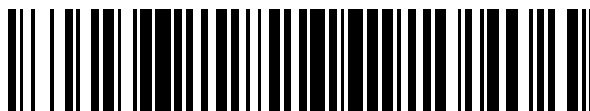


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 716 908**

51 Int. Cl.:

H04W 72/04 (2009.01)

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: **22.10.2014** **PCT/JP2014/078091**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.05.2015** **WO15064442**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.10.2014** **E 14857534 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019** **EP 3065487**

54 Título: **Terminal de usuario, estación base inalámbrica y método de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

31.10.2013 JP 2013226300
07.05.2014 JP 2014096046

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.06.2019

73 Titular/es:

NTT DOCOMO, INC (100.0%)
11-1, Nagatacho 2-chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100-6150, JP

72 Inventor/es:

HARADA, HIROKI;
TAKEDA, KAZUKI y
NAGATA, SATOSHI

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 716 908 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

Terminal de usuario, estación base inalámbrica y método de comunicación inalámbrica

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un terminal de usuario, a una estación base radioeléctrica y a un método de comunicación por radio en un sistema de comunicación móvil de siguiente generación.

10 Antecedentes de la técnica

En LTE (evolución a largo plazo) y sistemas sucesores de LTE (denominados, por ejemplo, "LTE avanzada", "FRA (acceso radioeléctrico futuro)", "4G", etc.), la tecnología D2D (dispositivo a dispositivo) está estudiándose, mediante lo cual pueden comunicarse terminales de usuario entre sí directamente, sin implicar estaciones base radioeléctricas (véase, (por ejemplo, el documento no de patentes 1).

En la comunicación directa entre terminales (comunicación D2D), los terminales de usuario pueden llevar a cabo descubrimiento de D2D para encontrar otros terminales de usuario que puedan comunicarse. En el descubrimiento de D2D, la red asigna grupos de recursos de enlace ascendente periódicos como recursos de descubrimiento de D2D, de manera semiestática. Los terminales de usuario asignan señales de descubrimiento a recursos de descubrimiento de D2D y las transmite. Además, los terminales de usuario encuentran otros terminales de usuario que pueden comunicarse al recibir señales de descubrimiento transmitidas desde otros terminales de usuario.

El documento de ASUSTEK: "Method of resource allocation for D2D discovery", 3GPP DRAFT; RI-134638 METHOD OF RESOURCE ALLOCATION FOR D2D DISCOVERY, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; vol. RAN WGI, n.º Guangzhou, China; 20131007-20131011, 28 de septiembre de 2013 (28-09-2013), XP050717720, se refiere a servicios de proximidad (ProSe) de dispositivo a dispositivo (D2D) de LTE, y más en particular se refiere a un método de asignación de recursos para el descubrimiento de D2D.

El documento de patente EP 2 983 308 A1 se refiere a un método para realizar, por parte de un dispositivo, comunicación directa dispositivo a dispositivo en un sistema de comunicación inalámbrica. En particular, el método comprende las etapas de: transmitir una señal de comunicación directa dispositivo a dispositivo mediante un primer bloque de recursos que tiene una estructura de recursos para la comunicación directa dispositivo a dispositivo en un primer punto en el tiempo; y transmitir la señal de comunicación directa dispositivo a dispositivo mediante un segundo bloque de recursos que tiene una estructura de recursos para la comunicación directa dispositivo a dispositivo en un segundo punto en el tiempo, en el que el primer bloque de recursos y el segundo bloque de recursos se definen mediante un índice de unidad de tiempo y un índice de unidad de recursos, respectivamente, y en el que el índice de unidad de tiempo del segundo bloque de recursos se determina basándose en el índice de unidad de recursos del primer índice de bloque de recursos, y el índice de unidad de recursos del segundo bloque de recursos se determina basándose en el índice de unidad de tiempo del primer bloque de recursos.

Lista de referencias

45 Documentos no de patentes

Documento no de patentes 1: "Key Drivers for LTE Success: Services Evolution", septiembre de 2011, 3GPP, URL de Internet: http://www.3gpp.org/ftp/Information/presentations/presentations_2011/2011_09_LTE_Asia/2011_LTE-Asia_3GPP_Service_evolution.pdf

Sumario de la invención

Problema técnico

55 En el descubrimiento de D2D, están estudiándose el descubrimiento de tipo 1 (del tipo con colisión) y el descubrimiento de tipo 2 (del tipo sin colisión), dependiendo del método de especificación de recursos para transmitir las señales de descubrimiento. Existe un problema, con el descubrimiento de tipo 2 (del tipo sin colisión), de que terminales de usuario a los que se asignan señales de descubrimiento al mismo tiempo no pueden detectarse entre sí.

60 La presente invención se ha realizado en vista de lo anterior y es, por tanto, un objeto de la presente invención proporcionar un terminal de usuario, una estación base radioeléctrica y un método de comunicación por radio para permitir la detección mutua adecuada en el descubrimiento de D2D del tipo sin colisión para la comunicación directa entre terminales.

Solución al problema

El terminal de usuario de la presente invención proporciona un terminal de usuario que puede ejecutar la comunicación directa entre terminales, y este terminal de usuario tiene una sección de recepción que recibe información de ubicación de asignación inicial de un recurso para transmitir una señal de descubrimiento para su uso en la comunicación directa entre terminales, y una sección de control que cambia la ubicación del recurso para transmitir la señal de descubrimiento, por periodo, según una regla previa.

Efectos ventajosos de la invención

Según la presente invención, los terminales de usuario pueden detectarse entre sí de manera apropiada en el descubrimiento de D2D del tipo sin colisión durante la comunicación directa entre terminales.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama conceptual de recursos de descubrimiento de D2D;

la figura 2 es un diagrama para explicar si es posible o no la detección entre terminales de usuario en el descubrimiento de tipo 2;

la figura 3 es un diagrama para mostrar modificaciones de ubicaciones de recursos para su uso para transmitir señales de descubrimiento, en un grupo de recursos de descubrimiento de D2D periódicos, según un primer ejemplo;

la figura 4 proporciona diagramas para mostrar un ejemplo en el que un terminal de usuario dado detecta todos los demás terminales de usuario en un grupo de recursos de tipo 2, según un segundo ejemplo;

la figura 5 proporciona diagramas para mostrar un ejemplo de aplicación de una regla previa de cambiar el orden de la dirección de tiempo y la dirección de frecuencia en la asignación de recursos, según el segundo ejemplo;

la figura 6 proporciona diagramas para mostrar la asignación de recursos, en los que la asignación de recursos mostrada en la figura 5 se desplaza en la dirección de frecuencia, según el segundo ejemplo;

la figura 7 es un diagrama para mostrar un ejemplo de la asignación de recursos de tipo 2 por las estaciones base radioeléctricas eNB #1 y eNB #2 en una red síncrona, según un cuarto ejemplo;

la figura 8 es un diagrama esquemático para mostrar un ejemplo de un sistema de comunicación por radio según la presente realización;

la figura 9 es un diagrama para explicar la estructura global de una estación base radioeléctrica según la presente realización;

la figura 10 es un diagrama para explicar la estructura funcional de una estación base radioeléctrica según la presente realización;

la figura 11 es un diagrama para explicar la estructura global de un terminal de usuario según la presente realización;

la figura 12 es un diagrama para explicar la estructura funcional de un terminal de usuario según la presente realización;

la figura 13 es un diagrama para explicar la asignación inicial de recursos a terminales de usuario entre diversas celdas, según un quinto ejemplo;

la figura 14 proporciona diagramas para mostrar la asignación de recursos de 0 desplazamientos, según el quinto ejemplo;

la figura 15 proporciona diagramas para mostrar la asignación de recursos en la que se aplica 1 desplazamiento en la dirección de frecuencia, según el quinto ejemplo;

la figura 16 proporciona diagramas para mostrar la asignación de recursos en la que se aplican 2 desplazamientos en la dirección de frecuencia, según el quinto ejemplo;

la figura 17 proporciona diagramas para mostrar la asignación de recursos en la que se aplica 1 desplazamiento en la dirección de tiempo, según el quinto ejemplo; y

la figura 18 proporciona diagramas para mostrar la asignación de recursos en la que se aplican 2 desplazamientos

en la dirección de tiempo, según el quinto ejemplo.

Descripción de realizaciones

Ahora se describirá a continuación con detalle una realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. La figura 1 es un diagrama conceptual de recursos de descubrimiento de D2D. Tal como se muestra en la figura 1, se asigna un grupo de recursos de enlace ascendente (UL, *uplink*) periódicos, de manera semiestática, como grupo de recursos de descubrimiento de D2D. En un periodo de asignación, se dividen los recursos de descubrimiento de D2D en recursos de tiempo-frecuencia. Los bloques de recursos individuales que son vecinos entre sí en direcciones bidimensionales, concretamente en la dirección de frecuencia y en la dirección de tiempo, se forman, por ejemplo, con pares PRB (*Physical Resource Block*, bloques de recursos físicos).

Tal como se muestra en la figura 1, se forman recursos de descubrimiento de D2D incluyendo un grupo de recursos de tipo 1 y un grupo de recursos de tipo 2. El grupo de recursos de tipo 1 y el grupo de recursos de tipo 2 son ortogonales entre sí.

En el descubrimiento de tipo 1, la red notifica el grupo de recursos (el grupo de recursos de tipo 1 en la figura 1) que puede transmitir señales de descubrimiento, a terminales de usuario, y, a partir de esto, cada terminal de usuario determina aleatoriamente el recurso de transmisión para el terminal objeto. En el descubrimiento de tipo 1, cada terminal de usuario selecciona el recurso de transmisión aleatoriamente y, por tanto, existe una amenaza de que colisionen recursos de transmisión entre terminales de usuario. Por consiguiente, el descubrimiento de tipo 1 también se denomina "tipo con colisión". Por ejemplo, en la figura 1, existe una colisión de recursos de transmisión entre los terminales de usuario UE #2 y UE #3.

En el descubrimiento de tipo 2, la red notifica los recursos para transmitir señales de descubrimiento, que se seleccionan del grupo de recursos de tipo 2, con respecto a cada terminal de usuario, y cada terminal de usuario transmite la señal de descubrimiento en el recurso de transmisión especificado. En el descubrimiento de tipo 2, la red especifica el recurso de transmisión para su uso por cada terminal de usuario, de modo que no hay colisión de recursos de transmisión entre terminales de usuario. Por consiguiente, el descubrimiento de tipo 2 también se denomina "tipo sin colisión".

En el descubrimiento de tipo 2, es necesario que la red notifique recursos de transmisión independientes a cada terminal de usuario y, por tanto, sólo pueden estar soportados terminales de usuario que estén en modo de conexión en red. Los terminales de usuario para ejecutar el descubrimiento de tipo 2 también se denominarán a continuación en el presente documento "UE de tipo 2".

Un terminal de usuario lleva a cabo la transmisión y la recepción en una frecuencia de enlace ascendente y, por tanto, está sujeto a la limitación de semidúplex de ser incapaz de recibir mientras está en curso la transmisión. Por consiguiente, cuando se asignan recursos de transmisión para señales de descubrimiento al mismo tiempo, no pueden detectarse entre sí UE de tipo 2.

En el ejemplo mostrado en la figura 2, el terminal de usuario UE #1 puede detectar el terminal de usuario UE #2. Tal como se muestra en la figura 2, los recursos de transmisión para los terminales de usuario UE #1 y UE #2 para transmitir señales de descubrimiento están presentes en diferentes ejes de tiempo. En este caso, el terminal de usuario UE #1 puede recibir la señal de descubrimiento transmitida desde el terminal de usuario UE #2. De manera similar, los terminales de usuario UE #2 y UE #3 pueden detectarse entre sí.

Por otro lado, en el ejemplo mostrado en la figura 2, el terminal de usuario UE #1 es incapaz de detectar el terminal de usuario UE #3. Tal como se muestra en la figura 2, los recursos de transmisión para los terminales de usuario UE #1 y UE #3 para transmitir señales de descubrimiento están presentes en el mismo eje de tiempo. En este caso, debido a la limitación de semidúplex, el terminal de usuario UE #1 es incapaz de recibir la señal de descubrimiento transmitida desde el terminal de usuario #3.

A menos que se modifiquen las ubicaciones relativas de recursos de transmisión que usa cada terminal de usuario para transmitir señales de descubrimiento en cada grupo de recursos de descubrimiento de D2D que se asigna periódicamente, surge un problema de que, debido a la limitación de semidúplex, un terminal de usuario dado sigue siendo incapaz de detectar determinados terminales de usuario.

En contraste con esto, si la red modifica y notifica la asignación de recursos para cada terminal de usuario en cada periodo, es posible modificar las ubicaciones relativas de recursos de transmisión. Sin embargo, este método aumenta la señalización y, por tanto, no es eficiente.

Los presentes inventores han hallado, cuando se lleva a cabo el descubrimiento de D2D de tipo 2, usando ubicaciones de recursos de transmisión especificadas por la red en el grupo de recursos de descubrimiento de D2D en el primer periodo y en los grupos de recursos de descubrimiento de D2D de periodos posteriores, la modificación de las ubicaciones de recursos de transmisión para su uso según reglas predeterminadas. Es decir, se saltan

recursos de transmisión por periodo, para resolver el problema con el semidúplex.

Ahora se describirá con detalle a continuación el método de determinación de recursos para transmitir señales de descubrimiento en el descubrimiento de D2D de tipo 2.

(Primer ejemplo)

En este caso se describirá un método, con un primer ejemplo, en el que, en el descubrimiento de D2D de tipo 2, se modifican las ubicaciones de recursos de transmisión que usa cada terminal de usuario para transmitir la señal de descubrimiento según "reglas predeterminadas". Estas "reglas predeterminadas" se denominarán simplemente a continuación en el presente documento "reglas previas".

La figura 3 es un diagrama para mostrar modificaciones de ubicaciones de recursos de transmisión para su uso para transmitir señales de descubrimiento en un grupo de recursos de descubrimiento de D2D periódicos. La red notifica las ubicaciones de recursos para transmitir señales de descubrimiento, a UE de tipo 2, de manera independiente, sólo en momentos en los que el grupo de descubrimiento de D2D se difunde de manera semiestática. Esta notificación se lleva a cabo usando, por ejemplo, señalización SIB (*System Information Block*, bloque de información de sistema), señalización RRC (*Radio Resource Control*, control de recursos de radio), un canal de difusión (PBCH: *Physical Broadcast Channel*, canal físico de difusión), etcétera.

En este caso, la red puede notificar reglas previas a los terminales de usuario. Además, los terminales de usuario pueden usar reglas previas que se estipulan como especificaciones habituales de funciones de descubrimiento de D2D.

Cada terminal de usuario usa el recurso de transmisión que se especifica por la red, sólo en el grupo de recursos de descubrimiento de D2D del primer periodo (en la figura 3, grupo de recursos de descubrimiento de D2D #1).

En los grupos de recursos de descubrimiento de D2D de periodos posteriores (en la figura 3, grupos de recursos de descubrimiento de D2D #2 y #3), cada terminal de usuario usa recursos de transmisión que se modifican según reglas previas para transmitir señales de descubrimiento.

En el ejemplo mostrado en la figura 3, en el primer periodo, en el que se usa el grupo de recursos de descubrimiento de D2D #1, se asignan recursos de transmisión en el mismo eje de tiempo a desde el terminal de usuario UE #1 al terminal de usuario UE #3. Por consiguiente, desde el terminal de usuario UE #1 al terminal de usuario UE #3 transmiten señales de descubrimiento en el mismo momento. Debido a la limitación de semidúplex, cada uno de desde el terminal de usuario UE #1 al terminal de usuario UE #3 es incapaz de recibir mientras está en curso la transmisión y, por tanto, es incapaz de recibir las señales de descubrimiento transmitidas desde terminales de usuario distintos del terminal objeto. Por consiguiente, en el primer periodo mostrado en la figura 3, desde el terminal de usuario UE #1 al terminal de usuario UE #3 no pueden detectarse entre sí.

