuente de sincronización de transmisión es un EU pueden clasificarse en un caso correspondiente a los casos 2 y 3 en donde una fuente de sincronización original es un eNodoB y un caso correspondiente al Caso 4 en donde una fuente de sincronización original es una ISS. Por ejemplo, cuando tres índices raíz seleccionados de la Tabla 4 son X, Y y Z, respectivamente, una fuente de sincronización de transmisión puede indicarse mediante un índice raíz X o Y en el Caso 2 o 3 en donde la fuente de sincronización original es un eNodoB, y una fuente de sincronización de transmisión puede indicarse mediante un índice raíz Z en el Caso 4 en donde la fuente de sincronización original es una ISS.

[0184] Un nivel de estrato puede estar indicado por un índice raíz de un PD2DSS. En el caso 1 en donde la fuente de sincronización de transmisión y la fuente de sincronización originales son un eNodoB, el índice raíz del PD2DSS puede estar indicado por una de 25, 29, y 34.

[0185] Los casos 2 a 4 en los que la fuente de sincronización de transmisión es un EU puede indicarse mediante un valor de índice de raíz recién definido del PD2DSS. Cuando tres valores de índice de raíz recién definidos del PD2DSS son X, Y y Z, respectivamente, cada uno de los casos 2 a 4 puede indicarse con X, Y y Z. Por ejemplo, el caso 2 puede b indicado por X, el caso 3 se puede indicar con Y, y el Caso 4 se puede indicar con Z.

[0186] Cuando el tipo de fuente de sincronización es un eNodoB (Caso 1), se puede usar un ID de células de capa física ($N_{ID}^{célula}$) correspondiente a un PCID del eNodoB como una identidad de fuente de sincronización física (PSSID).

El ID de células de la capa física puede expresarse como $N_{ID}^{célula} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, $N_{ID}^{(2)}$ y mapearse en correspondencia uno a uno con los índices raíz de PD2DSS que pueden tener tres valores y pueden tener un número entero en un intervalo de 0 a 2. En este caso, el índice raíz del PD2DSS puede tener uno de 25, 29 y 34, que son idénticos a los índices raíz del PSS. $N_{ID}^{(1)}$ se puede mapear en correspondencia uno a uno con los índices raíz de un SD2DSS que puede tener 168 valores y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167. En este caso, se puede usar un valor que sea idéntico al SSS como el valor de SD2DSS.

[0187] Cuando el tipo de fuente de sincronización es una fuente de sincronización derivada de un eNodoB (un SS que

retransmite un eNodoB) (Casos 2 y 3), una identidad de Fuente de Sincronización Física (PSSID) puede mapearse a 168 o K ID basados en un PCID del eNodoB usando una regla predeterminada, donde K es un valor que es menor que 168. Por lo tanto, el PSSID puede tener un valor en un intervalo de 0 a 167 o en un intervalo de 0 a K-1, El PSSID

$$N_{ID}^{D2D} = N_{ID}^{(1)}, \text{ y } N_{ID}^{(1)}$$

puede expresarse como asociado con el SD2DSS puede mapearse en correspondencia uno a uno con un SSS que puede tener 168 valores, y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167, o puede mapearse en correspondencia uno a uno con los valores de K, en base a secuencias que se modifican o se seleccionan parcialmente de un SSS que tiene 168 secuencias y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a K-1, donde K es un valor menor que 168. En este caso, un PCID exacto del eNodeB puede transmitirse a través de un PD2DSCH.

[0188] Cuando el tipo de la fuente de sincronización es un ISS o una fuente de sincronización derivada de un ISS (Caso 4), un EU ID de servicios basados en las proximidades (PROSA) de un EU correspondiente a la ISS puede usarse como un Identidad de Fuente de Sincronización Física (PSSID), y el PSSID puede mapearse a 168 o K ID en base a una regla de mapeo predeterminada, donde K es un valor que es menor que 168. Por lo tanto, el PSSID puede tener un valor en un intervalo de 0 a 167 o en un intervalo de 0 a K-1. El PSSID puede expresarse como

$$N_{ID}^{D2D} = N_{ID}^{(1)}, \text{ y } N_{ID}^{(1)}$$

asociarse con el SD2DSS puede mapearse en correspondencia uno a uno con un SSS que puede tener 168 valores, y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167, o puede mapearse en correspondencia uno a uno con los valores de K, basado en secuencias que se modifican o se seleccionan parcialmente de un SSS que tiene 168 secuencias y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a K-1, donde K es un valor menor que 168. Por lo tanto, el PSSID puede tener un valor en un intervalo de 0 a 167 o en un intervalo de 0 a K-1, En este caso, un PCID exacto de la ISS puede transmitirse a través de un PD2DSCH.

[Realización 3-3]

[0189]

[Tabla 17]

caso	Tipo de SS		PSSID	Nivel de estrato (recuento de saltos)
	Tx SS	SS original		
caso 1: eNodeB→EU ₁	eNodeB		PCID de eNodeB	1º (Índice 0 (o 1))
	eNodeB	eNodeB		
caso 2: eNodeB→EU ₁ →EU ₂	SS retransmisor de eNodeB		PCID de eNodeB	2º (Índice 1 (o 2))
	EU (=EU ₁)	eNodeB		
caso 3: eNodeB→EU ₁ →EU ₂ →EU ₃	SS retransmisor de eNodeB		PCID de eNodeB	3º (Índice 2 (o 3))
	EU (=EU ₂)	eNodeB		
caso 4: ISS(=EU _A)→...→EU _B	ISS o SS retransmisor de ISS		Basado en el ID de ISS(=EU _A)	1º (Índice 0 (o 1))(o no definido)
	EU (p. ej. EU _A)	ISS(=EU _A)		

[0190] En la presente realización, cuando un tipo de fuente de sincronización (SS) es un eNodoB o un SS derivado de un eNodoB (SS que retransmite eNodoB), un PCID del eNodoB puede utilizarse como una identidad de fuente de sincronización física (PSSID), y pueden existir 504 PSSID únicos.

[0191] Cuando el tipo de fuente de sincronización (SS) es un ISS o un SS derivado de un ISS (un SS que retransmite un ISS), se puede usar un PSSID basado en un ID de EU del ISS, y pueden existir 168 o K PSSID únicos, en donde K es un valor que es inferior a 168.

[0192] En la presente realización, un tipo de una fuente de sincronización de transmisión puede ser indicada por un valor de índice raíz de un PD2DSS. Por ejemplo, los casos de la Tabla 17 pueden clasificarse en dos casos, es decir, un caso correspondiente al Caso 1 en donde una fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB y el otro caso correspondiente a los Casos 2 a 4 en donde una fuente de sincronización de transmisión es un EU, y cada caso puede indicarse mediante un valor de índice raíz de un PD2DSS. Un PD2DSS cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB, puede usar 25, 29 y 34, que son idénticos a los índices raíz de un PSS A PD2DSS cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU, puede usar índices raíz recién definidos que son diferentes a partir de los índices raíz de un PSS. Por ejemplo, se pueden usar los índices de raíz de la Tabla 4.

[0193] Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU, un tipo de fuente de sincronización original puede indicarse mediante un canal de sincronización físico D2D (PD2DSCH). Por ejemplo, los Casos 2 a 4 de la Tabla 17 pueden indicarse en base a la clasificación en dos casos, es decir, un caso correspondiente a los Casos 2 y 3 en donde un tipo de fuente de sincronización original es un eNodoB y el otro caso corresponde a Caso 4 en donde un tipo de fuente de sincronización original es una fuente de sincronización independiente (ISS). Por tanto, un valor de indicación del PD2DSCH puede tener un valor de un bit.

[0194] Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU y la fuente de sincronización original es un eNodoB, un nivel de estrato puede indicarse mediante una ubicación donde se transmite un D2DSS en un dominio de recursos de frecuencia o un PD2DSCH. Por ejemplo, los Casos 2 y 3 correspondientes a la condición de la Tabla 15 pueden indicarse con base en la clasificación en dos casos, es decir, el Caso 2 en donde un nivel de estrato es un segundo estrato y el Caso 3 en donde un nivel de estrato es un tercer estrato. Por tanto, un valor de indicación del PD2DSCH puede tener un valor de 1 bit.

[0195] El nivel de estrato cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB es de hasta 1 evento y, por lo tanto, puede reconocerse a través de información asociada con un tipo de fuente de sincronización de transmisión.

[0196] Además, el caso en donde la fuente de sincronización de transmisión es un ISS corresponde al caso 4, que es hasta 1 evento, y por lo tanto, puede ser reconocido a través de la información asociada con una fuente de sincronización original, y por lo tanto, esto puede no necesitar indicarse por separado.

[0197] Cuando el tipo de la fuente de sincronización es un eNodoB, una ID de célula de capa física $N_{ID}^{célula}$ que corresponde a una PCID del eNodoB puede ser utilizado como una identidad de fuente de sincronización física

(PSSID). El ID de células de la capa física puede expresarse $N_{ID}^{célula} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, y $N_{ID}^{(2)}$ y mapearse en correspondencia uno a uno con los índices raíz de PD2DSS que pueden tener tres valores y pueden tener un número entero en un intervalo de 0 a 2. En este caso, el índice raíz del PD2DSS puede tener uno de 25, 29 y 34, que son

idénticos a los índices raíz del PSS. $N_{ID}^{(1)}$ se puede mapear en correspondencia uno a uno con los índices raíz de un SD2DSS que puede tener 168 valores y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167. En este caso, se puede usar un valor que sea idéntico al SSS como el valor de SD2DSS.