En el periodo en el que se usa el grupo de recursos de descubrimiento de D2D #2, desde el terminal de usuario UE #1 al terminal de usuario UE #3 modifican las ubicaciones de recursos de transmisión de señal de descubrimiento con relación a las del primer periodo, basándose en reglas previas.

En el periodo en el que se usa el grupo de recursos de descubrimiento de D2D #2, el terminal de usuario UE #1 transmite la señal de descubrimiento en un momento diferente con relación al del terminal de usuario UE #2 y, por tanto, es capaz de recibir la señal de descubrimiento transmitida desde el terminal de usuario UE #2. Por consiguiente, en el periodo en el que se usa el grupo de recursos de descubrimiento de D2D #2, el terminal de usuario UE #1 puede detectar el terminal de usuario UE #2.

Mientras tanto, en el periodo en el que se usa el grupo de recursos de descubrimiento de D2D #2, el terminal de usuario UE #1 transmite la señal de descubrimiento en el mismo momento que el terminal de usuario UE #3 y, por tanto, es incapaz de recibir la señal de descubrimiento transmitida desde el terminal de usuario UE #3. Por consiguiente, en el periodo en el que se usa el grupo de recursos de descubrimiento de D2D #2, el terminal de usuario UE #1 es incapaz de detectar el terminal de usuario UE #3.

En el periodo en el que se usa el grupo de recursos de descubrimiento de D2D #2, el terminal de usuario UE #2 puede detectar el terminal de usuario UE #1 y el terminal de usuario UE #3 que transmiten señales de descubrimiento en momentos diferentes. En el periodo en el que se usa el grupo de recursos de descubrimiento de D2D #2, el terminal de usuario UE #3 puede detectar el terminal de usuario UE #2, pero no puede detectar el terminal de usuario UE #1.

En el periodo en el que se usa el grupo de recursos de descubrimiento de D2D #3, desde el terminal de usuario UE #1 al terminal de usuario UE #3 modifican las ubicaciones de recursos de transmisión de señal de descubrimiento con relación al periodo anterior, según reglas previas. En el periodo en el que se usa el grupo de recursos de descubrimiento de D2D #3, el terminal de usuario UE #1 y el terminal de usuario UE #3 transmiten señales de

descubrimiento en momentos diferentes y, por tanto, pueden detectarse entre sí.

En el ejemplo mostrado en la figura 3, en los tres periodos en los que se usan los grupos de recursos de descubrimiento de D2D #1 a #3, se permite que un terminal de usuario dado que lleva a cabo el descubrimiento de D2D detecte todos los demás terminales de usuario.

De este modo, en el descubrimiento de D2D de tipo 2, cada terminal de usuario modifica la ubicación de recurso de transmisión para su uso para transmitir la señal de descubrimiento, con respecto a cada periodo, según reglas previas, de modo que incluso a terminales de usuario, a los que se asignan recursos de transmisión en el mismo momento en un periodo dado, se les asignan recursos de transmisión en momentos diferentes en otro periodo y, por tanto, pueden detectarse entre sí.

(Segundo ejemplo)

Con un segundo ejemplo, se describirán con detalle las “reglas previas” para su uso en el descubrimiento de D2D de tipo 2.

En el ejemplo mostrado en la figura 3, a un terminal de usuario dado que lleva a cabo el descubrimiento de D2D de tipo 2 le lleva tres periodos ser capaz de detectar todos los demás terminales de usuario. En el descubrimiento de D2D de tipo 2, los periodos que le lleva a un terminal de usuario dado ser capaz de detectar todos los demás terminales de usuario se determinan dependiendo de las “reglas previas” para modificar las ubicaciones de recursos de transmisión de señal de descubrimiento.

En el descubrimiento de D2D de tipo 2, para permitir que un terminal de usuario dado detecte todos los demás terminales de usuario en un determinado periodo, este terminal de usuario dado sólo tiene que transmitir la señal de descubrimiento a todos los demás terminales de usuario, al menos una vez, en momentos diferentes, dentro de este periodo. Es preferible emplear reglas previas que minimicen este periodo.

La figura 4 proporciona diagramas para mostrar un caso en el que, cuando un grupo de recursos de un tamaño dado está configurado como el grupo de recursos de tipo 2, un terminal de usuario dado detecta todos los demás terminales de usuario. Para ser más específicos, en este caso se describirá un ejemplo en el que, tal como se muestra en la figura 4, entre los números de índice asignados a los bloques de recursos que constituyen el grupo de recursos de tipo 2, el terminal de usuario al que se asigna el “primer” recurso detecta los terminales de usuario a los que se les asignan los “segundo” a “cuadragésimo” recursos.

La figura 4A es un diagrama para mostrar la asignación de recursos en el primer periodo del descubrimiento de D2D de tipo 2. En este caso, el terminal de usuario al que se le asigna el “primer” recurso puede detectar cada uno de los terminales de usuario a los que se les asignan los “noveno” a “cuadragésimo” recursos y que transmiten señales de descubrimiento en momentos diferentes con relación al terminal objeto. Sin embargo, el terminal de usuario al que se asigna el “primer” recurso no puede detectar los terminales de usuario a los que se les asignan los “segundo” a “octavo” recursos y que transmiten señales de descubrimiento en el mismo momento que el terminal objeto.

La figura 4B es un diagrama para mostrar la asignación de recursos en el periodo siguiente que sigue a la figura 4A. Las ubicaciones de recursos se han modificado con relación a la asignación de recursos de la figura 4A, especificada por la red, según reglas previas. En este caso, el terminal de usuario al que se asigna el “primer” recurso puede detectar los terminales de usuario a los que acaba de asignárseles los “segundo” a “quinto”, “séptimo” y “octavo” recursos. Sin embargo, el terminal de usuario al que se le asigna el “primer” recurso no puede detectar todavía el terminal de usuario al que se le asigna el “sexto” recurso.

La figura 4C es un diagrama que muestra la asignación de recursos en el periodo siguiente que sigue a la figura 4B. Las ubicaciones de recursos se han modificado con relación a la asignación de recursos de la figura 4B, según reglas previas. En este caso, el terminal de usuario al que se asigna el “primer” recurso puede detectar el terminal de usuario al que acaba de asignársele el “sexto” recurso.

Tal como se muestra en la figura 4, los terminales de usuario, a los que se les asignan recursos para transmitir señales de descubrimiento en el mismo momento, modifican las ubicaciones de recursos para transmitir señales de descubrimiento en momentos diferentes en el periodo siguiente y, por tanto, puede detectar todos los demás terminales de usuario en menos periodos.

Tras esto, se describirán con detalle las reglas previas, mediante las que los terminales de usuario en los que los recursos de transmisión especificados por la red adoptan el mismo momento usan recursos de transmisión de momentos diferentes en el periodo siguiente. Tal regla previa puede implementarse cambiando el orden de la dirección de tiempo y la dirección de frecuencia en la asignación de recursos.

La figura 5 es un diagrama para mostrar un ejemplo de aplicación de reglas previas para cambiar el orden de la dirección de tiempo y la dirección de frecuencia en la asignación de recursos. La figura 5A es un diagrama para

mostrar la asignación de recursos en el primer periodo en el descubrimiento de D2D de tipo 2. En la figura 5A, desde el bloque de recursos superior izquierdo en adelante, se asignan los números de índice 1 a 40 a cada bloque de recursos, en orden, en la dirección de frecuencia.

- 5 La figura 5B muestra la asignación de recursos en el periodo siguiente que sigue a la figura 5A. En la figura 5B, se asignan recursos cambiando la dirección de frecuencia (dirección de columnas) y la dirección de tiempo (dirección de filas) en la figura 5A. Para ser más específicos, en la figura 5A, se reorganizan los números de índice que se alinean en la dirección de frecuencia (dirección de columnas) desde el bloque de recursos superior izquierdo en adelante y se asignan en la dirección de tiempo (dirección de filas) desde el bloque de recursos superior izquierdo. Es decir, en la figura 5B, desde el bloque de recursos superior izquierdo en adelante, se asignan los números de índice 1 a 40 a cada bloque de recursos, en orden, en la dirección de tiempo (dirección de filas).

La figura 5C es un diagrama para mostrar la asignación de recursos en el periodo siguiente que sigue a la figura 5B. En la figura 5C, se asignan recursos cambiando la dirección de frecuencia (dirección de columnas) y la dirección de tiempo (dirección de filas) en la figura 5B. Para ser más específicos, en la figura 5B, se reorganizan los números de índice que se alinean en la dirección de frecuencia (dirección de columnas) desde el bloque de recursos superior izquierdo en adelante y se asignan en la dirección de tiempo (dirección de filas) desde el bloque de recursos superior izquierdo. Es decir, los números de índice {1, 6, 11, 16, 21,...} que se alinean en la dirección de frecuencia (dirección de columnas) desde el bloque de recursos superior izquierdo en adelante en la figura 5B se asignan, en la figura 5C, a cada bloque de recursos, en orden, en la dirección de tiempo (dirección de filas), desde el bloque de recursos superior izquierdo.

Tal como se muestra en la figura 5A, cuando se asignan en primer lugar números de índice en la dirección de frecuencia, en orden, desde el bloque de recursos superior izquierdo, el recurso de orden N, que puede definirse mediante la siguiente ecuación 1, se asigna a un terminal de usuario. $N = f + (t - 1) * F$, $1 \leq f \leq F$, $1 \leq t \leq T$... (ecuación 1)

donde F es el número de bloques de recursos en la dirección de frecuencia, y T es el número de bloques de recursos en la dirección de tiempo.

Según reglas previas, al terminal de usuario al que se asigna el recurso de orden N se le asignará, en el periodo siguiente, el recurso de orden N', que puede definirse mediante la siguiente ecuación 2:
 $N' = f' + (t' - 1) * F$, $t' = [f + (t - 1) * F - 1 \bmod T] + 1$, $f' = \text{floor} \{ [f + (t - 1) * F - 1] / T \} + 1$... (ecuación 2)

donde F es el número de bloques de recursos en la dirección de frecuencia, y T es el número de bloques de recursos en la dirección de tiempo.

En el ejemplo mostrado en la figura 5, se asigna el “vigésimoprimer” recurso para adoptar diferentes ubicaciones en el eje de tiempo en el periodo mostrado en la figura 5A y en el periodo siguiente mostrado en la figura 5B. Además, se asigna el “vigésimoprimer” recurso para adoptar diferentes ubicaciones en el eje de tiempo en el periodo mostrado en la figura 5B y en el periodo siguiente mostrado en la figura 5C.

De este modo, en el ejemplo de aplicación de reglas previas descrito anteriormente, el descubrimiento de D2D de tipo 2 está configurado de modo que un recurso de transmisión que se asigna a un terminal de usuario adopta momentos diferentes en un periodo dado y en el periodo que le sigue. Mientras tanto, con el ejemplo descrito anteriormente, las ubicaciones de recursos de transmisión en la dirección de frecuencia no son un problema.

Por ejemplo, en los ejemplos mostrados en la figura 5, los terminales de usuario a los que se les asignan los “primer” a “cuadragésimo” recursos tienen que usar el mismo recurso de frecuencia cada periodo y, por tanto, no pueden proporcionar un efecto de diversidad de frecuencia.

Así, tal como se muestra en la figura 6, puede ser posible cambiar las ubicaciones de recursos en la dirección de frecuencia (dirección de filas) con respecto a cada periodo. Los ejemplos mostrados en la figura 6 son la asignación de recursos que se proporciona desplazando la asignación de recursos mostrada en la figura 5 en la dirección de frecuencia. Es decir, la figura 6B muestra la asignación de recursos que aplica 1 desplazamiento a la asignación de recursos mostrada en la figura 5B en la dirección de frecuencia (dirección de filas). Es decir, la figura 6C muestra la asignación de recursos que aplica 2 desplazamientos a la asignación de recursos mostrada en la figura 6B en la dirección de frecuencia (dirección de filas).

En el ejemplo mostrado en la figura 6, incluso los terminales de usuario a los que se les asignan el “primer” recurso, el “cuadragésimo” recurso, etcétera, usan diversos recursos de frecuencia en cada periodo y, por tanto, pueden proporcionar un efecto de diversidad de frecuencia.

Esta operación de desplazamiento de frecuencia puede implementarse notificando la cantidad de desplazamiento desde la red, o determinando la cantidad de desplazamiento en el lado de terminal de usuario basándose en la ID de celda de la celda de conexión, etcétera.

(Tercer ejemplo)

Se describirá un método de ajuste de manera semiestática del número de recursos de tipo 1 y de recursos de tipo 2 en recursos de descubrimiento de D2D con un tercer ejemplo.

Cuando se modifican recursos de transmisión basándose en reglas previas, es necesario que los terminales de usuario compartan reglas previas comunes e información de tamaño de recurso de tipo 2. Sin embargo, cuando se usa un tamaño de recurso de tipo 2 fijo independientemente del número de terminales de usuario de conexión, surge el problema de que los recursos de tipo 2 que no están en uso resultan ser un desperdicio si hay pocos UE de tipo 2 y, por tanto, es necesario ajustar el tamaño de recurso y notificar la información de tamaño de recurso de manera semiestática.

Tal como se muestra en la figura 1, se forman recursos de descubrimiento de D2D incluyendo un grupo de recursos de tipo 1 y un grupo de recursos de tipo 2. Los UE de tipo 2 que ejecutan el descubrimiento de tipo 2 requieren la asignación de recursos de D2D específica de UE y, por tanto, es necesario que el modo de conexión entre los terminales de usuario y la red sea un modo de conexión RRC (RRC_CONNECTED).

Por otro lado, como para los UE de tipo 1 que ejecutan el descubrimiento de tipo 1, el modo de conexión entre los terminales de usuario y la red puede ser el modo inactivo RRC (RRC_IDLE) si se difunde el grupo de recursos de tipo 1.

El descubrimiento de tipo 2 carece de colisiones y es más eficiente que el descubrimiento de tipo 1, de modo que se prefiere asignar recursos de tipo 2 en la medida de lo posible a terminales de usuario en el modo de conexión RRC. Sin embargo, si el número de terminales de usuario en el modo de conexión es mayor o menor que el número de recursos, puede ajustarse el número de recursos.

Si el número de recursos de tipo 2 es mayor que el número de terminales de usuario en el modo de conexión, debe haber recursos en el grupo de recursos de tipo 2 que no se asignan para su uso para transmitir las señales de descubrimiento de los terminales de usuario. Resulta ineficiente disponer de recursos de tipo 2 que ni siquiera se asignan, y, en este caso, resulta eficaz reducir el número de recursos de tipo 2 y aumentar el número de recursos de tipo 1. Como para los recursos de tipo 2, si se asignan recursos de modo que hay al menos dos o más recursos en la dirección de tiempo, en el orden del estado inicial mostrado en la figura 4A, es posible proporcionar sustancialmente el mismo número de recursos de tiempo y recursos de frecuencia de modo que ninguno permanecerá sin usar.

Cuando el número de recursos de tipo 2 es menor que el número de terminales de usuario en el modo de conexión, puede hacerse que los terminales de usuario que superan el número de recursos sean UE de tipo 1, sin especificar recursos de tipo 2 para estos terminales de usuario, hasta que el número de recursos de tipo 1 y de tipo 2 se determine a continuación, se difunda y esté listo para modificarse.

(Cuarto ejemplo)

Se describirá un método para impedir colisiones de recursos de tipo 2 en una red síncrona con un cuarto ejemplo.

La asignación de recursos de tipo 2 en el descubrimiento de D2D se gestiona con respecto a cada estación base radioeléctrica (eNB). En una red síncrona, es posible impedir colisiones de recursos que estén en uso, intercambiando información sobre los recursos de tipo 2 que se asignan, entre estaciones base radioeléctricas.

La figura 7 es un diagrama para mostrar un ejemplo de la asignación de recursos de tipo 2 por las estaciones base radioeléctricas eNB #1 y eNB #2 en una red síncrona. Las estaciones base radioeléctricas notifican cada una las ubicaciones de recursos para transmitir señales de descubrimiento de manera independiente, a UE de tipo 2. Si las estaciones base radioeléctricas eNB #1 y eNB #2 emplean reglas previas comunes, sólo es necesario intercambiar la información para la asignación inicial para el grupo de recursos de descubrimiento de D2D en el primer periodo, entre las estaciones base radioeléctricas eNB #1 y eNB #2.

Para ser más específicos, la estación base radioeléctrica eNB #1 sólo tiene que notificar, a la estación base radioeléctrica eNB #2 que está próxima, el índice de recurso de tipo 2 que se usó en la asignación inicial, e información de tamaño de recurso de tipo 2. La estación base radioeléctrica eNB #2 sólo tiene que notificar, a la estación base radioeléctrica eNB #1 que está próxima, el índice de recurso de tipo 2 que se usó en la asignación inicial, e información de tamaño de recurso de tipo 2.

En los grupos de recursos de descubrimiento de D2D en periodos posteriores, cada terminal de usuario usa ubicaciones de recursos que se modifican según reglas previas comunes para transmitir señales de descubrimiento. Si no hubo colisión en la etapa de la asignación inicial, dado que las ubicaciones de recursos se modifican basándose en reglas comunes, los recursos que se usan no colisionarán después.

En el ejemplo mostrado en la figura 7, la estación base radioeléctrica eNB #1 lleva a cabo la asignación inicial de recursos de tipo 2 para desde los terminales de usuario UE #1 al terminal de usuario UE #3 que están presentes en la celda formada por la estación base objeto. La estación base radioeléctrica eNB #2 lleva a cabo la asignación inicial de recursos de tipo 2 para desde el terminal de usuario UE #4 al terminal de usuario UE #6 que están presentes en la celda formada por la estación base objeto.

La estación base radioeléctrica eNB #1 notifica, a la estación base radioeléctrica eNB #2 que está próxima, el índice de recurso de tipo 2 que se usó en la asignación inicial, e información de tamaño de recurso de tipo 2. La estación base radioeléctrica eNB #2 notifica, a la estación base radioeléctrica eNB #1 que está próxima, el índice de recurso de tipo 2 que se usó en la asignación inicial, e información de tamaño de recurso de tipo 2. Además, las estaciones base radioeléctricas eNB #1 y eNB #2 pueden notificar las reglas previas comunes a cada terminal de usuario. Aun así, los terminales de usuario pueden emplear las reglas previas que se estipulan en las especificaciones de descubrimiento de D2D.

Si el intercambio de información sobre la asignación inicial de recursos de tipo 2 entre las estaciones base radioeléctricas deja claro que se produjo una colisión, una de las estaciones base radioeléctricas sólo tiene que volver a ejecutar la asignación inicial de recursos de tipo 2, de modo que no se produzcan colisiones.

Alternativamente, el momento de la asignación inicial y la notificación de la información de asignación inicial a estaciones base radioeléctricas próximas pueden desplazarse entre las estaciones base radioeléctricas, de modo que la estación base radioeléctrica para determinar una nueva asignación pueda determinar la asignación inicial de recursos de tipo 2 para evitar colisiones, basándose en la información de asignación inicial de la otra estación base radioeléctrica, que ya se ha notificado para entonces.

Alternativamente, también es posible configurar prioridades con respecto a cada estación base radioeléctrica y notificar estas prioridades con la información de asignación inicial. Las prioridades pueden determinarse basándose en el grado de congestión. Si se halla que se ha producido una colisión entre las estaciones base radioeléctricas en la asignación inicial de recursos de tipo 2, es posible evitar las colisiones dando prioridad a la información de asignación de la estación base radioeléctrica de mayor prioridad.

En el primer periodo, todos los terminales de usuario transmiten señales de descubrimiento usando recursos iniciales que se asignan desde las estaciones base radioeléctricas. En periodos posteriores, todos los terminales de usuario cambian las ubicaciones de los recursos para transmitir señales de descubrimiento, por periodo, según reglas previas comunes. Aunque se asignen recursos iniciales desde diversas estaciones base radioeléctricas, a diferencia de la figura 7, los recursos no colisionan porque se aplican reglas previas comunes.

(Quinto ejemplo)

El desplazamiento de tiempo o frecuencia, que se aplica además de las "reglas previas", se describirá con detalle con un quinto ejemplo.

Tal como se muestra en la figura 13, entre diversas celdas, la asignación inicial de recursos para los terminales de usuario UE se lleva a cabo de manera independiente. Por consiguiente, existe una posibilidad de que los terminales de usuario UE que dan servicio a diversas celdas se asignen conjuntamente al mismo recurso de tiempo-frecuencia. En el ejemplo mostrado en la figura 13, se asigna el mismo recurso de tiempo-frecuencia que el recurso inicial a los terminales de usuario UE que dan servicio a diversas celdas #1 y UE #2.

En este caso, si se usa un patrón de salto que es común para todas las celdas y todos los terminales de usuario, seguirán produciéndose colisiones de recursos de transmisión, de manera constante, entre estos terminales de usuario UE. En el ejemplo mostrado en la figura 13, existe una colisión de recursos de transmisión entre los terminales de usuario UE #1 y UE #2, en cada periodo. En este caso, los terminales de usuario UE #1 y UE #2 son incapaces de descubrirse entre sí, y, además, existe un problema de que terminales de usuario próximos no pueden descubrir tampoco estos terminales de usuario UE #1 y UE #2.

En contraste con esto, si se emplean patrones de desplazamiento específicos de celda además de la regla previa de salto mostrada con el segundo ejemplo anterior, es decir, cambiar el orden de la dirección de tiempo y la dirección de frecuencia en la asignación de recursos, pueden evitarse las colisiones. Los patrones de desplazamiento pueden aplicar desplazamiento o bien en la dirección de tiempo o bien en la dirección de frecuencia.

Los terminales de usuario emplean patrones de desplazamiento específicos de celda usando notificaciones desde las celdas, PCID (ID de celda física), etcétera.

En el caso en que se envían notificaciones desde las celdas, cada estación base sólo tiene que notificar el patrón de desplazamiento conjuntamente cuando se difunde información de combinación de recursos de tipo 2 (grupo de recursos de descubrimiento de D2D) a los UE de D2D en la celda objeto. Puede notificarse cuál del desplazamiento

en la dirección de tiempo y del desplazamiento en la dirección de frecuencia se usa para el patrón de desplazamiento conjuntamente en este momento, o puede fijarse por adelantado.

5 Cuando se usan PCID, etcétera, un terminal de usuario determina el patrón de desplazamiento usando PCID, VCID (ID de celda virtual), o, alternativamente, TPID (ID de punto de transmisión) para la DRS (*Discovery Reference Signal*, señal de referencia de descubrimiento) rel. 12.

10 Si se determina por adelantado cuál del desplazamiento en la dirección de tiempo y del desplazamiento en la dirección de frecuencia se usa, el terminal de usuario usa el valor X de o bien el tamaño en la dirección de tiempo o bien el tamaño en la dirección de frecuencia, en la información de combinación de recursos de tipo 2 para la celda objeto que se difunde, y usa mod (504, X) como la cantidad de desplazamiento.

15 Si no determina por adelantado cuál del desplazamiento en la dirección de tiempo y del desplazamiento en la dirección de frecuencia se usa, el terminal de usuario usa el valor X' del mayor del tamaño en la dirección de tiempo y del tamaño en la dirección de frecuencia, en la información de combinación de recursos de tipo 2 para la celda objeto que se difunde, y usa mod (504, X') como la cantidad de desplazamiento. Es decir, se usa desplazamiento en la dirección que corresponda al valor de X' para el patrón de desplazamiento.

20 Después de que el terminal de usuario transmite la señal de descubrimiento en la ubicación de recurso asignada inicialmente desde la estación base, en periodos posteriores, el terminal de usuario transmite la señal de descubrimiento en ubicaciones de recursos que se determinan cambiando el orden de tiempo-frecuencia según reglas previas y aplicando el desplazamiento anterior, basándose en la ubicación de recurso en el periodo anterior.

25 Supóngase que el recurso que se especifica por la estación base tras la asignación inicial es (f,t). En este caso, el índice de recurso asignado inicialmente N en la combinación de recursos puede representarse mediante la ecuación 1 anterior. Según reglas previas, el terminal de usuario al que se asigna el recurso de orden N usará el recurso de orden N' (f', t'), que se representa mediante la ecuación 2 anterior, en el periodo siguiente.

30 Cuando se aplica un desplazamiento de frecuencia además de reglas previas, el recurso de orden N' (f', t') puede representarse mediante la siguiente ecuación 3: $N' = f' + (t' - 1) * F$, $t' = [f + (t - 1) * F - 1 \bmod T] + 1$, $f' = \text{floor} \{ [f + (t - 1) * F - 1] / T \} + 1 + f_shift$

35 donde, para f_shift, se usa el valor que se especifica por RRC y, si no se especifica ningún valor, se usa mod (PCID, F).

40 Cuando se emplea un desplazamiento de tiempo además de reglas previas, el recurso de orden N' (f', t') puede representarse mediante la siguiente ecuación 4: $N' = f' + (t' - 1) * F$, $t' = [f + (t - 1) * F - 1 \bmod T] + 1 + t_shift$, $f' = \text{floor} \{ [f + (t - 1) * F - 1] / T \} + 1$

45 donde, para t_shift, se usa el valor que se especifica por RRC y, si no se especifica ningún valor, se usa mod (PCID, T).

46 De la figura 14 a la figura 16 son diagramas para explicar la asignación de recursos en la que se aplica un desplazamiento de frecuencia además de la regla previa de salto. La figura 14 muestra ejemplos de 0 desplazamientos, la figura 15 muestra ejemplos de 1 desplazamiento y la figura 16 muestra ejemplos de 2 desplazamientos.

50 Haciendo referencia a los ejemplos mostrados en la figura 14, la figura 14B muestra la asignación de recursos en el periodo siguiente que sigue a la figura 14A. Es decir, en la figura 14B, se asignan los recursos cambiando la dirección de frecuencia (dirección de columnas) y la dirección de tiempo (dirección de filas) de la figura 14A. La figura 14C muestra la asignación de recursos en el periodo siguiente que sigue a la figura 14B. Es decir, en la figura 14C, se asignan los recursos cambiando la dirección de frecuencia (dirección de columnas) y la dirección de tiempo (dirección de filas) de la figura 14B.

55 Haciendo referencia a los ejemplos mostrados en la figura 15, la figura 15B muestra la asignación de recursos en el periodo siguiente que sigue a la figura 15A. Es decir, en la figura 15B, se asignan los recursos cambiando la dirección de frecuencia (dirección de columnas) y la dirección de tiempo (dirección de filas) en la figura 15A, y aplicando además 1 desplazamiento en la dirección de frecuencia. La figura 15C muestra la asignación de recursos en el periodo siguiente que sigue a la figura 15B. Es decir, en la figura 15C, se asignan los recursos cambiando la dirección de frecuencia (dirección de columnas) y la dirección de tiempo (dirección de filas) en la figura 15B y aplicando además 1 desplazamiento en la dirección de frecuencia.

65 Haciendo referencia a los ejemplos mostrados en la figura 16, la figura 16B muestra la asignación de recursos en el periodo siguiente que sigue a la figura 16A. Es decir, en la figura 16B, se asignan los recursos cambiando la dirección de frecuencia (dirección de columnas) y la dirección de tiempo (dirección de filas) en la figura 16A y aplicando además 2 desplazamientos en la dirección de frecuencia. La figura 16C muestra la asignación de recursos

en el periodo siguiente que sigue a la figura 16B. Es decir, en la figura 16C, se asignan los recursos cambiando la dirección de frecuencia (dirección de columnas) y la dirección de tiempo (dirección de filas) en la figura 16B y aplicando además 2 desplazamientos en la dirección de frecuencia.

5 Por ejemplo, supóngase que el "primer" recurso se asigna inicialmente a terminales de usuario que dan servicio a diversas celdas. En este caso, se produce una colisión de recursos en el primer periodo (véanse la figura 14A, la figura 15A y la figura 16A).

10 Sin embargo, aplicando patrones de desplazamiento específicos de celda, en el periodo siguiente, la ubicación del "primer" recurso pasa a ser diferente entre un terminal de usuario que da servicio bajo la celda de 0 desplazamientos, un terminal de usuario que da servicio bajo la celda de 1 desplazamiento y un terminal de usuario que da servicio bajo la celda de 2 desplazamientos (véanse la figura 14B, la figura 15B y la figura 16B). Por consiguiente, se evitan las colisiones. La ubicación del "primer" recurso varía en el periodo siguiente también, impidiendo de ese modo las colisiones (véanse la figura 14C, la figura 15C y la figura 16C).

15 La figura 17 y la figura 18 son diagramas para explicar la asignación de recursos en la que se aplica un desplazamiento de tiempo además de la regla previa de salto. La figura 17 muestra ejemplos de 1 desplazamiento, y la figura 18 muestra ejemplos de 2 desplazamientos. Obsérvese que la asignación de recursos mostrada en la figura 14 se adopta en el caso de 0 desplazamientos.

20 Haciendo referencia a los ejemplos mostrados en la figura 17, la figura 17B muestra la asignación de recursos en el periodo siguiente que sigue a la figura 17A. Es decir, en la figura 17B, se asignan los recursos cambiando la dirección de frecuencia (dirección de columnas) y la dirección de tiempo (dirección de filas) en la figura 17A, y aplicando 1 desplazamiento en la dirección de tiempo. La figura 17C muestra la asignación de recursos en el periodo siguiente que sigue a la figura 17B. Es decir, en la figura 17C, se asignan los recursos cambiando la dirección de frecuencia (dirección de columnas) y la dirección de tiempo (dirección de filas) en la figura 17B, y aplicando 1 desplazamiento en la dirección de tiempo.

30 Haciendo referencia a los ejemplos mostrados en la figura 18, la figura 18B muestra la asignación de recursos en el periodo siguiente que sigue a la figura 18A. Es decir, en la figura 18B, se asignan los recursos cambiando la dirección de frecuencia (dirección de columnas) y la dirección de tiempo (dirección de filas) en la figura 18A, y aplicando 2 desplazamientos en la dirección de tiempo. La figura 18C muestra la asignación de recursos en el periodo siguiente que sigue a la figura 18B. Es decir, en la figura 18C, se asignan los recursos cambiando la dirección de frecuencia (dirección de columnas) y la dirección de tiempo (dirección de filas) en la figura 18B, y aplicando 2 desplazamientos en la dirección de tiempo.

35 Por ejemplo, supóngase que el "primer" recurso se asigna inicialmente a terminales de usuario que dan servicio a diversas celdas. En este caso, se produce una colisión de recursos en el primer periodo (véanse la figura 14A, la figura 17A y la figura 18A).