[0198] Aun cuando el tipo de la fuente de sincronización es una fuente de sincronización derivada de un eNodoB, una identidad de fuente de sincronización física (PSSID) puede tener un valor idéntico a la PCID del eNodoB, y pueden

existir 504 PSSID únicos. El PSSID puede expresarse como $N_{ID}^{célula} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, y $N_{ID}^{(2)}$ y mapearse en correspondencia uno a uno con los índices raíz del PD2DSS que pueden tener tres valores y pueden tener un número entero en un intervalo de 0 a 2. En este caso, índices raíz recién definidos que son diferentes de los índices raíz del PSS pueden usarse como índice raíz del PD2DSS y, por ejemplo, pueden usarse los índices raíz de la Tabla 4. Para $N_{ID}^{(1)}$, un valor de una SD2DSS que está mapeado en correspondencia uno a uno con una SSS que tiene 168 secuencias, puede usarse. Por lo tanto, SD2DSS puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167, y un PSSID puede mapearse a 504 (=3*168) ID.

[0199] Cuando el tipo de la fuente de sincronización es un ISS o una fuente de sincronización derivada de un ISS (caso 4), un EU ID de servicios basados en las proximidades (PROSA) de un EU correspondiente a la ISS puede usarse como una identidad de Fuente de Sincronización Física (PSSID), y el PSSID puede mapearse a 168 o K ID en base a una regla de mapeo predeterminada, donde K es un valor que es menor que 168. Por lo tanto, el PSSID puede tener un valor en un intervalo de 0 a 167 o en un intervalo de 0 a K-1. El PSSID puede expresarse como

$N_{ID}^{D2D} = N_{ID}^{(1)}$, y $N_{ID}^{(1)}$ asociado con el SD2DSS puede mapearse en correspondencia uno a uno con un SSS que puede tener 168 valores, y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167, o puede mapearse en correspondencia uno a uno con los valores de K, en base a secuencias que se modifican o se seleccionan parcialmente de un SSS que tiene 168 secuencias y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a K-1, donde K es un valor menor que 168. Por lo tanto, el PSSID puede tener un valor en un intervalo de 0 a 167 o en un intervalo de 0 a K-1, En este caso, un ID de EU preciso del ISS puede transmitirse a través de un PD2DSCH.

[Realización 3-4]

[0200]

[Tabla 18]

caso	Tipo de SS		PSSID	Nivel de estrato (recuento de saltos)
	Tx SS	SS original		
caso 1: eNodeB→EU ₁	eNodeB		PCID de eNodeB	1º (Índice 0 (o 1))
	eNodeB	eNodeB		
caso 2: eNodeB→EU ₁ →EU ₂	SS retransmisor de eNodeB		Basado en el ID de EU(=EU ₁)	2º (Índice 1 (o 2))
	EU (=EU ₁)	eNodeB		
caso 3: eNodeB→EU ₁ →EU ₂ →EU ₃	SS retransmisor de eNodeB		Basado en el ID de EU(=EU ₂)	3º (Índice 2 (o 3))
	EU (=EU ₂)	eNodeB		
caso 4: ISS(=EU _A)→ ... → EU _B	ISS o SS retransmisor de ISS		Basado en el ID de EU(=EU _A)	1º (Índice 0 (o 1))(o no definido)
	EU (p. ej. EU _A)	ISS(=EU _A)		

[0201] En la presente realización, cuando el tipo de fuente de sincronización (SS) es un eNodeB, se puede usar un PCID del eNodeB como una identidad de fuente de sincronización física (PSSID) y pueden existir 504 PSSID únicos.

[0202] Cuando el tipo de fuente de sincronización (SS) es un SS derivado de un eNodeB (un SS que retransmite un eNodeB), un ISS o un SS derivado de un ISS (un SS que retransmite un ISS), se puede usar un PSSID basado en un EU ID de una fuente de sincronización de transmisión como un PSSID, y pueden existir 504 PSSID únicos.

[0203] En la presente realización, un tipo de una fuente de sincronización de transmisión puede ser indicada por un valor de índice raíz de un PD2DSS. Por ejemplo, los casos de la Tabla 18 pueden clasificarse en dos casos, es decir, un caso correspondiente a los Casos 2 a 4 en donde una fuente de sincronización de transmisión es un EU, y cada caso puede indicarse mediante un valor de índice raíz de un PD2DSS. Un PD2DSS cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodeB, puede usar 25, 29 y 34, que son idénticos a los índices raíz de un PSS A PD2DSS cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU puede usar índices raíz recién definidos que son diferentes de los índices raíz de un PSS. Por ejemplo, se pueden usar los índices de raíz de la Tabla 4.

[0204] Cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU, un tipo de fuente de sincronización original puede indicarse mediante un canal de sincronización físico D2D (PD2DSCH). Por ejemplo, los casos de la Tabla 18 pueden indicarse en función de la clasificación en dos casos, es decir, un caso correspondiente a los Casos 2 y 3 en donde un tipo de fuente de sincronización original es un eNodeB y el otro caso correspondiente al Caso 4 en donde un tipo de fuente de sincronización original es una fuente de sincronización independiente (ISS). Por tanto, un valor de indicación del PD2DSCH puede tener un valor de un bit.

[0205] Un nivel de estrato cuando la fuente de sincronización es un eNodeB no existe, con exclusión del Caso 1, y por lo tanto, puede ser reconocido a través de la información asociada con una fuente de sincronización de transmisión. Por lo tanto, es posible que no sea necesario indicarlo por separado.

[0206] Cuando la fuente de sincronización es una SS derivada de un eNodeB (una SS que retransmite un eNodeB), un estrato nivel puede ser indicado por un lugar donde un D2DSS se transmite en un dominio de frecuencia-recursos o un PD2DSCH. Por ejemplo, los casos de la Tabla 18 pueden clasificarse en dos casos, es decir, un caso correspondiente al Caso 2 en donde un nivel de estrato es 2 y un caso correspondiente al Caso 3 en donde un nivel de estrato es 3. Por lo tanto, un valor de indicación del PD2DSCH puede tener un valor de 1 bit.

[0207] Cuando un tipo de fuente de sincronización es un eNodeB, se puede usar un ID de células de capa física ($N_{ID}^{célula}$) correspondiente a un PCID del eNodeB como una identidad de fuente de sincronización física (PSSID). El ID

de células de la capa física puede expresarse como $N_{ID}^{célula} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, y $N_{ID}^{(2)}$ y mapearse en correspondencia uno a uno con los índices raíz de PD2DSS que pueden tener tres valores y pueden tener un número entero en un intervalo de 0 a 2. En este caso, el índice raíz del PD2DSS puede tener uno de 25, 29 y 34, que son idénticos a los índices raíz del PSS. $N_{ID}^{(1)}$ se puede mapear en correspondencia uno a uno con los índices raíz de un SD2DSS que puede tener 168 valores y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167. En este caso, se puede usar un valor que sea idéntico al SSS como el valor de SD2DSS.

[0208] Cuando el tipo de fuente de sincronización es una fuente de sincronización derivada de un eNodeB (un SS que

retransmite un eNodoB), un ISS o una fuente de sincronización derivada de un ISS (un SS que retransmite un ISS), un EU ID de servicio basado en proximidad (ProSe) de un EU de transmisión (Tx) puede usarse como una identidad de fuente de sincronización física (PSSID), y el PSSID puede mapearse a 504 ID en base a una regla de mapeo

$$N_{ID}^{D2D} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}, \text{ y } N_{ID}^{(2)}$$

predeterminada. El PSSID puede expresarse como correspondencia uno a uno con los índices raíz de PD2DSS que pueden tener tres valores y pueden tener un número entero en un intervalo de 0 a 2. En este caso, índices raíz recién definidos que son diferentes de los índices raíz del

PSS pueden usarse como índice raíz del PD2DSS y, por ejemplo, pueden usarse los índices raíz de la Tabla 4. $N_{ID}^{(1)}$ asociado con el SD2DSS puede mapearse en correspondencia uno a uno con un SSS que tiene 168 secuencias y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167. Por lo tanto, el PSSID puede mapearse a 504 (=3*168) ID.

[Realización 3-5]

[0209]

[Tabla 19]

caso	Tipo de SS		PSSID	Nivel de estrato (recuento de saltos)
	Tx SS	SS original		
caso 1: eNodeB → EU ₁	eNodeB		PCID de eNodeB	1º (índice 0 (o 1))
	eNodeB	eNodeB		
caso 2: eNodeB → EU ₁ → EU ₂	SS retransmisor de eNodeB		Basado en el ID de EU (=EU _i)	2º (índice 1 (o 2))
	EU (=EU ₁)	eNodeB		
caso 3: eNodeB → EU ₁ → EU ₂ → EU ₃	SS retransmisor de eNodeB		Basado en el ID de EU (=EU ₂)	3º (índice 2 (o 3))
	EU (=EU ₂)	eNodeB		
caso 4: ISS (=EU _A) → ... → EU _B	ISS o SS retransmisor de ISS		Basado en el ID de EU (=EU _A)	1º (índice 0 (o 1))(o no definido)
	EU (p. ej. EU _A)	ISS (=EU _A)		

[0210] En la presente realización, cuando un tipo de fuente de sincronización (SS) es un eNodoB, se puede usar un PCID del eNodoB como una identidad de fuente de sincronización física (PSSID), y pueden existir 504 PSSID únicos.