40 Sin embargo, aplicando patrones de desplazamiento específicos de celda, en el periodo siguiente, la ubicación del "primer" recurso pasa a ser diferente entre un terminal de usuario que da servicio bajo la celda de 0 desplazamientos, un terminal de usuario que da servicio bajo la celda de 1 desplazamiento y un terminal de usuario que da servicio bajo la celda de 2 desplazamientos (véanse la figura 14B, la figura 17B y la figura 18B). Por consiguiente, se evitan las colisiones. La ubicación del "primer" recurso varía en el periodo siguiente también, impidiendo de ese modo las colisiones (véanse la figura 14C, la figura 17C y la figura 18C).

45 Obsérvese que esto no se limita en modo alguno al "primer" recurso, y pueden evitarse las colisiones asimismo en otros recursos también. Por ejemplo, el "sexto" recurso en la figura 14 a la figura 18 deriva el mismo resultado que en los ejemplos anteriores.

50 De este modo, aunque se asigne el mismo recurso de tiempo-frecuencia a terminales de usuario que den servicio a diversas celdas como el recurso inicial, todavía es posible impedir las colisiones continuadas, aplicando patrones de desplazamiento específicos de celda además de la regla previa de salto.

55 (Estructura del sistema de comunicación por radio)

60 Ahora se describirá a continuación la estructura de un sistema de comunicación por radio según la presente realización. En este sistema de comunicación por radio, se emplean los métodos de comunicación por radio anteriores según del primer ejemplo al cuarto ejemplo.

65 La figura 8 es un diagrama esquemático para mostrar un ejemplo de un sistema de comunicación por radio según la presente realización. Tal como se muestra en la figura 8, el sistema de comunicación por radio 1 incluye una pluralidad de estaciones base radioeléctricas 10 y una pluralidad de terminales de usuario 20 que están presentes en celdas formadas por cada una de las estaciones base radioeléctricas 10, y que pueden comunicarse con cada estación base radioeléctrica 10. Las estaciones base radioeléctricas 10 se conectan cada una con un aparato de

estación superior 30 y se conectan con una red principal 40 mediante el aparato de estación superior 30.

Las estaciones base radioeléctricas 10 son estaciones base radioeléctricas que tienen coberturas predeterminadas. Es decir, una estación base radioeléctrica 10 puede ser una macroestación base que tiene una cobertura relativamente amplia (eNodoB, macroestación base, nodo de agregación, punto de transmisión, punto de transmisión/recepción), o puede ser una estación base pequeña que tenga una cobertura local (estación base pequeña, picoestación base, femtoestación base, HeNB (eNodoB doméstico), RRH (cabeza de radio remota), microestación base, punto de transmisión, punto de transmisión/recepción).

Los terminales de usuario 20 son terminales para soportar diversos esquemas de comunicación tales como LTE y LTE-A, y pueden ser no sólo terminales de comunicación móvil, sino también pueden ser terminales de comunicación estacionarios además. Un terminal de usuario 20 puede comunicarse con otros terminales de usuario 20 mediante las estaciones base radioeléctricas 10. Además, un terminal de usuario 20 puede comunicarse directamente con otros terminales de usuario (D2D) 20 sin implicar a las estaciones base radioeléctricas 10.

El aparato de estación superior 30 puede ser, por ejemplo, un aparato de pasarela de acceso, un controlador de red radioeléctrica (RNC), una entidad de gestión de movilidad (MME), etcétera, pero no se limita en modo alguno a estos.

Además, en el sistema de comunicación por radio 1, un canal compartido de enlace descendente (PDSCH: *Physical Downlink Shared Channel*, canal físico compartido de enlace descendente), que se usa por cada terminal de usuario 20 de manera compartida, canales de control de enlace descendente (PDCCH (*Physical Downlink Control Channel*, canal físico de control de enlace descendente) y EPDCCH (*Enhanced Physical Downlink Control Channel*, canal físico mejorado de control de enlace descendente)), un canal de difusión (PBCH), etcétera, se usan como canales de enlace descendente. Los datos de usuario y la información de control de capa superior y SIB (bloques de información de sistema) predeterminados se comunican por el PDSCH. La información de control de enlace descendente (DCI) se comunica por el PDCCH y el EPDCCH.

Además, en el sistema de comunicación por radio 1, un canal compartido de enlace ascendente (PUSCH: *Physical Uplink Shared Channel*, canal físico compartido de enlace ascendente) que se usa por cada terminal de usuario 20 de manera compartida, un canal de control de enlace ascendente (PUCCH: *Physical Uplink Control Channel*, canal físico de control de enlace ascendente), etcétera, se usan como canales de enlace ascendente. Los datos de usuario y la información de control de capa superior se comunican por el PUSCH.

En el sistema de comunicación por radio 1, se transmiten señales de descubrimiento para permitir que los terminales de usuario 20 se detecten entre sí, por el enlace ascendente.

La figura 9 es un diagrama para mostrar la estructura global de una estación base radioeléctrica 10 según la presente realización. La estación base radioeléctrica 10 tiene una pluralidad de antenas de transmisión/recepción 101 para la comunicación MIMO, secciones de amplificación 102, secciones de transmisión/recepción 103, una sección de procesamiento de señales de banda base 104, una sección de procesamiento de llamadas 105 y una sección de interfaz 106.

Los datos de usuario que van a transmitirse desde la estación base radioeléctrica 10 a un terminal de usuario 20 por el enlace descendente se introducen desde el aparato de estación superior 30, en la sección de procesamiento de señales de banda base 104, mediante la sección de interfaz 106.

La sección de procesamiento de señales de banda base 104 realiza un proceso de capa PDCP (*Packet Data Convergence Protocol*, protocolo de convergencia de datos en paquetes), una división y un acoplamiento de los datos de usuario, procesos de transmisión de capa RLC (*Radio Link Control*, control de enlace de radio) tales como un proceso de transmisión de control de retransmisión de RLC, de control de retransmisión de MAC (*Medium Access Control*, control de acceso a medios) incluyendo, por ejemplo, un proceso de transmisión de HARQ (*Hybrid Automatic Repeat Request*, solicitud de retransmisión automática híbrida), de planificación, de selección de formato de transporte, de codificación de canales, un proceso de transformada rápida de Fourier inversa (IFFT) y un proceso de precodificación, y se reenvía el resultado a cada sección de transmisión/recepción 103. Además, también se someten señales de control de enlace descendente a procesos de transmisión tales como la codificación de canales y una transformada rápida de Fourier inversa, y se reenvían a cada sección de transmisión/recepción 103.

Cada sección de transmisión/recepción 103 convierte las señales de enlace descendente, que se someten a precodificación y se emiten desde la sección de procesamiento de señales de banda base 104 con respecto a cada antena, en una banda de radiofrecuencia. Las secciones de amplificación 102 amplifican las señales de radiofrecuencia que se han sometido a conversión de frecuencia, y transmiten los resultados a través de las antenas de transmisión/recepción 101.

Por otro lado, como para las señales de enlace ascendente, las señales de radiofrecuencia que se reciben en las antenas de transmisión/recepción 101 se amplifican cada una en las secciones de amplificación 102, se convierten

en la señal de banda base a través de conversión de frecuencia en cada sección de transmisión/recepción 103 y se introducen en la sección de procesamiento de señales de banda base 104.

Cada sección de transmisión/recepción 103 notifica el grupo de recursos de descubrimiento de D2D a cada terminal de usuario 20. Cada sección de transmisión/recepción 103 transmite, a cada terminal de usuario 20, información de ubicación de asignación inicial del recurso para transmitir la señal de descubrimiento para su uso en el descubrimiento de D2D. Cada sección de transmisión/recepción 103 notifica reglas previas a cada terminal de usuario 20.

En la sección de procesamiento de señales de banda base 104, los datos de usuario que se incluyen en las señales de enlace ascendente introducidas se someten a un proceso de transformada rápida de Fourier (FFT), a un proceso de transformada discreta de Fourier inversa (IDFT), a decodificación de corrección de errores, a un proceso de recepción de control de retransmisión MAC y a procesos de recepción de capa RLC y de capa PDCP, y se reenvía el resultado al aparato de estación superior 30 mediante la sección de interfaz 106. La sección de procesamiento de llamadas 105 realiza el procesamiento de llamadas tal como el establecimiento y la liberación de canales de comunicación, gestiona el estado de la estación base radioeléctrica 10 y gestiona los recursos de radio.

La sección de interfaz 106 transmite y recibe señales a y desde estaciones base radioeléctricas vecinas (señalización de retroceso) mediante una interfaz entre estaciones base (por ejemplo, fibra óptica, interfaz X2, etc.). Alternativamente, la sección de interfaz 106 transmite y recibe señales a y desde el aparato de estación superior 30 mediante una interfaz predeterminada.

La sección de interfaz 106 transmite los índices de recurso de tipo 2 que se usaron para cada terminal de usuario 20 tras la asignación inicial, e información de tamaño de recurso de tipo 2, con estaciones base radioeléctricas vecinas.

La figura 10 es un diagrama para mostrar la estructura funcional principal 6 de la sección de procesamiento de señales de banda base 104 proporcionada en la estación base radioeléctrica 10 según la presente realización. Tal como se muestra en la figura 10, la sección de procesamiento de señales de banda base 104 proporcionada en la estación base radioeléctrica 10 se compone de al menos de una sección de control 301, una sección de generación de señales de control de enlace descendente 302, una sección de generación de señales de datos de enlace descendente 303, una sección de correspondencia 304, una sección de anulación de correspondencia 305, una sección de estimación de canal 306, una sección de decodificación de señales de control de enlace ascendente 307, una sección de decodificación de señales de datos de enlace ascendente 308 y una sección de decisión 309.

La sección de control 301 controla la planificación de los datos de usuario de enlace descendente que se comunican en el PDSCH, la información de control de enlace descendente que se transmite en uno o ambos del PDCCH y el PDCCH mejorado (EPDCCH), señales de referencia de enlace descendente, etcétera. Además, la sección de control 301 también controla la planificación de preámbulos de RA (*Random Access*, acceso aleatorio) que se comunican en el PRACH (*Physical Random Access Channel*, canal físico de acceso aleatorio), datos de enlace ascendente que se comunican en el PUSCH, información de control de enlace ascendente que se comunica en el PUCCH o el PUSCH y señales de referencia de enlace ascendente (control de asignación). Se notifica información referente al control de asignación de las señales de enlace ascendente (señales de control de enlace ascendente y datos de usuario de enlace ascendente) a los terminales de usuario 20 usando señales de control de enlace descendente (DCI).

La sección de control 301 controla la asignación de recursos de radio a las señales de enlace descendente y a las señales de enlace ascendente basándose en información de órdenes procedente del aparato de estación superior 30, información de retroalimentación desde cada terminal de usuario 20, etcétera. Es decir, la sección de control 301 funciona como planificador.

La sección de control 301 asigna grupos de recursos de descubrimiento de D2D a terminales de usuario de manera semiestática. La sección de control 301 asigna recursos de tipo 2 a UE de tipo 2 de manera independiente.

La sección de generación de señales de control de enlace descendente 302 genera señales de control de enlace descendente que se determina que se asignen por la sección de control 301 (ambas o una cualquiera de la señal de PDCCH y la señal de EPDCCH). Para ser más específicos, la sección de generación de señales de control de enlace descendente 302 genera una asignación de DL, que notifica información de asignación de señales de enlace descendente, y una concesión de UL, que notifica información de asignación de señales de enlace ascendente, basándose en órdenes procedentes de la sección de control 301.

La sección de generación de señales de datos de enlace descendente 303 genera la señal de datos de enlace descendente (señal de PDSCH) que se determina que se asigne a recursos por la sección de control 301. Las señales de datos que se generan en la sección de generación de señales de datos de enlace descendente 303 se someten a un proceso de codificación y a un proceso de modulación en una velocidad de codificación y en un esquema de modulación determinados basándose en CSI (*Channel State Information*, información de estado de canal) procedente de cada terminal de usuario 20, etcétera.

La sección de correspondencia 304 controla la asignación de las señales de control de enlace descendente generadas en la sección de generación de señales de control de enlace descendente 302 y la señal de datos de enlace descendente generada en la sección de generación de señales de datos de enlace descendente 303 a recursos de radio, basándose en órdenes procedentes de la sección de control 301.

La sección de anulación de correspondencia 305 anula la correspondencia de las señales de enlace ascendente transmitidas desde los terminales de usuario y separa las señales de enlace ascendente. La sección de estimación de canal 306 estima estados de canal a partir de las señales de referencia incluidas en las señales recibidas separadas en la sección de anulación de correspondencia 305 y emite los estados de canal estimados a la sección de decodificación de señales de control de enlace ascendente 307 y a la sección de decodificación de señales de datos de enlace ascendente 308.

La sección de decodificación de señales de control de enlace ascendente 307 decodifica las señales de retroalimentación (señales de acuse de recibo de entrega, etcétera) transmitidas desde los terminales de usuario en canales de control de enlace ascendente (PRACH, PUCCH) y emite los resultados a la sección de control 301. La sección de decodificación de señales de datos de enlace ascendente 308 decodifica las señales de datos de enlace ascendente transmitidas desde los terminales de usuario en el canal compartido de enlace ascendente (PUSCH) y emite los resultados a la sección de decisión 309. La sección de decisión 309 toma decisiones de control de retransmisión (decisiones A/N (*Acknowledgement/Negative acknowledgement*, acuse de recibo/acuse de recibo negativo)) basándose en los resultados de decodificación en la sección de decodificación de señales de datos de enlace ascendente 308, y emite los resultados a la sección de control 301.

La figura 11 es un diagrama para mostrar la estructura global de un terminal de usuario 20 según la presente realización. Tal como se muestra en la figura 11, el terminal de usuario 20 tiene una pluralidad de antenas de transmisión/recepción 201 para la comunicación MIMO, secciones de amplificación 202, secciones de transmisión/recepción (secciones de recepción) 203, una sección de procesamiento de señales de banda base 204 y una sección de aplicación 205.

Como para los datos de enlace descendente, las señales de radiofrecuencia que se reciben en una pluralidad de antenas de transmisión/recepción 201 se amplifican cada una en las secciones de amplificación 202 y se someten a conversión de frecuencia y se convierten en la señal de banda base en las secciones de transmisión/recepción 203. Esta señal de banda base se somete a un proceso de FFT, a decodificación de corrección de errores, a un proceso de recepción de control de retransmisión, etcétera, en la sección de procesamiento de señales de banda base 204. En estos datos de enlace descendente, los datos de usuario de enlace descendente se reenvían a la sección de aplicación 205. La sección de aplicación 205 realiza procesos relacionados con capas superiores por encima de la capa física y la capa MAC, etcétera. Además, en los datos de enlace descendente, también se reenvía información de difusión a la sección de aplicación 205.

Mientras tanto, se introducen datos de usuario de enlace ascendente desde la sección de aplicación 205 en la sección de procesamiento de señales de banda base 204. La sección de procesamiento de señales de banda base 204 realiza un proceso de transmisión de control de retransmisión (HARQ), codificación de canales, precodificación, un proceso de DFT (transformada discreta de Fourier), un proceso de IFFT, etcétera, y se reenvía el resultado a cada sección de transmisión/recepción 203. La señal de banda base que se emite desde la sección de procesamiento de señales de banda base 204 se convierte en una banda de radiofrecuencia en las secciones de transmisión/recepción 203. Después de eso, las secciones de amplificación 202 amplifican la señal de radiofrecuencia que se ha sometido a conversión de frecuencia, y transmiten el resultado desde las antenas de transmisión/recepción 201.

Las secciones de transmisión/recepción 203 reciben, desde las estaciones base radioeléctricas 10, información de recurso de tamaño de tipo 1/2 en los grupos de recursos de descubrimiento de D2D e información de asignación inicial de los recursos para transmitir señales de descubrimiento para su uso en el descubrimiento de D2D. Las secciones de transmisión/recepción 203 asignan señales de descubrimiento para el descubrimiento de D2D a los recursos de tipo 2 especificados y transmiten estas señales. Las secciones de transmisión/recepción 203 reciben las señales de descubrimiento para el descubrimiento de D2D transmitido desde otros terminales de usuario 20.