[0211] Cuando el tipo de fuente de sincronización (SS) es un SS derivado de un eNodoB (un SS que retransmite un eNodoB), un ISS o un SS derivado de un ISS (un SS que retransmite un ISS), un PSSID basado en un EU ID de una transmisión de fuente de sincronización se puede usar, y puede existir 168 o K PSSID únicos, en donde K es un valor inferior a 168.

[0212] En la presente realización, un tipo de una fuente de sincronización de transmisión puede ser indicada por un valor del índice raíz de un PD2DSS. Por ejemplo, los casos de la Tabla 19 pueden clasificarse en dos casos, es decir, un caso correspondiente al Caso 1 en donde una fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB y el otro caso correspondiente a los Casos 2 a 4 en donde una fuente de sincronización de transmisión es un EU, y cada caso puede indicarse mediante un valor de índice raíz de un PD2DSS. Un PD2DSS cuando la fuente de sincronización de transmisión es un eNodoB, puede usar 25, 29 y 34, que son idénticos a los índices raíz de un PSS. Un PD2DSS, cuando la fuente de sincronización de transmisión es un EU, puede utilizar índices raíz recién definidos que son diferentes de los índices raíz de un PSS. Por ejemplo, se pueden usar los índices de raíz de la Tabla 4.

[0213] Los Casos 2 a 4 en los que una fuente de sincronización de transmisión es un EU pueden clasificarse en un caso correspondiente a los casos 2 y 3 en donde una fuente de sincronización original es un eNodoB y un caso correspondiente al Caso 4 en donde una fuente de sincronización original es una ISS. Por ejemplo, cuando tres índices raíz seleccionados de la Tabla 4 son X, Y y Z, respectivamente, una fuente de sincronización de transmisión puede indicarse mediante un índice raíz X o Y en el Caso 2 o 3 en donde la fuente de sincronización original es un eNodoB, y una fuente de sincronización de transmisión puede indicarse mediante un índice raíz Z en el Caso 4 en donde la fuente de sincronización original es una ISS.

[0214] Un nivel de estrato puede indicarse mediante un índice de raíz de un PD2DSS. En el caso 1 en donde la fuente de sincronización de transmisión y la fuente de sincronización originales son un eNodoB, el índice raíz del PD2DSS puede estar indicada por una de 25, 29, y 34.

[0215] Los Casos 2 a 4 en donde la fuente de sincronización de transmisión es un EU puede indicarse mediante un valor de índice raíz recién definido del PD2DSS. Cuando tres valores de índice de raíz recién definido del PD2DSS son X, Y y Z, respectivamente, cada uno de los casos 2 a 4 puede indicarse con X, Y y Z. Por ejemplo, el caso 2 puede indicarse con X, el caso 3 se puede indicar con Y, y el Caso 4 se puede indicar con Z.

5 **[0216]** Cuando el tipo de fuente de sincronización es un eNodoB, un ID de células de capa física ($N_{ID}^{célula}$) correspondiente a un PCID del eNodeB se puede utilizar como una identidad de fuente de sincronización física

(PSSID). El ID de células de la capa física puede expresarse como $N_{ID}^{célula} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$, y $N_{ID}^{(2)}$ y mapearse en correspondencia uno a uno con los índices raíz de PD2DSS que pueden tener tres valores y pueden tener un número entero en un intervalo de 0 a 2. En este caso, el índice raíz del PD2DSS puede tener uno de 25, 29 y 34, que son idénticos a los índices raíz del PSS. $N_{ID}^{(1)}$ se puede mapear en correspondencia uno a uno con los índices raíz de un SD2DSS que puede tener 168 valores y puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167. En este caso, se puede usar un valor que sea idéntico al SSS como el valor de SD2DSS.

15 **[0217]** Cuando el tipo de fuente de sincronización es una fuente de sincronización derivada de un eNodoB (un SS que retransmite un eNodoB), un ISS o una fuente de sincronización derivada de un ISS (un SS que retransmite un ISS), una identidad de fuente de sincronización física (PSSID) se basa en un EU de servicios basados en proximidad (ProSe) de un EU de transmisión (Tx), y se puede asignar a 168 o K ID en función de una regla de asignación predeterminada, en donde K es un valor menor que 168. Por lo tanto, el PSSID puede tener un valor en un intervalo de 0 a 167 o en un intervalo de 0 a K-1. El PSSID se puede expresar por $N_{ID}^{D2D} = N_{ID}^{(1)}$, y $N_{ID}^{(1)}$ asociado con un SD2DSS se puede mapear en correspondencias uno a uno con un SSS que tiene 168 secuencias, o se puede mapear con secuencias K basándose en secuencias modificadas o parcialmente seleccionadas del SSS que tiene 168 secuencias, donde K es un valor menor que 168. Cuando se mapea en correspondencia uno a uno con 168 secuencias, puede tener un número entero en un intervalo de 0 a 167, y cuando se mapea en correspondencia uno a uno con K secuencias, puede tener un número entero en un intervalo de 0 a K-1. En este caso, un ID de EU preciso de la fuente de sincronización de transmisión puede transmitirse a través de un PD2DSCH.

30 **[0218]** FIG. 5 es un diagrama de bloques de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una o más realizaciones ejemplares. Refiriéndose a la FIG. 5, una fuente de sincronización D2D 500 incluye una unidad de radiofrecuencia (RF) 505, un procesador 510 y una memoria 515. La memoria 515 está conectada al procesador 510 y almacena varias informaciones para activar el procesador 510. La unidad de RF 505 está conectada al procesador 510 y transmite y/o recibe una señal inalámbrica. Por ejemplo, la unidad de RF 505 puede transmitir un D2DSS a un EU 550 de recepción D2D.

35 **[0219]** El procesador 510 puede implementar funciones, procesos y/o métodos propuestos. En particular, el procesador 510 puede ejecutar todas las operaciones asociadas con las FIGS. 2 a 4. Por ejemplo, el procesador 510 puede incluir una unidad de información de sincronización 511 y la determinación de una unidad generadora de D2DSS 513.

40 **[0220]** La unidad de determinación de información de sincronización 511 puede determinar información de sincronización para generar una D2DSS. La información de sincronización puede incluir un tipo de fuente de sincronización, una identidad de fuente de sincronización física (PSSID) y un nivel de estrato.

45 **[0221]** La unidad de generación de D2DSS 513 genera una D2DSS basada en el tipo de fuente de sincronización, el PSSID, la información de nivel de estrato, determinado de la unidad de información de sincronización 511. La determinación de la D2DSS puede incluir un PD2DSS, un SD2DSS, y un PD2DSCH. El tipo de fuente de sincronización, la identidad de fuente de sincronización física (PSSID) y la información de nivel de estrato pueden ser indicadas por el D2DSS, y parte de la información puede indicarse mediante una ubicación del D2DSS en una subtrama.

50 **[0222]** De acuerdo con una o más realizaciones ejemplares, la información asociada con una fuente de sincronización, tales como un tipo de una fuente de sincronización (SS), un origen de la identidad física de sincronización (PSSID), un nivel de estrato, y similares, se puede estimar basado en un D2DSS recibido. Las operaciones del EU 500 pueden ser implementadas por el procesador 510.

55 **[0223]** La memoria 515 está conectada al procesador 510 y almacena varias piezas de información para controlar el procesador 510. Por ejemplo, la memoria 515 puede almacenar información de sincronización, y puede almacenar un PD2DSS, un SD2DSS, un PD2DSCH y una ubicación donde se recibe un D2DSS en el dominio de recursos de tiempo-frecuencia. Además, en respuesta a una petición desde el procesador 510, la memoria 515 puede proporcionar la información de sincronización al procesador 510.

[0224] El EU 550 receptor de D2D puede incluir un procesador 555, una memoria 560, y una unidad de frecuencia de radio (RF) 565. La unidad RF 565 está conectada al procesador 555 y transmite y/o recibe una señal inalámbrica. El procesador 555 puede implementar funciones, procesos y/o métodos propuestos. Por ejemplo, el procesador 555 puede incluir una unidad 557 de determinación de D2DSS, y una unidad de sincronización 559.

[0225] La unidad 557 de determinación de D2D puede determinar una D2DSS recibida de la fuente de sincronización D2D 500, de manera que se estima la información de sincronización indicada por el D2DSS recibido. La información de sincronización puede incluir un tipo de fuente de sincronización, una identidad de fuente de sincronización física (PSSID) y un nivel de estrato. El D2DSS que indica la información de sincronización puede incluir un PD2DSS, un SD2DSS y un PD2DSCH. Parte de la información de sincronización puede indicarse mediante la ubicación de un D2DSS en una subtrama.

[0226] La unidad de sincronización 512 puede obtener sincronización con una fuente de sincronización, utilizando información obtenida a través del D2DSS.

[0227] El procesador 510 de la fuente de sincronización D2D 500 o el procesador 555 del EU 550 receptor D2D pueden incluir un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), otro chipset, un circuito lógico y/o un dispositivo de procesamiento de datos. La memoria puede incluir una memoria de sólo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria flash, una tarjeta de memoria, un medio de almacenamiento y/u otro dispositivo de almacenamiento. La unidad de RF puede incluir un circuito de banda base para procesar una señal inalámbrica. Cuando la realización se realiza como software, el esquema descrito se puede realizar como un módulo (proceso, función o similar) que ejecuta la función descrita. El módulo puede almacenarse en una memoria y puede ser ejecutado por un procesador. La memoria puede disponerse dentro o fuera del procesador y puede conectarse al procesador a través de varios medios bien conocidos.

[0228] En el sistema ejemplar descrito, aunque los métodos se describen en base a un diagrama de flujo como una serie de pasos o bloques, aspectos de la presente invención no se limitan a la secuencia de los pasos y un paso puede ser ejecutado en un orden diferente o se puede ejecutar en paralelo con otro paso. Además, es evidente para los expertos en la técnica que los pasos en el diagrama de flujo no son exclusivos y se puede incluir otro paso o se pueden omitir uno o más pasos del diagrama de flujo sin afectar el alcance de la presente invención.

[0229] De aquí en adelante, un método de configuración de un D2DSS basado en la información de sincronización se describirá en detalle. Primero, se describirá un método para configurar un PD2DSS, con respecto a diferentes tipos de fuentes de sincronización. Aunque la descripción que se proporciona a continuación se basa cuando el nivel máximo de estrato es una tercera capa (una segunda capa cuando se excluye un eNodoB) en los casos en que una fuente de sincronización original es un eNodoB, y cuando el nivel máximo de estrato es una primera capa (o no definido) en los casos en los que una fuente de sincronización original es un ISS, como se ilustra en la FIG. 4, pueden aplicarse al caso mencionado a través de las FIGS. 2 y 3.

Configuración 1) cuando una fuente de sincronización es un eNodoB.

[0230] En este caso, un PD2DSS es una señal de sincronización transmitida desde un eNodoB a un EU, y el EU puede ser un EU en la cobertura de red (en cobertura EU). En este caso, tanto una fuente de sincronización original como una fuente de sincronización de transmisión son un eNodoB y, por lo tanto, se puede transmitir un PD2DSS idéntico a un PSS. Por lo tanto, un índice raíz del PD2DSS que es idéntico a la PSS puede tener uno de 25, 29, y 34.

[0231] Haciendo referencia de nuevo a la FIG. 4, esto puede corresponder a una transmisión desde el eNodoB 400 al primer EU 410.

Configuración 2) cuando una fuente de sincronización es un SS derivado de un eNodoB (un SS que retransmite un eNodoB), y un EU de transmisión es un EU en la cobertura de red, por ejemplo, en la cobertura de un eNodoB, (EU en cobertura).

[0232] En este caso, un PD2DSS transmitido es una señal de sincronización modificada de un PSS (por ejemplo, un índice raíz o similar), y el PD2DSS se puede configurar a partir de una secuencia D2DSS incluida en D2DSSue_net. El D2DSSue_net indica un conjunto de secuencias D2DSS transmitidas desde un EU de que una referencia de temporización de transmisión es un eNodoB. La transmisión de la señal de sincronización D2D es una transmisión desde un EU a un EU, un EU de transmisión (Tx) es un EU en cobertura y un EU de recepción (Rx) es un EU fuera de la cobertura de la red (EU fuera de cobertura).

[0233] Aquí, el Tx EU recibe, desde un eNodoB, una señal de sincronización generada a partir de un PSS/SSS, y transmite, a la Rx EU, información de sincronización obtenida a través de la recepción a través de una señal de sincronización generada a partir de una primera secuencia de D2DSS (una primera secuencia PD2DSS + una primera secuencia SD2DSS) incluida en D2DSSue_net.

[0234] Con referencia de nuevo a la FIG. 4, esto puede corresponder a una transmisión desde el primer EU 410 al

segundo EU 420. En este caso, un índice raíz recién definido, que es diferente de un índice raíz de un PSS, se puede usar como índice raíz de un PD2DSS, y el índice raíz del PD2DSS puede definirse en la Tabla 4. Cuando tres índices raíz recién definidos son X, Y y Z, respectivamente, X puede usarse para este caso. Es decir, X se puede utilizar como índice raíz para la primera secuencia PD2DSS.

5 Configuración 3) cuando una fuente de sincronización es un SS derivado de un eNodoB (un SS que retransmite un eNodoB), y un EU de transmisión es un EU fuera de la cobertura de la red, por ejemplo, fuera de la cobertura de un eNodoB, (EU fuera de cobertura)

10 **[0235]** En este caso, un PD2DSS transmitido puede configurarse a partir de una secuencia D2DSS incluida en D2DSSue_net, de la misma manera que en el caso en donde un EU de transmisión es un EU en cobertura. En este caso, tanto un EU Tx como un EU Rx pueden ser EU fuera de cobertura.

15 **[0236]** Aquí, el Tx EU recibe una señal de sincronización generada a partir de una primera secuencia de D2DSS (una primera secuencia PD2DSS + una primera secuencia SD2DSS) incluida en el D2DSSue_net, de un EU en cobertura, y transmite, a la Rx EU, la información de sincronización obtenida a través de la recepción, mediante una señal de sincronización generada a partir de una segunda secuencia D2DSS (una segunda secuencia PD2DSS + una segunda secuencia SD2DSS) incluida en D2DSSue_net.

20 **[0237]** Con referencia de nuevo a la FIG. 4, esto puede corresponder a una transmisión desde el segundo EU 420 al tercer EU 430. En este caso, un índice raíz recién definido, que es diferente de un índice raíz de un PSS, se puede usar como índice raíz de un PD2DSS, y el índice raíz del PD2DSS puede definirse en la Tabla 4. Cuando tres índices raíz recién definidos son X, Y y Z, respectivamente, se puede usar Y, que es diferente de un índice raíz usado cuando un EU de transmisión es un EU en cobertura. Es decir, Y se puede utilizar como índice raíz para la segunda secuencia PD2DSS.

25 Configuración 4) cuando una fuente de sincronización es una ISS o una SS derivada de una ISS (una SS que retransmite una ISS)

30 **[0238]** En este caso, una PD2DSS transmitida puede ser una señal de sincronización modificada de una PSS (por ejemplo, un índice raíz o similar). El PD2DSS se puede configurar a partir de una secuencia D2DSS incluida en D2DSSue_oon y se puede transmitir. El D2DSSue_oon indica un conjunto de secuencias D2DSS transmitidas desde un EU de las cuales una referencia de tiempo de transmisión no es un eNodoB. En este caso, tanto un EU Tx como un EU Rx pueden ser EU fuera de cobertura, y el EU Tx puede ser un ISS o un SS derivado de un ISS (un SS que retransmite un ISS).

35 **[0239]** Aquí, cuando el Tx EU es una ISS, el Tx EU puede transmitir información de sincronización de sí mismo a la Rx EU a través de una señal de sincronización generada a partir de una tercera secuencia de D2DSS (tercera secuencia PD2DSS + tercera secuencia SD2DSS) incluida en el D2DSSue_oon.

40 **[0240]** Aquí, cuando el Tx EU es un SS derivado de un ISS, el Tx EU recibe, desde el ISS u otro SS derivado del ISS, una señal de sincronización generada a partir de la tercera secuencia D2DSS (la tercera secuencia PD2DSS + la tercera secuencia SD2DSS) incluida en el D2DSSue_oon, y puede o no transmitir al EU de recepción (Rx) la información de sincronización obtenida a través de la recepción, a través de la señal de sincronización generada a partir de la tercera secuencia D2DSS (la tercera secuencia PD2DSS + tercera secuencia SD2DSS) incluida en D2DSSue_oon, cuando surja la ocasión.

45 **[0241]** Con referencia de nuevo a la FIG. 4, esto puede corresponder a una transmisión desde el cuarto EU 440 al quinto EU 450. En este caso, un índice raíz recién definido, que es diferente de un índice raíz de un PSS, puede usarse como índice raíz de un PD2DSS, y el índice raíz del PD2DSS puede definirse en la Tabla 4. Cuando tres índices raíz recién definidos son X, Y y Z, respectivamente, Z puede usarse como índice raíz, que es diferente de X e Y que se usan cuando una fuente de sincronización es un SS derivado de un eNodoB (un SS que retransmite un eNodoB). Es decir, Z puede usarse como índice de raíz para la tercera secuencia de PD2DSS.

50 **[0242]** De aquí en adelante, un método de configuración de un PD2DSS cuando un EU de recepción D2D (Rx) está dentro o fuera de la red de cobertura, se describirán.

1) EU de recepción D2D (Rx) dentro de la cobertura de red

60 **[0243]** Un EU D2D Rx dentro de la cobertura de red detecta un PSS/SSS de un eNodoB, y selecciona el mismo como referencia de tiempo. En este caso, el PSS puede corresponder al PSS de la configuración 1. El EU de D2D Rx dentro de la cobertura de red puede detectar un D2DSS además del PSS/SSS del eNodeB, pero puede priorizar el PSS/SSS del eNodeB y seleccionarlo como referencia de tiempo. El EU de D2D Rx puede transmitir un D2DSS a otro EU. En este caso, un PD2DSS transmitido puede corresponder al PD2DSS de la configuración 2.