La figura 12 es un diagrama para mostrar la estructura funcional principal de la sección de procesamiento de señales de banda base 204 proporcionada en un terminal de usuario 20. Tal como se muestra en la figura 12, la sección de procesamiento de señales de banda base 204 proporcionada en el terminal de usuario 20 se compone al menos de una sección de control 401, una sección de generación de señales de control de enlace ascendente 402, una sección de generación de señales de datos de enlace ascendente 403, una sección de correspondencia 404, una sección de anulación de correspondencia 405, una sección de estimación de canal 406, una sección de decodificación de señales de control de enlace descendente 407, una sección de decodificación de señales de datos de enlace descendente 408 y una sección de decisión 409.

La sección de control 401 controla la generación de señales de control de enlace ascendente (señales A/N, etcétera)

y señales de datos de enlace ascendente basándose en señales de control de enlace descendente (señales de PDCCH) transmitidas desde las estaciones base radioeléctricas, en decisiones de control de retransmisión en respuesta a las señales de PDSCH recibidas, etcétera. Las señales de control de enlace descendente recibidas desde las estaciones base radioeléctricas se emiten desde la sección de decodificación de señales de control de enlace descendente 407, y las decisiones de control de retransmisión se emiten desde la sección de decisión 409.

La sección de control 401 modifica las ubicaciones de recursos para transmitir señales de descubrimiento, con respecto a cada periodo, según reglas previas. Para ser más específicos, cuando se asignan números de índice a recursos individuales que son vecinos entre sí en direcciones bidimensionales, concretamente la dirección de frecuencia y la dirección de tiempo, la sección de control 401 reorganiza los números de índice alineados en la dirección de frecuencia, en la dirección de tiempo, y asigna los números reorganizados. Además, la sección de control 401 desplaza los recursos que se reorganizan según reglas previas, en la dirección de frecuencia.

La sección de generación de señales de control de enlace ascendente 402 genera señales de control de enlace ascendente (señales de retroalimentación tales como señales de acuse de recibo de entrega, información de estado de canal (CSI), etcétera) basándose en órdenes procedentes de la sección de control 401. La sección de generación de señales de datos de enlace ascendente 403 genera señales de datos de enlace ascendente basándose en órdenes procedentes de la sección de control 401. Obsérvese que la sección de control 401 ordena a la sección de generación de señales de datos de enlace ascendente 403 que genere una señal de datos de enlace ascendente cuando una concesión de UL está contenida en una señal de control de enlace descendente notificada desde la estación base radioeléctrica.

La sección de correspondencia 404 controla la asignación de las señales de control de enlace ascendente (señales de acuse de recibo de entrega, etcétera) y las señales de datos de enlace ascendente a recursos de radio (PUCCH y PUSCH) basándose en órdenes procedentes de la sección de control 401. La sección de correspondencia 404 controla la asignación de señales de descubrimiento para el descubrimiento de D2D a recursos en los grupos de recursos de tipo 2 basándose en órdenes procedentes de la sección de control 401.

La sección de anulación de correspondencia 405 anula la correspondencia de las señales de enlace descendente transmitidas desde las estaciones base radioeléctricas 10 y separa las señales de enlace descendente. La sección de estimación de canal 406 estima estados de canal a partir de las señales de referencia incluidas en las señales recibidas separadas en la sección de anulación de correspondencia 406 y emite los estados de canal estimados a la sección de decodificación de señales de control de enlace descendente 407 y a la sección de decodificación de señales de datos de enlace descendente 408.

La sección de decodificación de señales de control de enlace descendente 407 decodifica la señal de control de enlace descendente (señal de PDCCH) transmitida en el canal de control de enlace descendente (PDCCH) y emite la información de planificación (información sobre la asignación a recursos de enlace ascendente) a la sección de control 401. Además, si se incluyen información relacionada con las celdas para retroalimentar señales de acuse de recibo de entrega e información en cuanto a si se aplica o no sintonización de RF (radiofrecuencia) en señales de control de enlace descendente, estas unidades de información también se emiten a la sección de control 401.

La sección de decodificación de señales de datos de enlace descendente 408 decodifica las señales de datos de enlace descendente transmitidas en el canal compartido de enlace descendente (PDSCH) y emite el resultado a la sección de decisión 409. La sección de decisión 409 toma decisiones de control de retransmisión (decisiones A/N) basándose en los resultados de decodificación en la sección de decodificación de señales de datos de enlace descendente 408 y emite los resultados a la sección de control 401.

La sección de control 401 detecta otros terminales de usuario 20 que pueden comunicarse basándose en las señales de descubrimiento para el descubrimiento de D2D transmitidas desde otros terminales de usuario 20.

La presente invención no se limita en modo alguno a la realización anterior y puede implementarse en diversas modificaciones. Las formas y los tamaños ilustrados en los dibujos adjuntos en relación con la realización anterior no son limitativos en modo alguno, y pueden modificarse según sea apropiado dentro del alcance de optimización de los efectos de la presente invención. Además, pueden ser posibles implementaciones con diversas modificaciones apropiadas sin apartarse del alcance del objeto de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Terminal de usuario (20), que comprende:

5 una sección de recepción (103) configurada para recibir información de ubicación de asignación inicial de un recurso para transmitir una señal de descubrimiento para descubrir otro terminal de usuario (20); y

una sección de control (301) configurada para cambiar la ubicación del recurso para transmitir la señal de descubrimiento, por periodo, según una regla predeterminada,

10 en el que se asignan números de índice a recursos individuales que son vecinos entre sí en direcciones bidimensionales que incluyen una dirección de frecuencia y una dirección de tiempo, y la sección de control (301) está configurada para reorganizar números de índice que se alinean en la dirección de frecuencia, hacia la dirección de tiempo, según la regla predeterminada;

15 en el que la sección de control (301) está configurada además para desplazar el recurso cuyos números de índice se reorganizan según la regla predeterminada, hacia la dirección de tiempo, y el desplazamiento en la dirección de tiempo es un desplazamiento específico de celda.

20 2. Terminal de usuario (20) según la reivindicación 1, en el que la sección de recepción (103) está configurada para recibir información sobre la cantidad de desplazamiento simultáneamente a la información de ubicación de asignación inicial.

25 3. Método de comunicación por radio, que comprende:

una etapa de recepción de recibir información de ubicación de asignación inicial de un recurso para transmitir una señal de descubrimiento para descubrir otro terminal de usuario (20); y

30 una etapa de control de cambiar la ubicación del recurso para transmitir la señal de descubrimiento, por periodo, según una regla predeterminada,

35 en el que se asignan números de índice a recursos individuales que son vecinos entre sí en direcciones bidimensionales que incluyen una dirección de frecuencia y una dirección de tiempo, y, en la etapa de control, se reorganizan números de índice que se alinean en la dirección de frecuencia hacia la dirección de tiempo, según la regla predeterminada;

40 en el que, en la etapa de control el recurso cuyos números de índice se reorganizan según la regla predeterminada se desplaza hacia la dirección de tiempo y el desplazamiento en la dirección de tiempo es un desplazamiento específico de celda.