65 2) EU de recepción D2D (Rx) fuera de la cobertura de red

[0244] El EU de D2D Rx fuera de la cobertura de red puede detectar uno o más D2DSS de uno o más EU y puede seleccionar una de las señales como referencia de tiempo. En este caso, un EU de D2D Tx puede ser uno de un ISS, un SS derivado de un eNodoB (un SS que retransmite un eNodoB) y un SS derivado de un ISS (un SS que retransmite un ISS). Cuando no se detecta el D2DSS, el propio EU de D2D Rx puede actuar como un ISS. En este caso, un índice raíz del PD2DSS detectado puede ser uno de X, Y y Z. A continuación, un método de selección de referencia de temporización para cada caso y un método de transmisión de un PD2DSS cuando un EU de D2D Rx es una nueva fuente de sincronización, se describirá.

5 a) cuando se recibe un PD2DSS cuyo índice raíz es X y se selecciona como referencia de temporización

[0245] En este caso, un EU de D2D Rx detecta un D2DSS que incluye un PD2DSS correspondiente a la configuración 2, y selecciona el mismo como un temporizador referencia. Cuando el EU es una fuente de sincronización del D2DSS, el EU puede transmitir un D2DSS. En este caso, un PD2DSS transmitido puede configurarse como un PD2DSS de la configuración 3.

15 b) cuando se recibe un PD2DSS cuyo índice raíz es Y y se selecciona como referencia de tiempo

[0246] En este caso, un EU de D2D Rx detecta un D2DSS que incluye un PD2DSS correspondiente a la configuración 3, y selecciona el mismo como referencia de temporización. Cuando el EU es una fuente de sincronización del D2DSS, el EU puede transmitir un D2DSS. En este caso, un PD2DSS transmitido puede configurarse como un PD2DSS de la configuración 3.

20 c) cuando se recibe un PD2DSS cuyo índice raíz es Z y se selecciona como referencia de tiempo

[0247] En este caso, un EU de D2D Rx detecta un D2DSS que incluye un PD2DSS correspondiente a la configuración 4, y selecciona el mismo como referencia de temporización. Cuando el EU es una fuente de sincronización del D2DSS, el EU puede transmitir un D2DSS. En este caso, un PD2DSS transmitido puede configurarse como un PD2DSS de la configuración 4.

25 d) cuando no se detecta un D2DSS

[0248] En este caso, un EU de D2D Rx puede actuar como ISS y transmite un D2DSS. En este caso, un PD2DSS transmitido puede estar configurado como un PD2DSS de la configuración 4.

35 **[0249]** Cuando el EU de D2D Rx recibe todos los PD2DSSs cuyos índices de raíz son X, Y, y Z, una referencia de temporización puede ser seleccionada con el fin de $X > Y > Z$, o en diferente orden de prioridad.

[0250] De aquí en adelante, cuando una fuente de sincronización original es un eNodoB o un ISS, un método de configuración de PD2DSSs de las configuraciones de 1 a 4 en función de cada conteo de saltos y se describirá un nivel de estrato.

40 **[0251]** En primer lugar, cuando una fuente de sincronización original es un eNodoB, se describirá un nivel de estrato y una configuración de un D2DSS para cada conteo de saltos. Cuando el conteo de saltos es 1, el nivel de estrato se establece en 0 y un D2DSS transmitido puede incluir un PSS de la configuración 1. Cuando el conteo de saltos es 2, el nivel de estrato se establece en 1 y un D2DSS transmitido puede incluir un PD2DSS de la configuración 2. Cuando el conteo de saltos es 3, el nivel de estrato se establece en 2 y un D2DSS transmitido puede incluir un PD2DSS de la configuración 3. Cuando el conteo de saltos es 4 o más, el nivel de estrato se establece en 2 y D2DSS transmitido puede incluir un PD2DSS de la configuración 3. Las configuraciones pueden aplicarse a las realizaciones que se han descrito con referencia a las FIGs. 2 a 4, y se pueden aplicar otras configuraciones a otras realizaciones.

45 **[0252]** Posteriormente, cuando una fuente de sincronización original es una ISS, un nivel de estrato y una configuración de un D2DSS se describirá para cada número de saltos. Cuando el conteo de saltos es 1, el nivel de estrato se establece en 0 y un D2DSS transmitido puede incluir un PD2DSS de la configuración 4. Cuando el conteo de saltos es 1 o más, el nivel de estrato se establece en 0 y un D2DSS transmitido puede incluir un PD2DSS de la configuración 4. Las configuraciones se pueden aplicar a las realizaciones que se han descrito con referencia a la FIG. 4, y se pueden aplicar otras configuraciones a otras realizaciones.

50 **[0253]** Una secuencia de una SD2DSS puede definirse para usar una de las 168 secuencias que se generan entrelazando dos secuencias binarias que tienen una longitud de 31, de la misma manera que una secuencia de una SSS, o puede definirse para usar solo K secuencias basadas en secuencias modificadas o seleccionadas parcialmente de la SSS que tiene 168 secuencias. En este caso, K puede ser un número entero menor que 168.

60 **[0254]** La FIG. 6 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un método en donde un EU de D2D Rx selecciona un modo de transmisión D2D basándose en un valor de índice de raíz de un PD2DSS recibido según una o más realizaciones ejemplares.

65 **[0254]** La FIG. 6 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un método en donde un EU de D2D Rx selecciona un modo de transmisión D2D basándose en un valor de índice de raíz de un PD2DSS recibido según una o más realizaciones ejemplares.

[0255] Haciendo referencia a la FIG. 6, un método para estimar un modo de transmisión D2D incluye: recibir al menos un D2DSS en la operación S605 y extraer un PD2DSS del D2DSS recibido para estimar un índice raíz del PD2DSS en la operación S615. Posteriormente, el EU de D2D Rx determina si un D2DSS cuyo valor de índice raíz corresponde a uno de 25, 29 y 34 existe en la operación S620, y cuando se determina que existe el D2DSS correspondiente, el modo de transmisión D2D selecciona el D2DSS de la configuración 1 como referencia de temporización S625.

[0256] Cuando se determina que un valor de índice de la raíz correspondiente no existe en la operación S620, el EU de D2D Rx determina si existe un valor de índice de la raíz de un PD2DSS correspondiente a X entre los valores previamente definidos en la operación S630, y cuando se determina que existe un valor de índice de raíz correspondiente, el EU de D2D Rx selecciona un D2DSS de la configuración 2 como referencia de tiempo en la operación 635. Los valores de índice de raíz previamente definidos pueden ser uno de los índices de raíz de la Tabla 4, o un primer valor de los tres índices de raíz se pueden establecer en X.

[0257] Cuando se determina que un valor de índice de la raíz correspondiente no existe en las operaciones S620 y S630, el EU de D2D Rx determina si existe un valor de índice de la raíz de un PD2DSS correspondiente a Y entre anteriormente valores definidos en la operación S640, y cuando se determina que existe un valor de índice raíz correspondiente, el EU de D2D Rx selecciona un D2DSS de la configuración 3 como referencia de tiempo en la operación 645. El índice raíz definido previamente x valores pueden ser uno de los índices de la raíz de la Tabla 4, o un segundo valor de los tres índices raíz puede ser fijado a Y.

[0258] Cuando se determina que un valor de índice de la raíz correspondiente no existe en las operaciones S620, S630, y S640, el EU de D2D Rx determina si existe un valor de índice raíz de un PD2DSS correspondiente a Z entre los valores previamente definidos en la operación S650, y cuando se determina que existe un valor de índice raíz correspondiente, el EU de D2D Rx selecciona un D2DSS de la configuración 4 como referencia de temporización en la operación 655. Los valores del índice raíz previamente definidos pueden ser uno de los índices raíz de la Tabla 4, o un tercer valor de los tres índices raíz puede establecerse en Z.

[0259] Cuando los índices raíz correspondientes a 25, 29, 34, X, Y y Z no se detectan en las operaciones S620, 630, 640 y 650, el propio EU actúa como un ISS y transmite un D2DSS en la operación S660. En este caso, la D2DSS transmitida puede ser configurada para incluir un PD2DSS de la configuración 4.

[0260] Los ejemplos de formas de realización proporcionan un índice de la raíz de un PD2DSS utilizado para cada tipo de configuración. En el caso de la configuración 1 (una configuración PSS/SSS cuando una fuente de sincronización es un eNodoB), uno de 25, 29 y 34 que son índices raíz de un PSS se utiliza como índice raíz de un PD2DSS. En el caso de la configuración 2 (una configuración de secuencia D2DSS incluida en D2DSSue_net cuando una fuente de sincronización es un SS derivado de un eNodoB (un SS que retransmite un eNodoB) y un EU Tx es un EU en cobertura), se utilizan uno de los tres nuevos índices raíz (por ejemplo, X, que es un primer valor de los tres nuevos índices raíz de la Tabla 4). En el caso de la configuración 3 (una configuración de secuencia D2DSS incluida en D2DSSue_net cuando una fuente de sincronización es un SS derivado de un eNodoB (un SS que retransmite un eNodoB), y un EU Tx es un EU fuera de cobertura), otro de los tres se utilizan nuevos índices de raíz (por ejemplo, Y, que es un segundo valor de los tres nuevos índices de raíz de la Tabla 4). En el caso de la configuración 4 (una configuración de secuencia D2DSS incluida en D2DSSue_oon cuando una fuente de sincronización es una ISS o una SS derivada de una ISS (una SS que retransmite una ISS)), se utiliza el otro de los tres nuevos índices raíz (por ejemplo, Z, que es un tercer valor de los tres nuevos índices raíz de la Tabla 4).

[0261] Cuando los tres nuevos índices raíz no están definidos y solo se utilizan los tres índices raíz existentes, 25, 29 y 34, uno de 25, 29 y 34 pueden configurarse como X (por ejemplo, X = 25), otro como Y (por ejemplo, Y = 29) y el otro como Z (por ejemplo, Z = 34).

[0262] Según una o más realizaciones ejemplares, la información de sincronización D2D puede indicarse eficazmente basándose en un aparato que transmite o recibe una señal D2D.

[0263] La descripción anterior es para explicar realizaciones de ejemplo de concepto de la invención, y será evidente para expertos en la técnica que las modificaciones y variaciones dentro del alcance de las reivindicaciones se pueden hacer.

REIVINDICACIONES

1. Un método de transcepción de una señal de sincronización por un primer equipo de usuario (110, 210, 310, 410) que soporta una comunicación de dispositivo a dispositivo entre equipos de usuario (110-150; 210-270; 310-380; 410-450), comprendiendo el método:

recibir, por el primer equipo de usuario, señales de sincronización transmitidas desde diferentes fuentes de sincronización, respectivamente;
priorizar las diferentes fuentes de sincronización en función de categorías de las diferentes fuentes de sincronización, las categorías, según un orden de prioridad, comprendiendo

- a) un NodoB evolucionado (100, 160),
- b) un equipo de usuario sincronizado y ubicado en una cobertura de, un NodoB evolucionado,
- c) un equipo de usuario sincronizado con, pero ubicado fuera de una cobertura de, un NodoB evolucionado, y
- d) un equipo de usuario que tiene una referencia de tiempo de sincronización independiente de un NodoB evolucionado;

determinar, basándose en la priorización, una fuente de sincronización de referencia para el primer equipo de usuario entre las diferentes fuentes de sincronización;
sincronizar con la fuente de sincronización de referencia en base a una referencia de temporización de sincronización asociada con la fuente de sincronización de referencia;
generar una señal de sincronización para la comunicación de dispositivo a dispositivo, que comprende un índice raíz, basado en la referencia de tiempo de sincronización, donde el índice raíz corresponde a un primer valor diferente de 25, 29 y 34 si la fuente de sincronización de referencia determinada corresponde a un equipo de usuario sincronizado con, pero ubicado fuera de una cobertura de un NodoB evolucionado, o el índice raíz corresponde a un segundo valor diferente de 25, 29 y 34 y diferente del primer valor si la fuente de sincronización de referencia determinada corresponde a un equipo de usuario que tiene una referencia de tiempo de sincronización independiente de un NodoB evolucionado; y transmitir, desde el primer equipo de usuario a un equipo de usuario diana, la señal de sincronización generada para la comunicación de dispositivo a dispositivo.

2. El método de la reivindicación 1, en donde un primer índice raíz asociado con un equipo de usuario sincronizado y ubicado en una cobertura de un NodoB evolucionado es diferente de un segundo índice raíz asociado con un equipo de usuario que tiene una referencia de tiempo de sincronización independiente de un NodoB evolucionado.

3. El método de la reivindicación 1, en donde un equipo de usuario sincronizado y ubicado en una cobertura de un NodoB evolucionado y un equipo de usuario sincronizado con, pero ubicado fuera de una cobertura de un NodoB evolucionado transmite señales de sincronización de dispositivo a dispositivo en base a una secuencia de señal de sincronización de dispositivo a dispositivo en un conjunto para cobertura, en donde el conjunto para cobertura indica un conjunto de secuencias de señales de sincronización de dispositivo a dispositivo transmitidas desde un equipo de usuario del cual una referencia de tiempo de transmisión es un NodoB evolucionado.

4. El método de la reivindicación 3, que comprende además:

generar una señal secundaria de sincronización de dispositivo a dispositivo para una comunicación de dispositivo a dispositivo basada en el conjunto para la cobertura si un equipo de usuario sincronizado con y ubicado en una cobertura de, un NodoB evolucionado o un equipo de usuario sincronizado con, pero ubicado fuera de una cobertura de, un NodoB evolucionado se selecciona como fuente de sincronización de referencia; o
generar una señal de sincronización de dispositivo a dispositivo secundaria basada en un conjunto para fuera de cobertura, si un equipo de usuario que tiene una referencia de tiempo de sincronización independiente de un NodoB evolucionado se selecciona como fuente de sincronización de referencia, en donde el conjunto para fuera de cobertura indica un conjunto de secuencias de señales de sincronización de dispositivo a dispositivo transmitidas desde un equipo de usuario del cual una referencia de tiempo de transmisión no es un NodoB evolucionado.

5. El método de la reivindicación 4, en donde el conjunto para dentro de la cobertura y el conjunto para fuera de cobertura corresponden a diferentes índices de raíz, respectivamente.

6. El método de la reivindicación 1, en donde la transmisión de la señal de sincronización generada para una comunicación de dispositivo a dispositivo comprende:

generar una señal de sincronización de dispositivo a dispositivo primaria asociada con el índice raíz;

generar una señal de sincronización de dispositivo a dispositivo secundaria basada en una de las 168 identidades correspondientes a un conjunto para dentro de la cobertura o una de las 168 identidades correspondientes a un conjunto para fuera de cobertura; y transmitir la señal de sincronización de dispositivo a dispositivo principal y transmitir la señal de sincronización de dispositivo a dispositivo secundaria.

5

7. El método de la reivindicación 1, que comprende además:

determinar que el primer equipo de usuario es una fuente de sincronización independiente, y en donde el primer equipo de usuario transmite una señal de sincronización determinada en base a un conjunto para fuera de cobertura, si el primer equipo de usuario sirve como una fuente de sincronización independiente, y en donde el conjunto para fuera de cobertura indica un conjunto de secuencias de señales de sincronización de dispositivo a dispositivo transmitidas desde un equipo de usuario del cual una referencia de tiempo de transmisión no es un NodoB evolucionado.

10

15

8. El método de la reivindicación 1, en donde la priorización comprende además:

priorizar un NodoB evolucionado sobre un equipo de usuario sincronizado con un NodoB evolucionado; priorizar un equipo de usuario sincronizado con un NodoB evolucionado sobre un equipo de usuario que tiene una referencia de tiempo de sincronización independiente de un NodoB evolucionado; y priorizar un equipo de usuario sincronizado y ubicado en una cobertura de un NodoB evolucionado sobre un equipo de usuario sincronizado con, pero ubicado fuera de una cobertura de, un NodoB evolucionado.

20

9. El método de la reivindicación 1, en donde los índices de raíz se determinan en base a señales de sincronización de dispositivo a dispositivo primarias de las señales de sincronización recibidas, y en donde al menos una de las categorías se determina en base a los índices de raíz.

25

10. El método de la reivindicación 1, que comprende además:

determinar una de las 168 identidades correspondientes a un conjunto para cobertura o una de las 168 identidades correspondientes a un conjunto para fuera de cobertura en base a una señal secundaria de sincronización de dispositivo a dispositivo recibida de la fuente de sincronización respectiva, en donde el conjunto para cobertura indica un conjunto de secuencias de señales de sincronización de dispositivo a dispositivo transmitidas desde un equipo de usuario del cual una referencia de tiempo de transmisión es un NodoB evolucionado, y en donde el conjunto para fuera de cobertura indica un conjunto de secuencias de señales de sincronización de dispositivo a dispositivo transmitidas desde un equipo de usuario del cual una referencia de tiempo de transmisión no es un NodoB evolucionado.

30

35

11. El método de la reivindicación 1, en donde determinar la fuente de sincronización de referencia para el primer equipo de usuario comprende:

determinar una primera fuente de sincronización como la fuente de sincronización de referencia si un índice raíz de la primera fuente de sincronización corresponde a 25, 29, o 34 y los índices raíz de otras fuentes de sincronización corresponden a valores diferentes de 25, 29 o 34.

40

45

12. El método de la reivindicación 1, en donde determinar la fuente de sincronización de referencia para el primer equipo de usuario comprende determinar una primera fuente de sincronización como fuente de sincronización de referencia basada en:

determinar que los índices raíz de las diferentes fuentes de sincronización no corresponden a 25, 29 o 34; y determinar, basándose en si un índice raíz de la primera fuente de sincronización corresponde al primer valor, la fuente de sincronización de referencia.