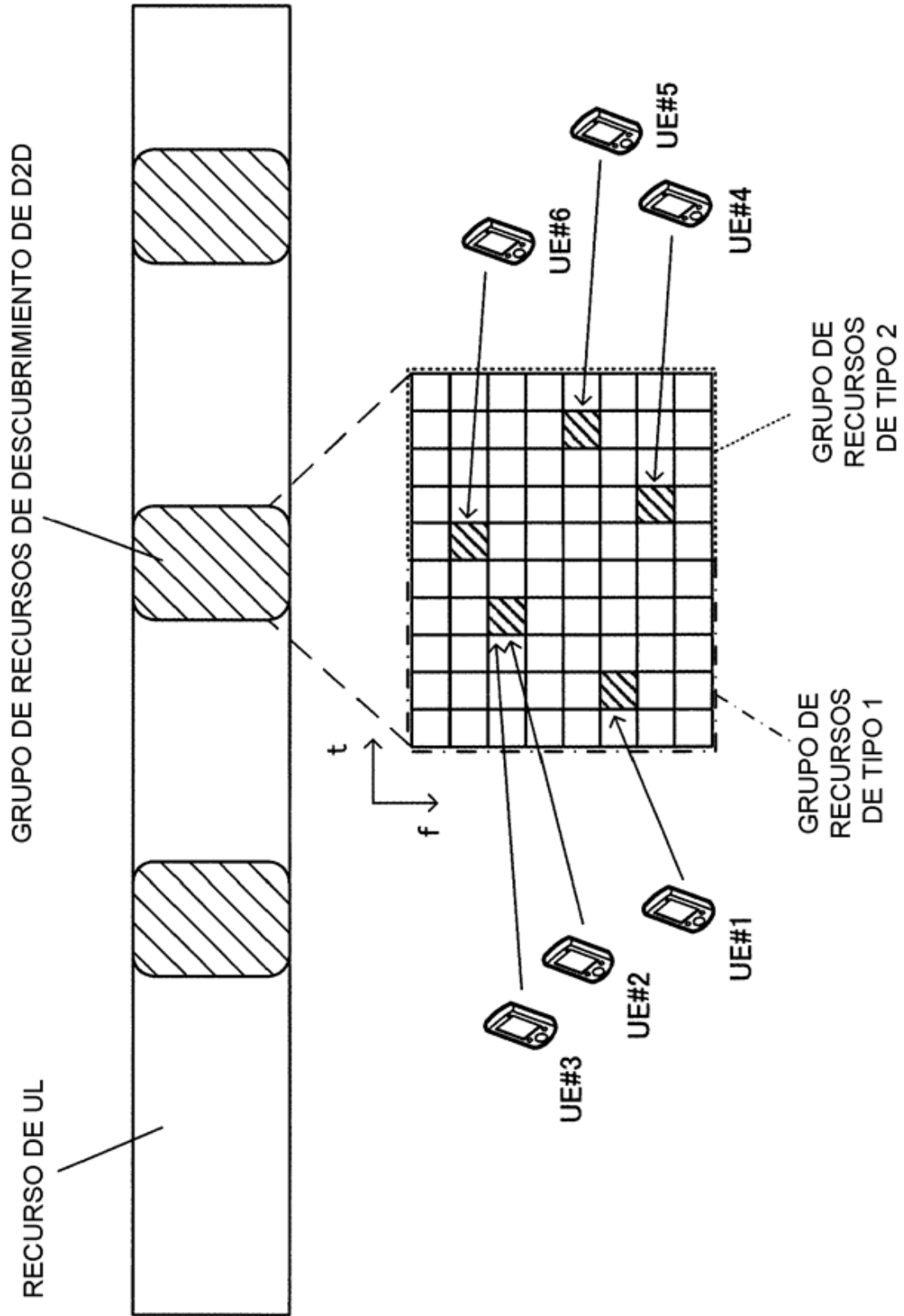


FIG.1

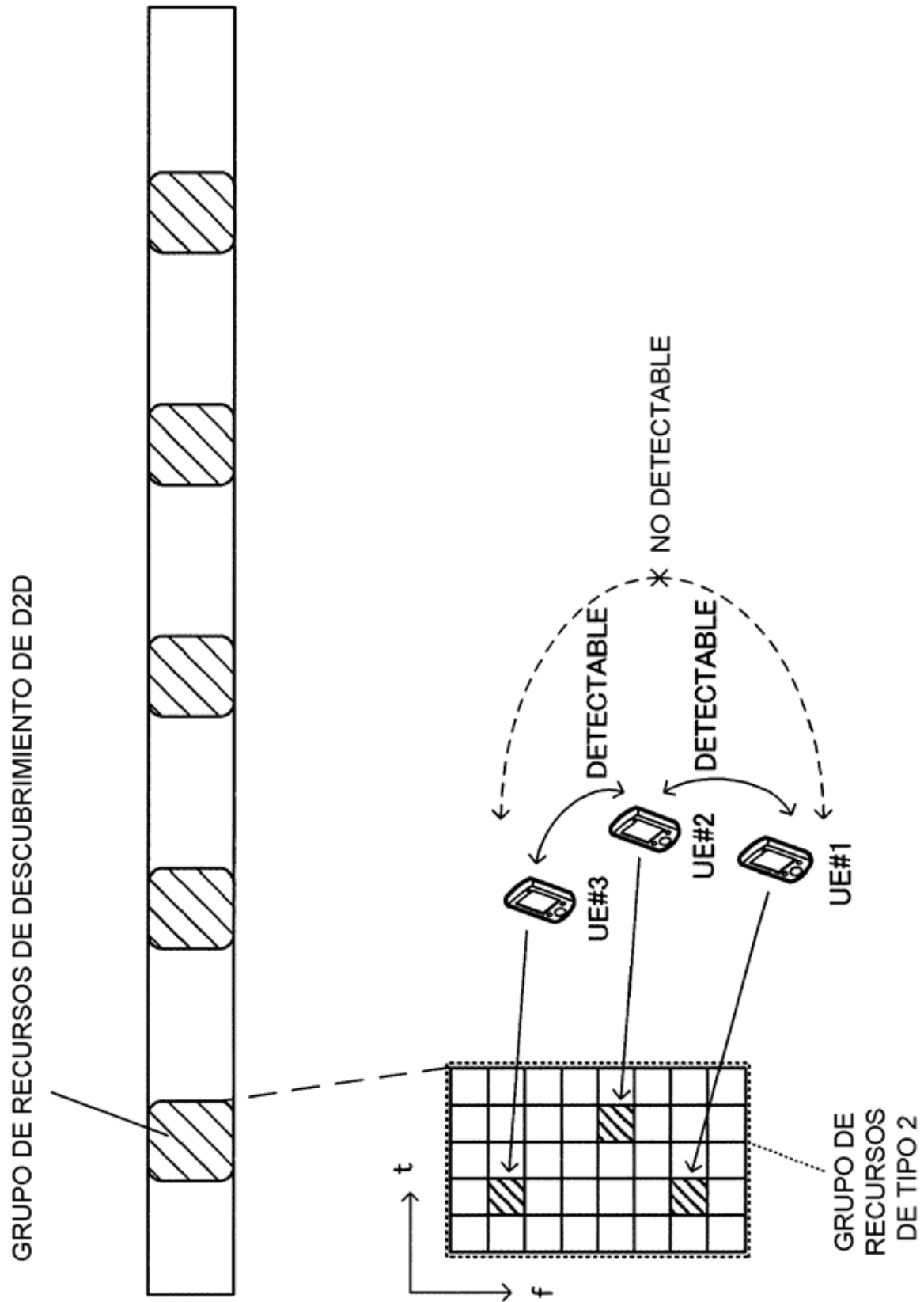


FIG.2

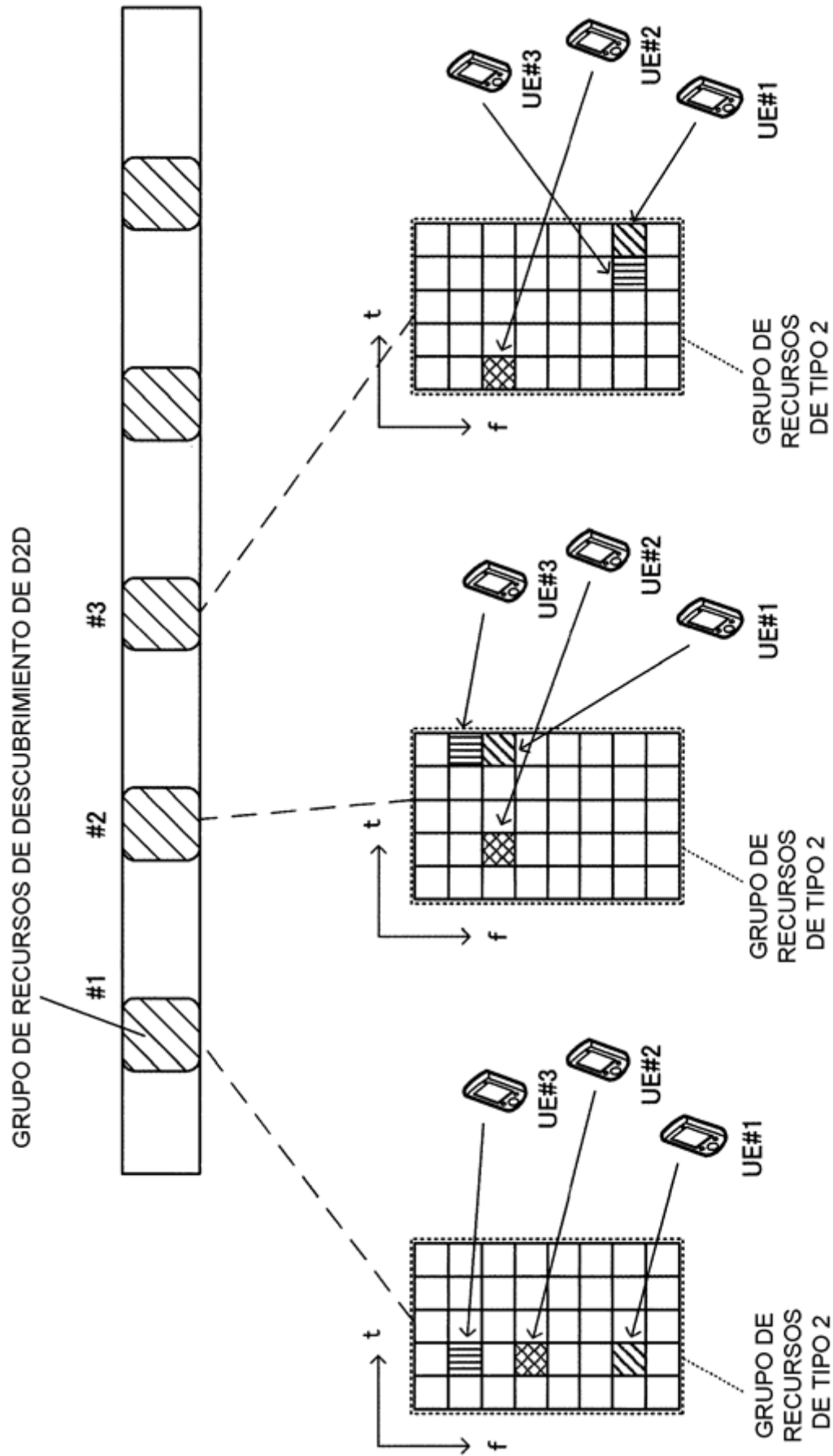
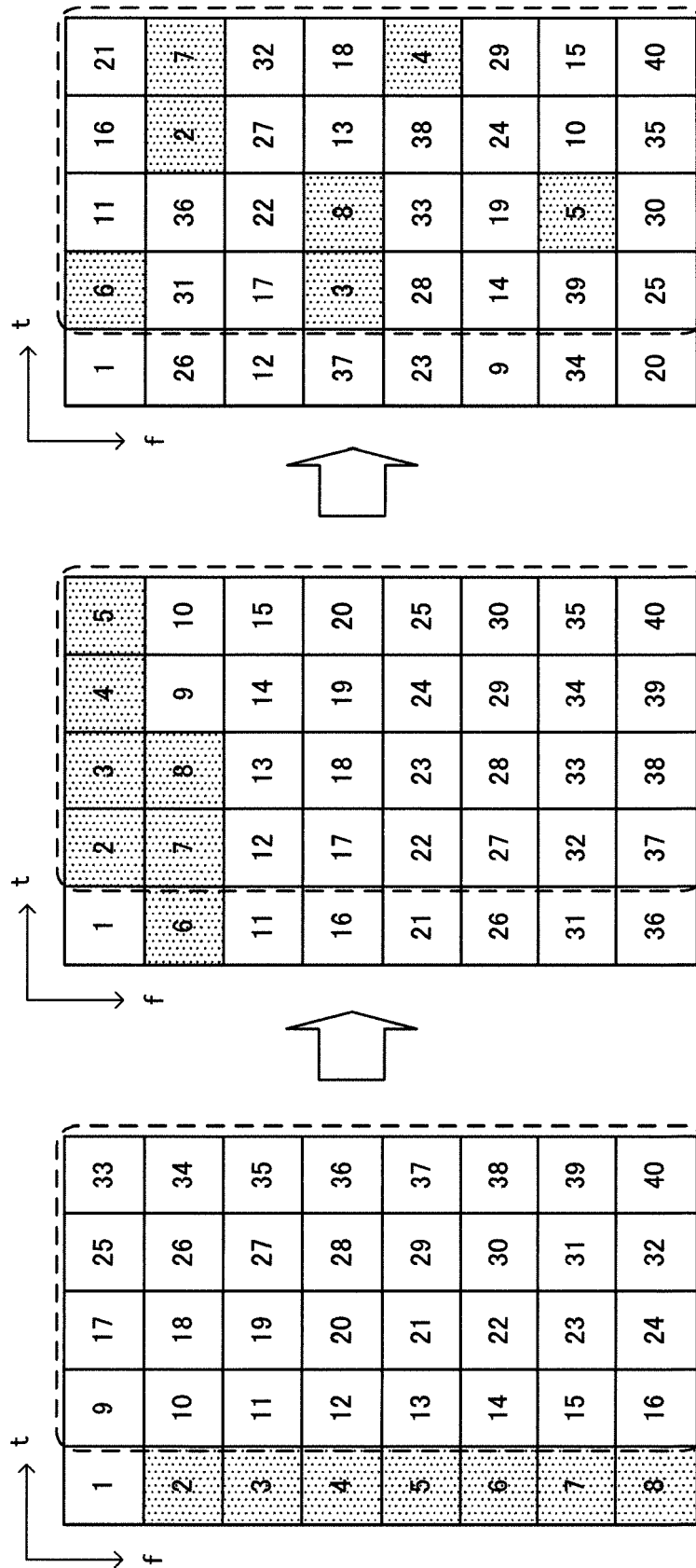


FIG.3



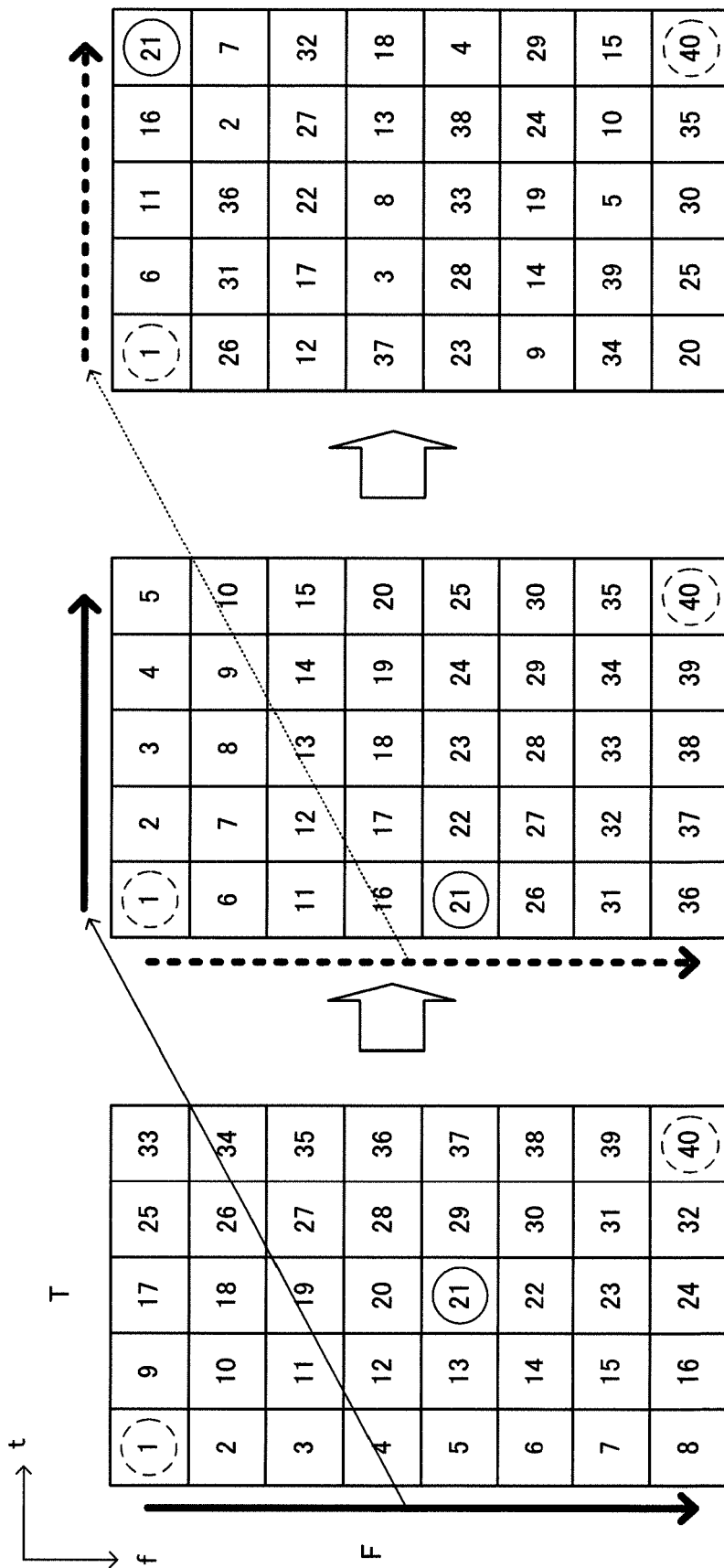


FIG.5A

FIG.5B

FIG.5C

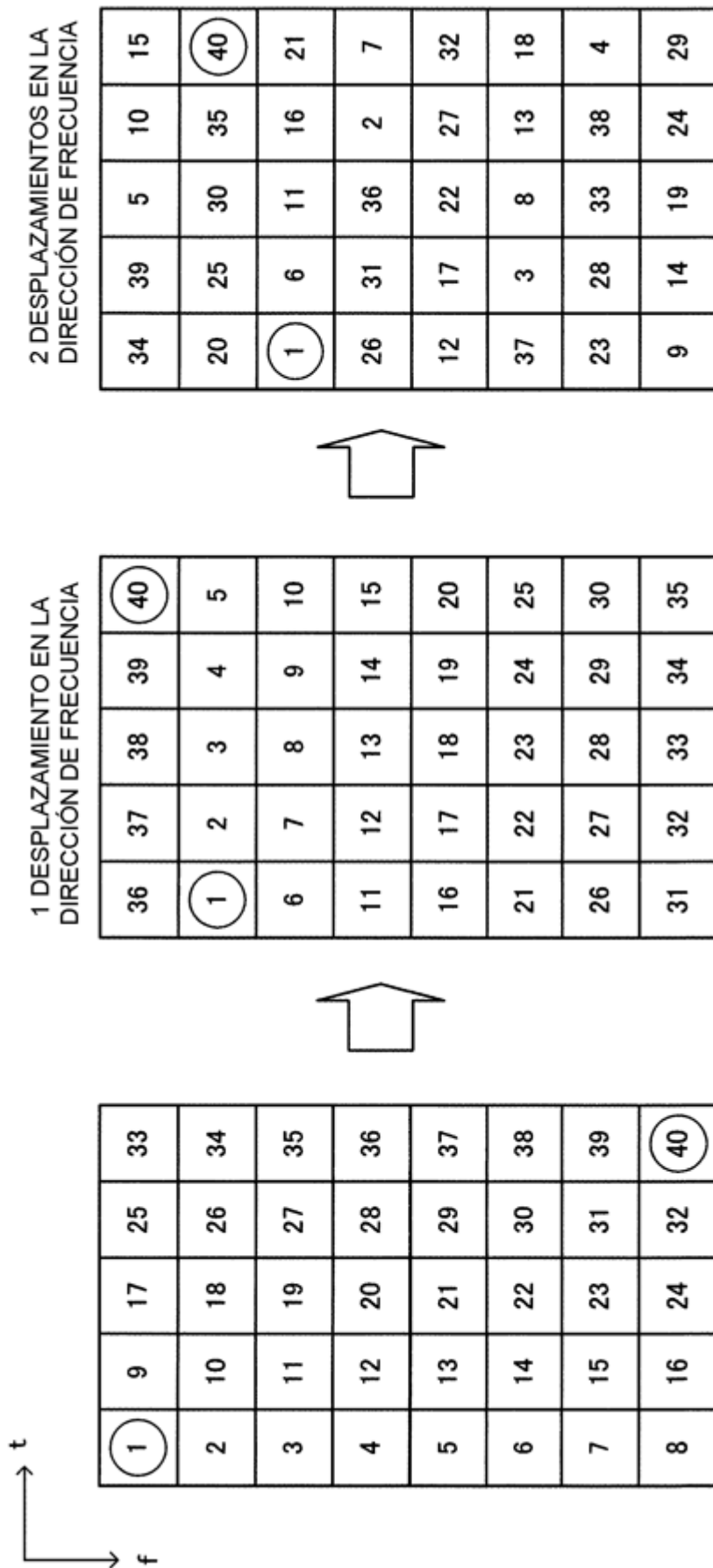


FIG.6A

FIG.6B

FIG.6C

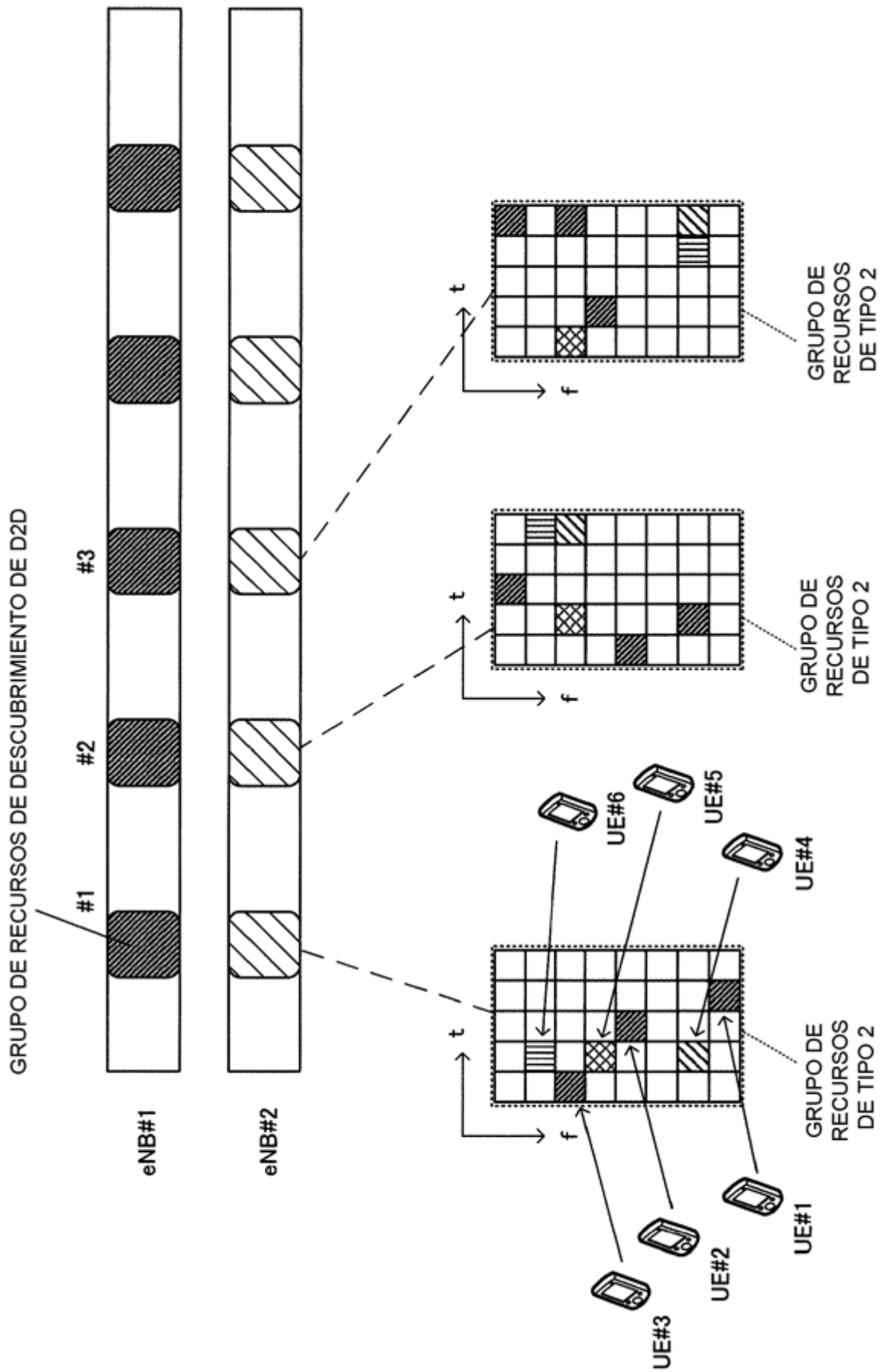


FIG.7

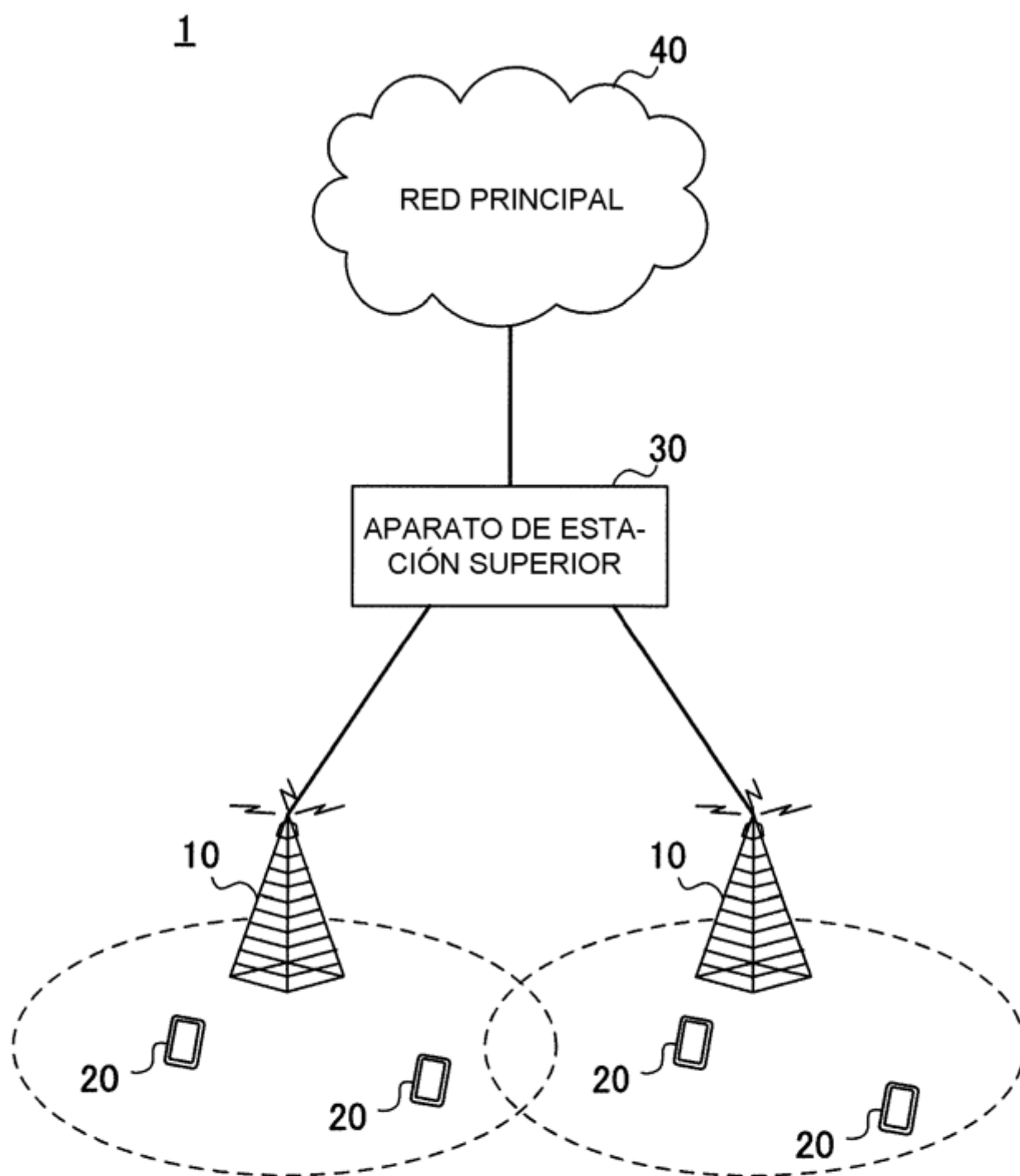


FIG.8

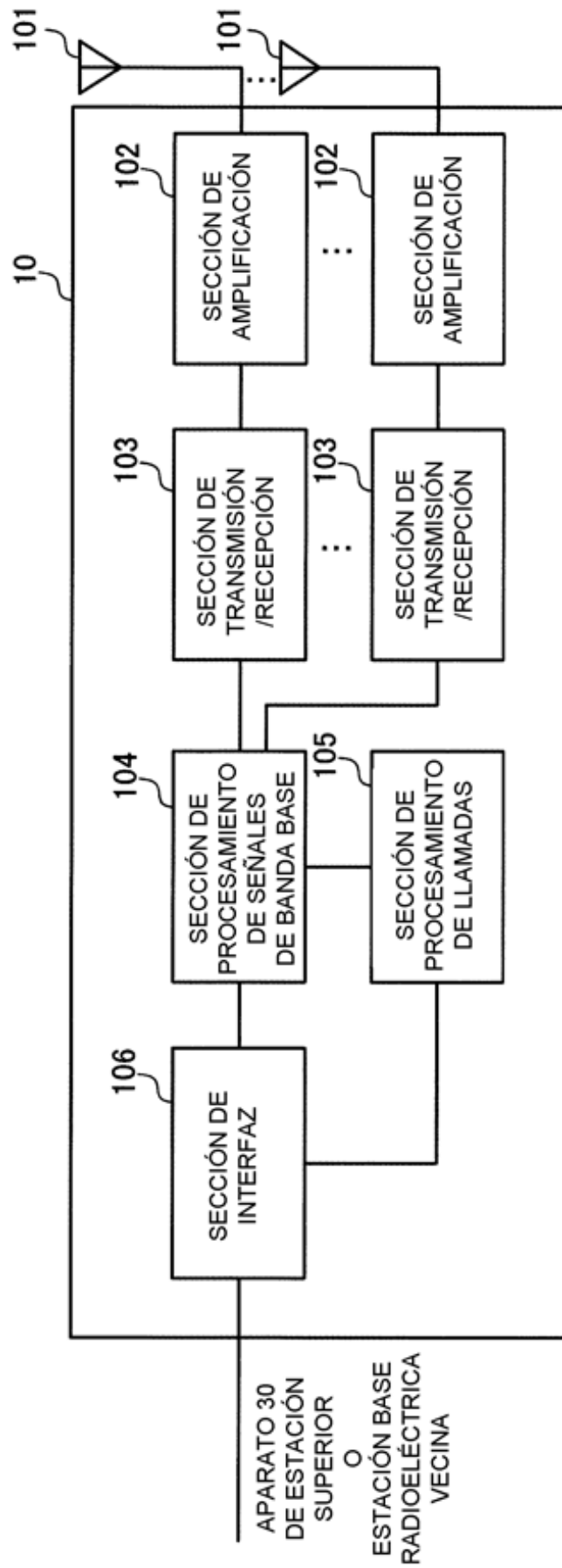


FIG.9

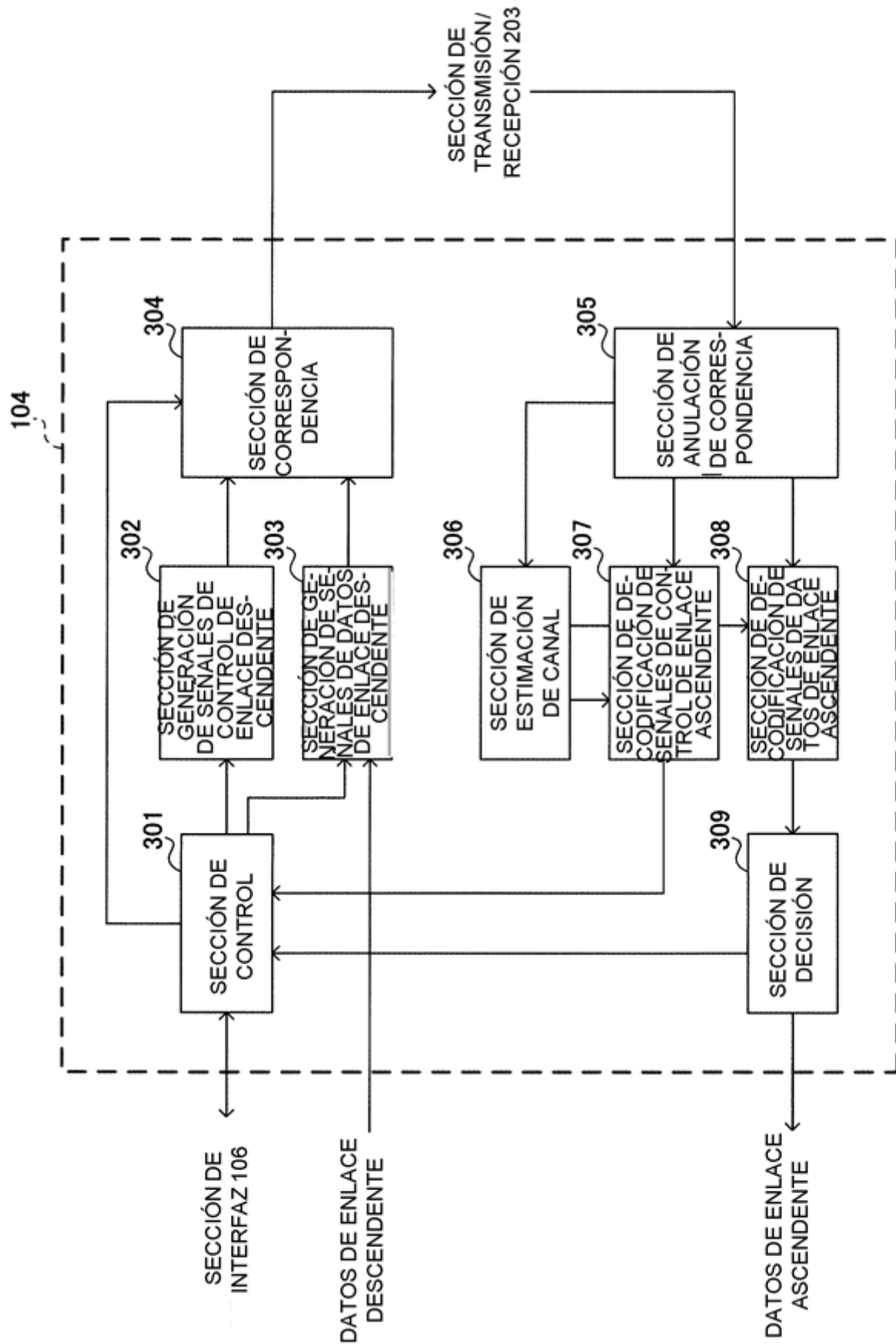


FIG.10

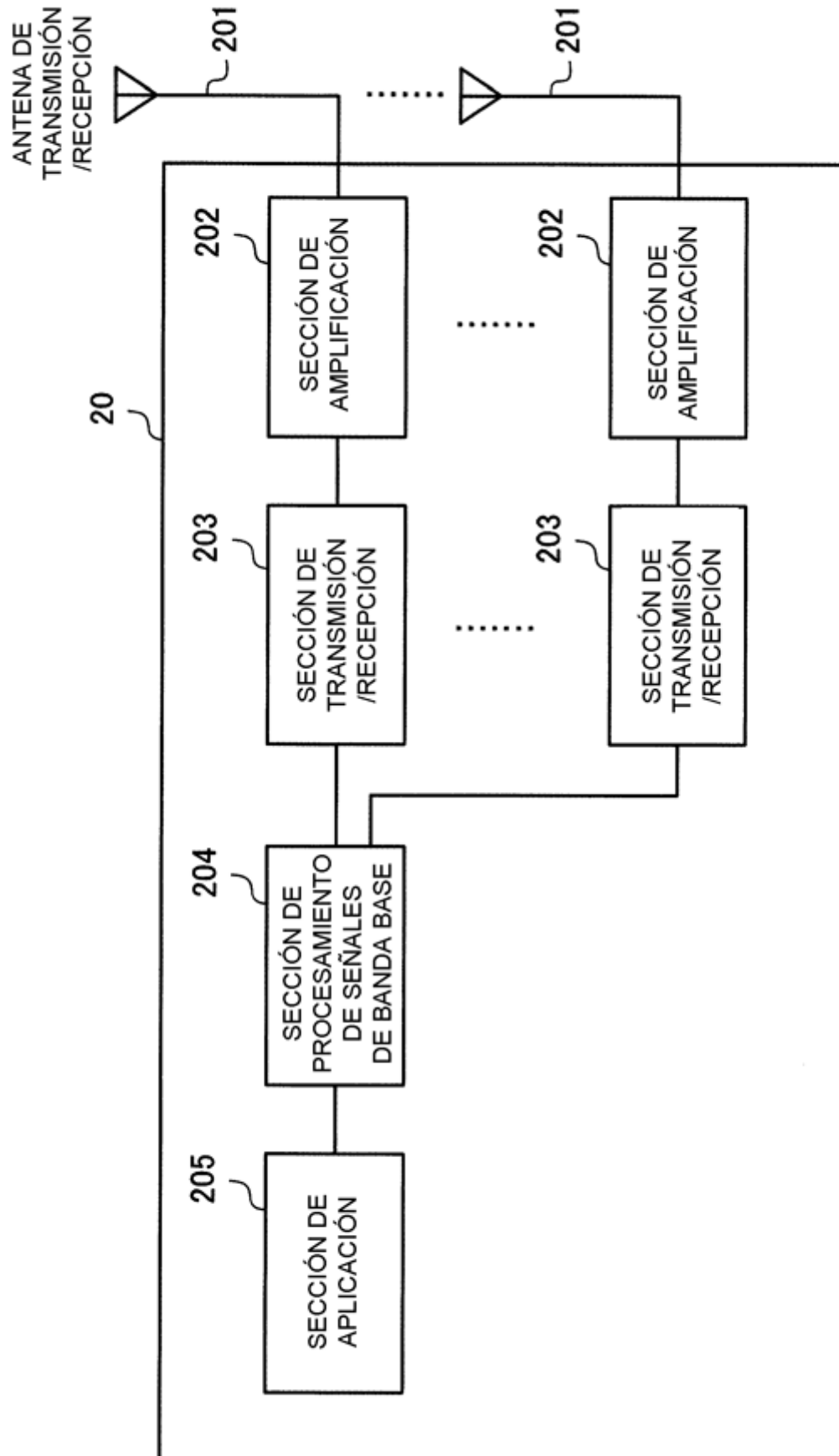


FIG.11

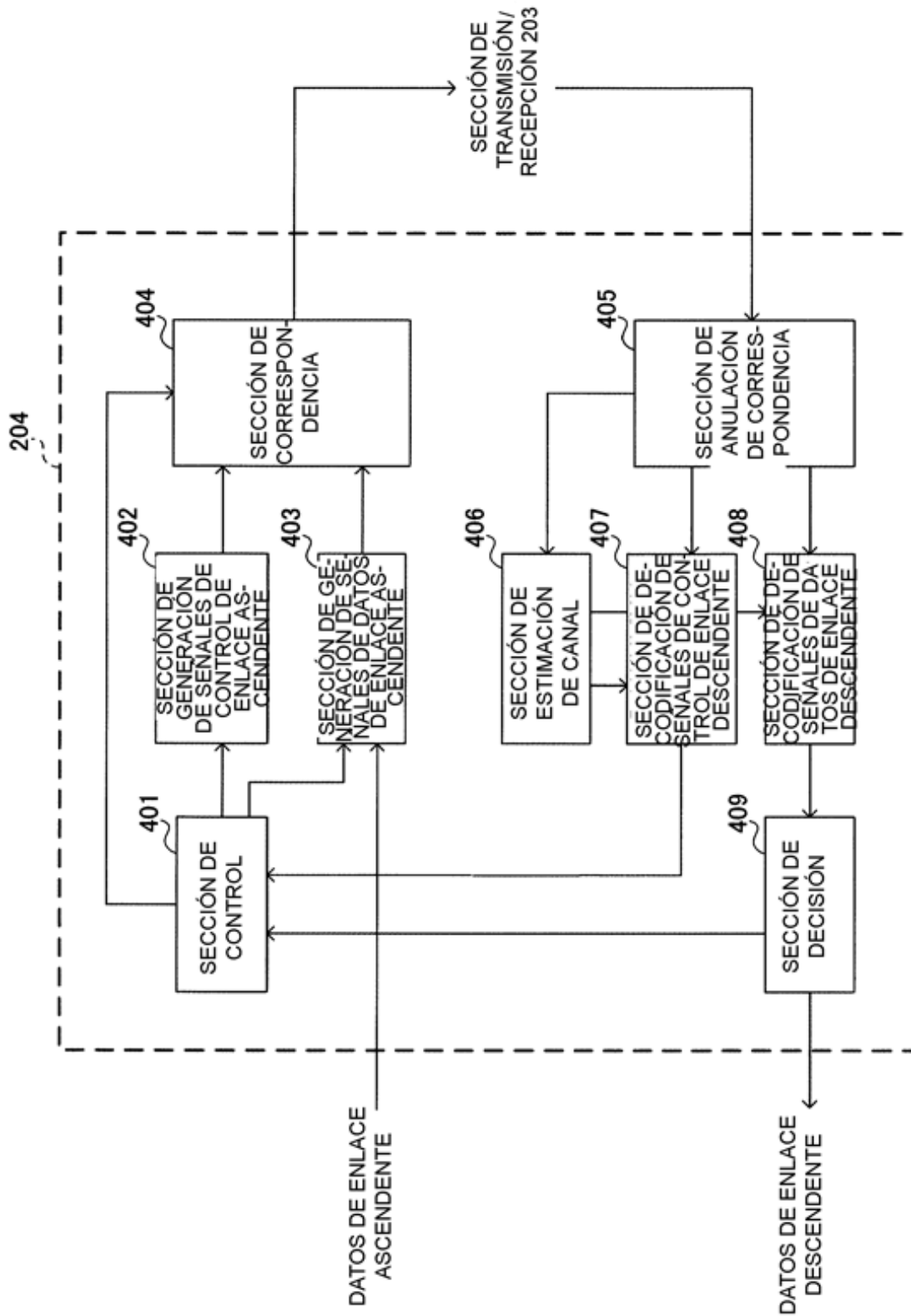


FIG.12

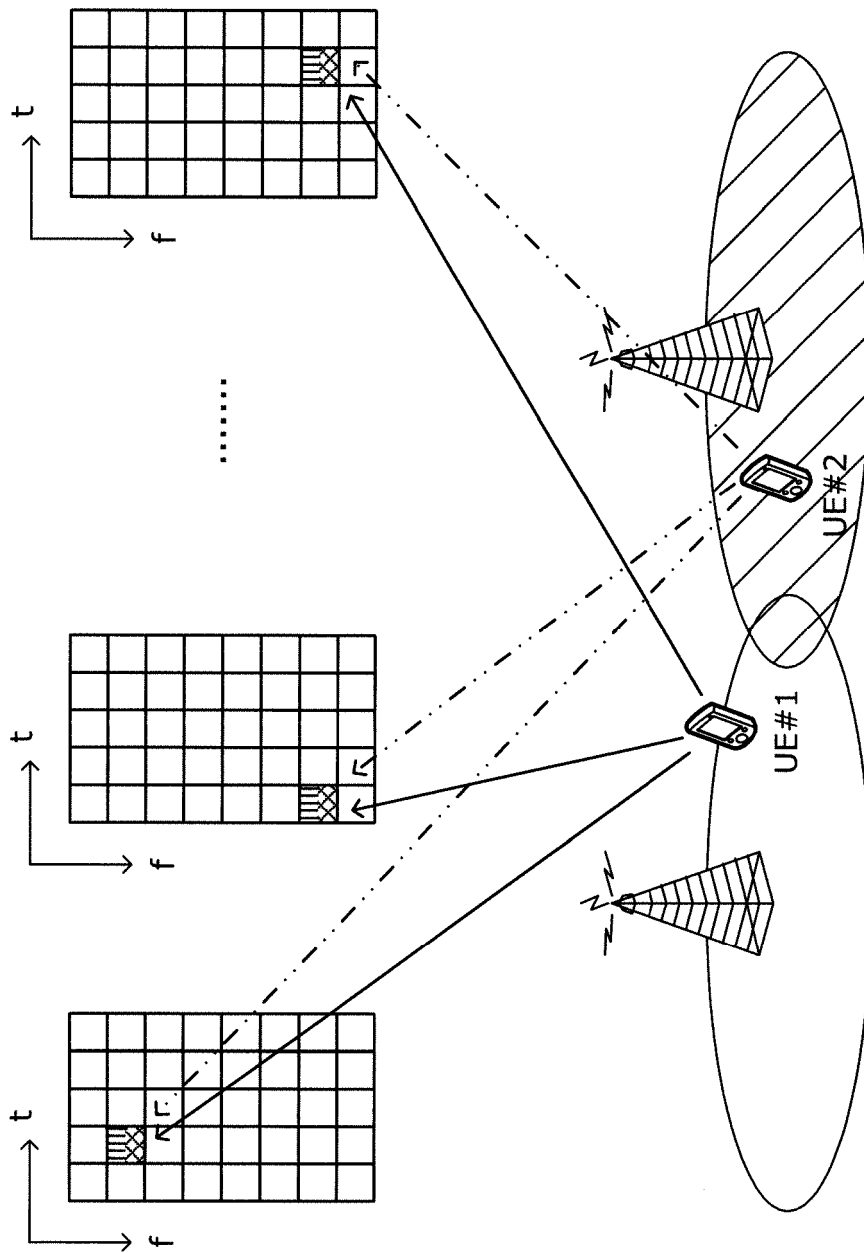


FIG.13

f →
t →