50

13. Un primer equipo de usuario (110, 210, 310, 410) que soporta una comunicación de dispositivo a dispositivo entre equipos de usuario (110-150; 210-270; 310-380; 410-450) que comprende:

una unidad de radiofrecuencia (565); y un procesador (555) que controla la unidad de radiofrecuencia; en donde el procesador, controla la unidad de radiofrecuencia para recibir señales de sincronización transmitidas desde diferentes fuentes de sincronización, respectivamente, prioriza las diferentes fuentes de sincronización en función de las categorías de las diferentes fuentes de sincronización, las categorías, según un orden de prioridad, comprendiendo

55

60

65

a) un NodoB evolucionado,

- b) un equipo de usuario sincronizado con, y ubicado en una cobertura de un NodoB evolucionado,
- c) un equipo de usuario sincronizado con, pero ubicado fuera de una cobertura de un NodoB evolucionado, y
- d) un equipo de usuario que tiene una referencia de tiempo de sincronización independiente de un NodoB evolucionado;

5
 10
 15
 20

determina, basándose en la priorización, una fuente de sincronización de referencia para el equipo de usuario entre las diferentes fuentes de sincronización;
 sincroniza con la fuente de sincronización de referencia en base a una referencia de tiempo de sincronización asociada con la fuente de sincronización de referencia;
 genera una señal de sincronización para la comunicación de dispositivo a dispositivo, que comprende un índice raíz, basado en la referencia de tiempo de sincronización, donde el índice raíz corresponde a un primer valor diferente de 25, 29 y 34 si la fuente de sincronización de referencia determinada corresponde a un equipo de usuario sincronizado, pero ubicado fuera de una cobertura de un NodoB evolucionado, o el índice raíz corresponde a un segundo valor diferente de 25, 29 y 34 y diferente del primer valor si la fuente de sincronización de referencia determinada corresponde a un usuario equipo que tiene una referencia de tiempo de sincronización independiente de un NodoB evolucionado; y
 controla la unidad de radiofrecuencia para transmitir, a un equipo de usuario diana, una señal de sincronización para la comunicación de dispositivo a dispositivo en base a la referencia de tiempo de sincronización.

14. Un sistema que soporta una comunicación de dispositivo a dispositivo entre equipos de usuario que comprende:

- un primer equipo de usuario (110, 210, 310, 410); y
- un segundo equipo de usuario (120-150; 220-270; 320-380; 420-450) que comprende una unidad de radiofrecuencia (565) y un procesador (555), en donde el procesador
- controla la unidad de radiofrecuencia para recibir señales de sincronización transmitidas desde diferentes fuentes de sincronización (500), respectivamente, prioriza las diferentes fuentes de sincronización en función de las categorías de las diferentes fuentes de sincronización, las categorías, según un orden de prioridad, comprendiendo
- a) un NodoB evolucionado,
- b) un equipo de usuario sincronizado con, y ubicado en una cobertura de un NodoB evolucionado,
- c) un equipo de usuario sincronizado con, pero ubicado fuera de una cobertura de un NodoB evolucionado, y
- d) un equipo de usuario que tiene una referencia de tiempo de sincronización independiente de un NodoB evolucionado;

25
 30
 35
 40
 45
 50

determina, basándose en la priorización, una fuente de sincronización de referencia para el segundo equipo de usuario entre las diferentes fuentes de sincronización;
 se sincroniza con la fuente de sincronización de referencia basándose en una referencia de tiempo de sincronización asociada con la fuente de sincronización de referencia;
 genera una señal de sincronización para la comunicación dispositivo a dispositivo, que comprende un índice raíz, basado en la referencia de tiempo de sincronización, en donde el índice raíz corresponde a un primer valor diferente de 25, 29 y 34 si la fuente de sincronización de referencia determinada corresponde a un equipo de usuario sincronizado con, pero ubicado fuera de una cobertura de un NodoB evolucionado, o el índice raíz corresponde a un segundo valor diferente de 25, 29 y 34 y diferente al primer valor si la fuente de sincronización de referencia determinada corresponde a un equipo de usuario que tiene una referencia de tiempo de sincronización independiente de un NodoB evolucionado; y
 controla la unidad de radiofrecuencia para transmitir, al primer equipo de usuario, una señal de sincronización para la comunicación de dispositivo a dispositivo en base a la referencia de tiempo de sincronización.

55
 60
 65

FIG. 1

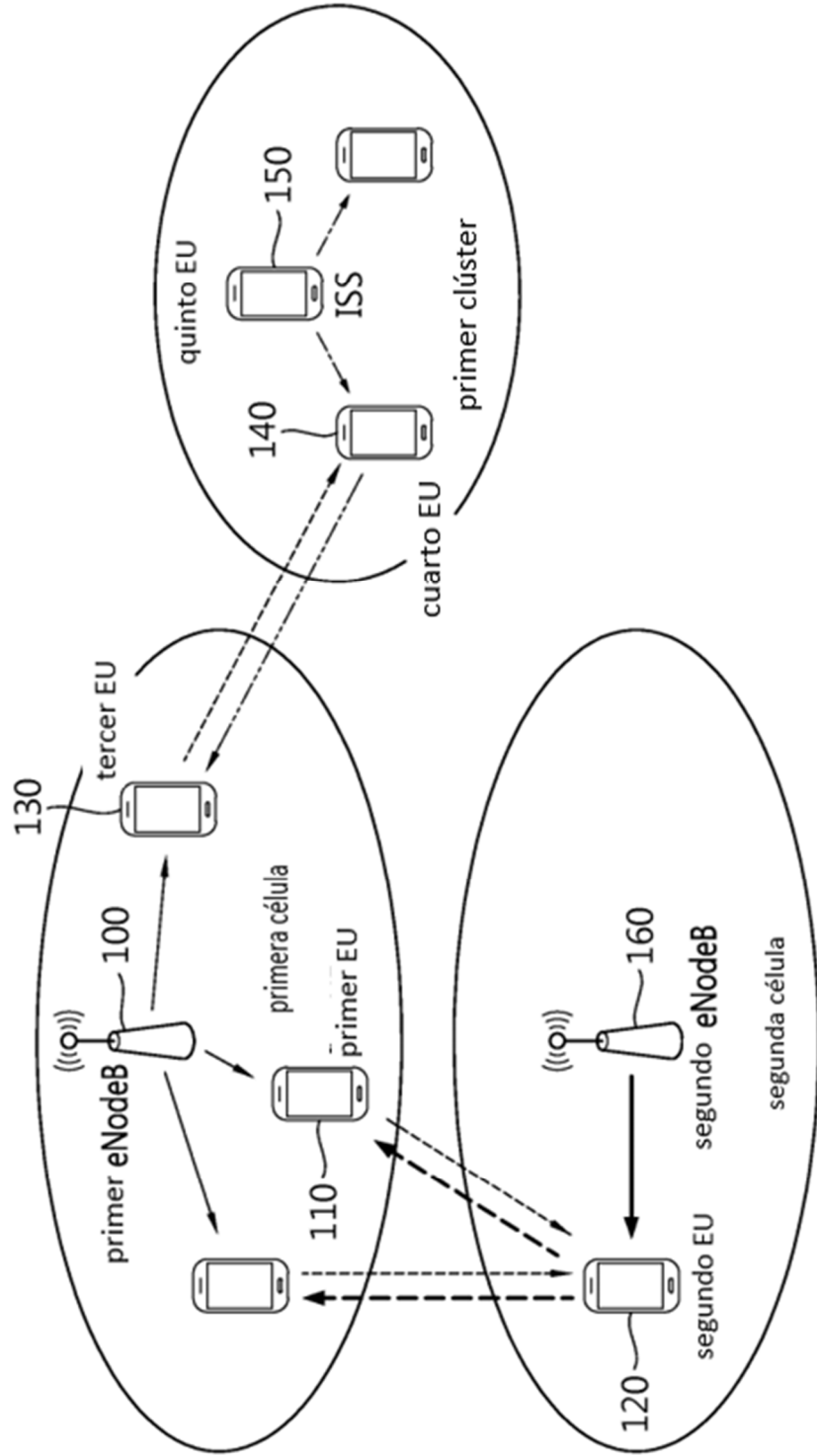


FIG. 2

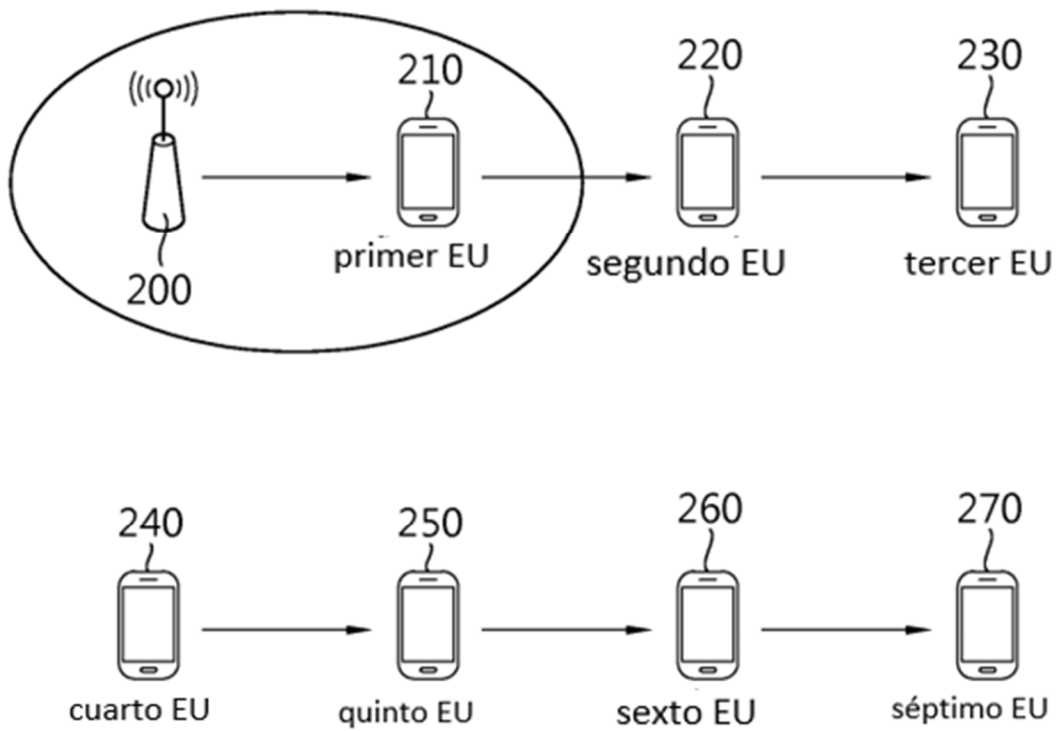


FIG. 3

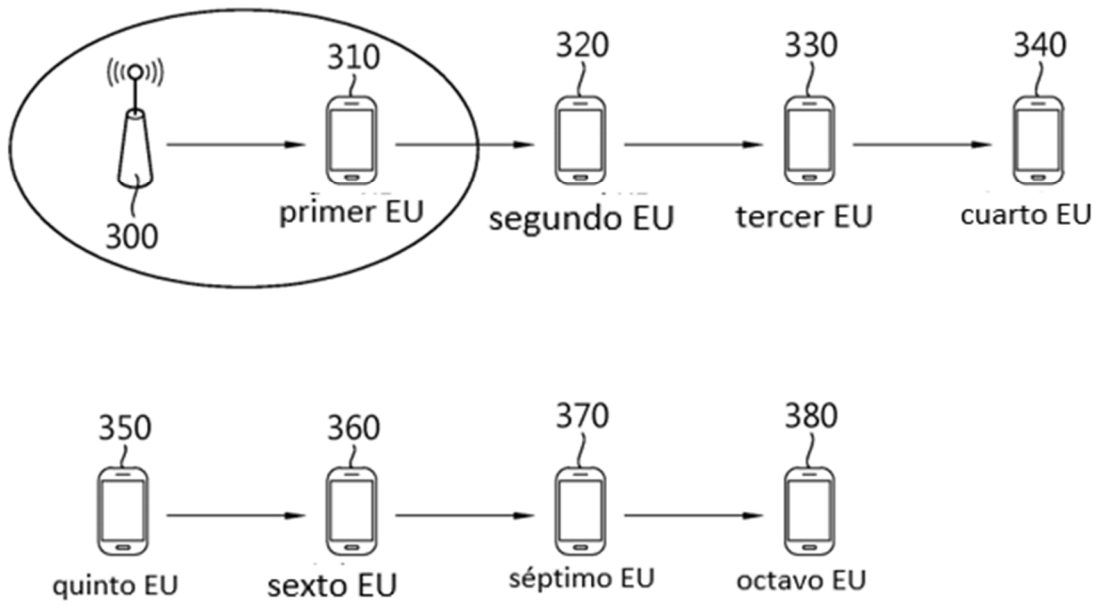


FIG. 4

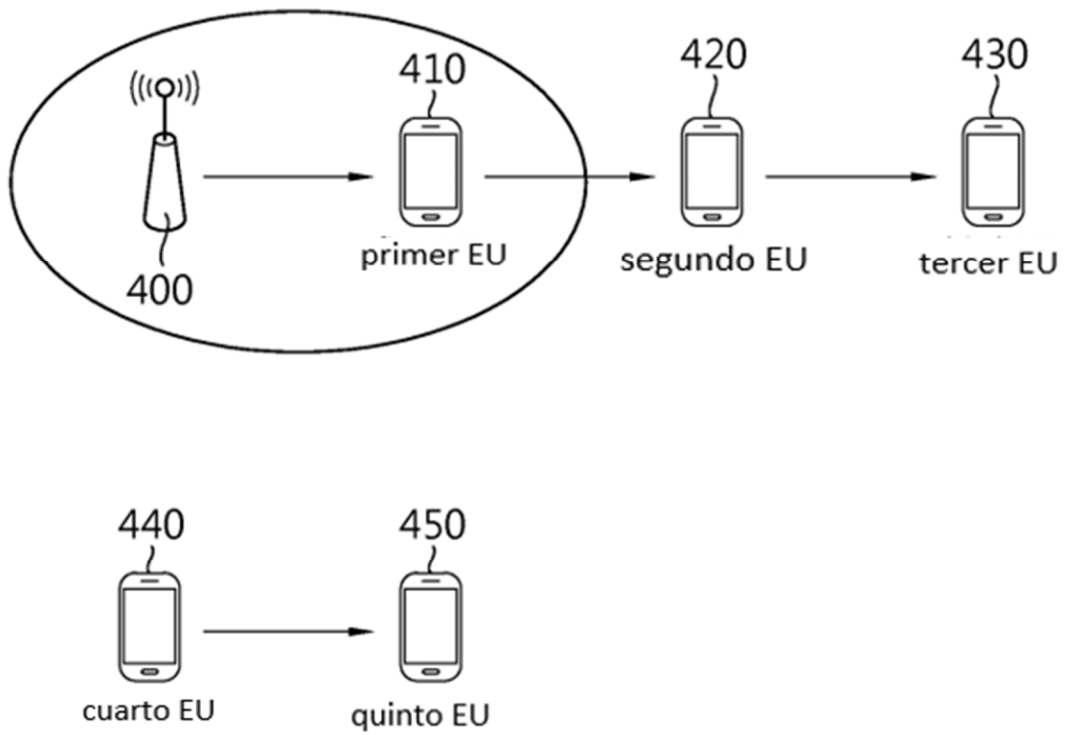


FIG. 5

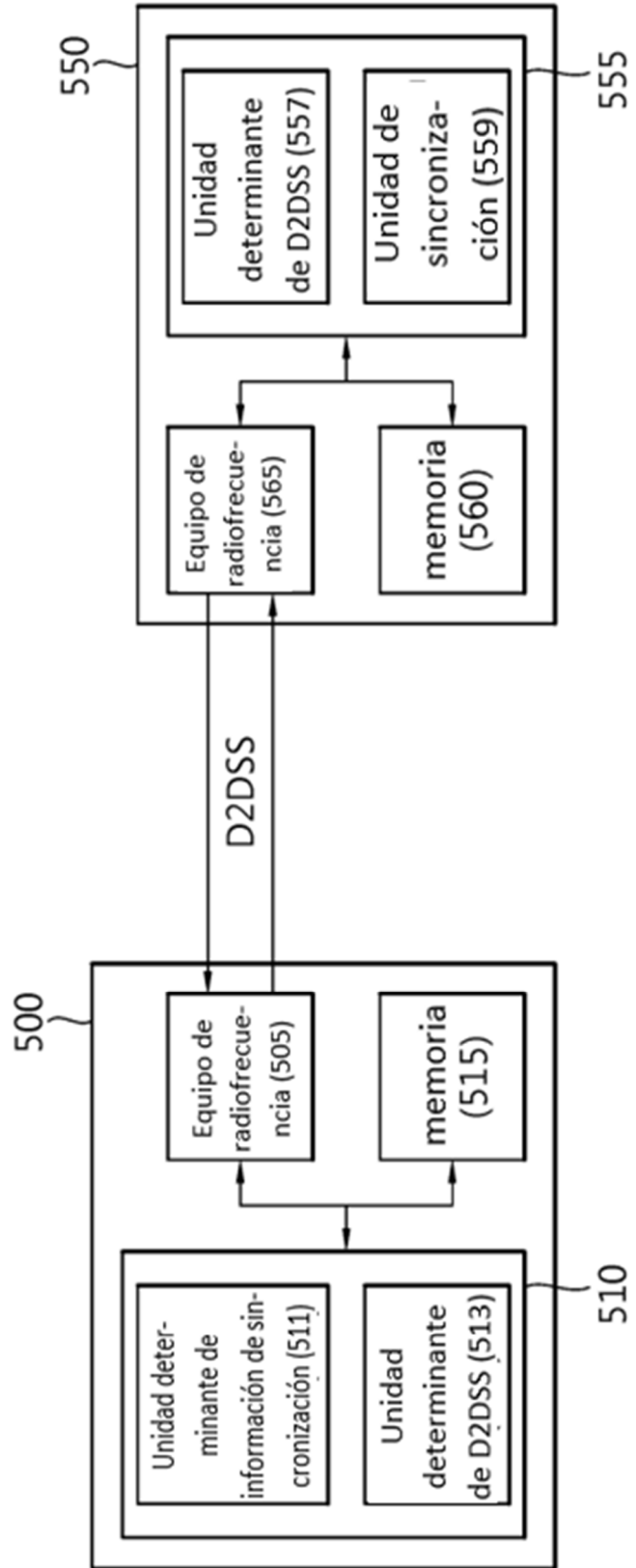


FIG. 6