(1)	9	17	25	33
2	10	18	26	34
3	11	19	27	35
4	12	20	28	36
5	13	21	29	37
(6)	14	22	30	38
7	15	23	31	39
8	16	24	32	40

FIG.14A



(1)	2	3	4	5
(6)	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25
26	27	28	29	30
31	32	33	34	35
36	37	38	39	40

FIG.14B



(1)	(6)	11	16	21
26	31	36	2	7
12	17	22	27	32
37	3	8	13	18
23	28	33	38	4
9	14	19	24	29
34	39	5	10	15
20	25	30	35	40

FIG.14C

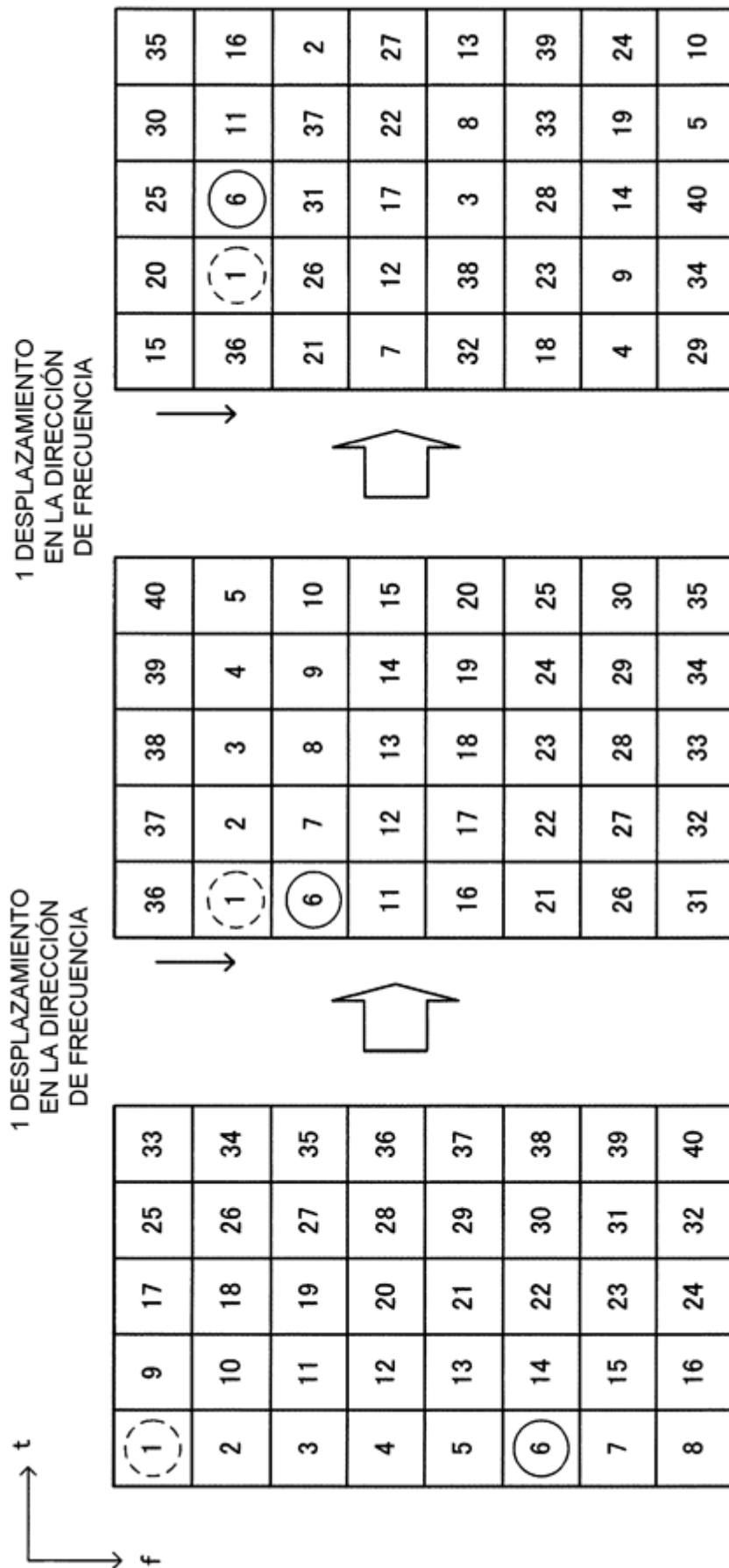


FIG.15A

FIG.15B

FIG.15C

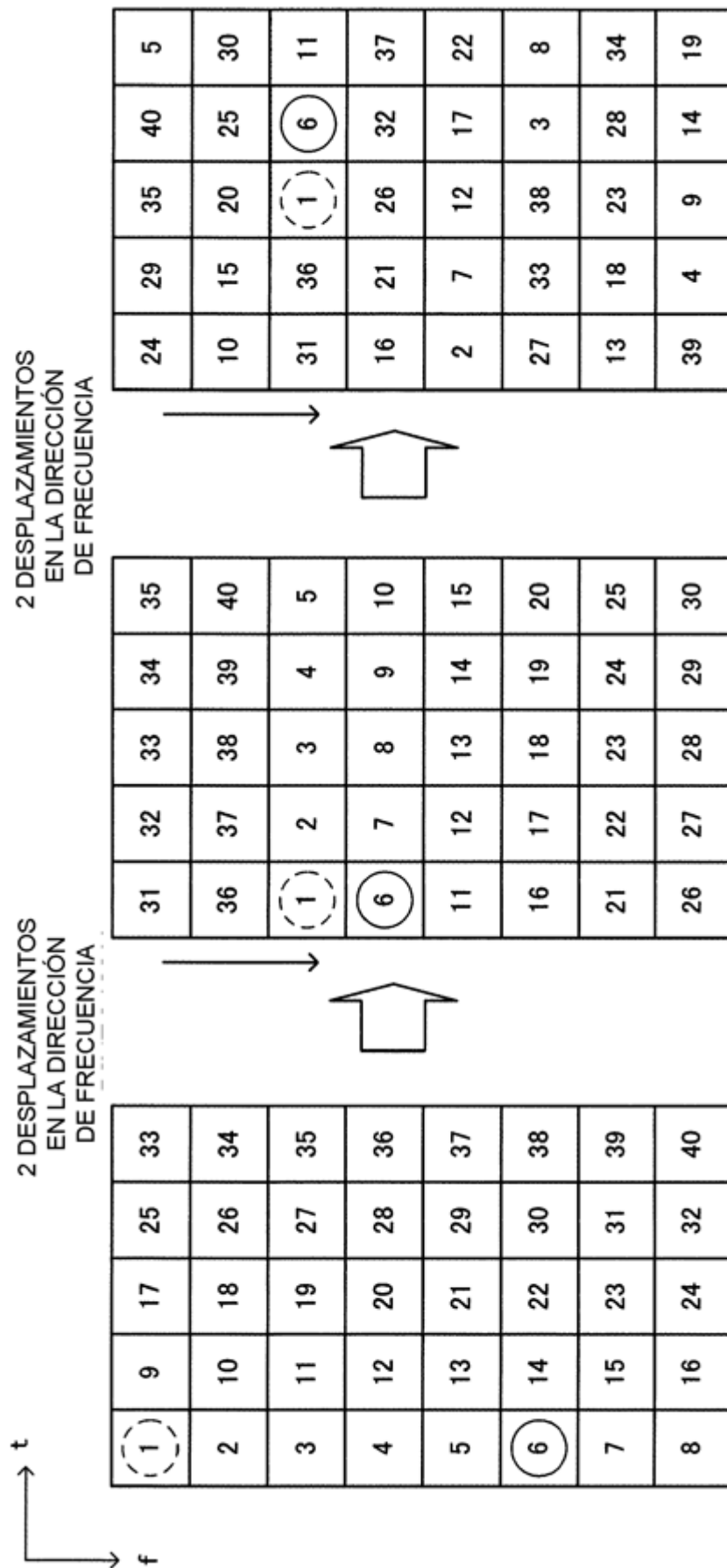


FIG.16A

FIG.16B

FIG.16C

