

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 949 361**

51 Int. Cl.:

H04B 7/06 (2006.01)
H04W 48/16 (2009.01)
H04B 7/08 (2006.01)
H04W 76/25 (2008.01)
H04W 72/04 (2013.01)
H04W 36/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.06.2017** **PCT/JP2017/022400**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.02.2018** **WO18020900**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.06.2017** **E 17833910 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023** **EP 3493577**

54 Título: **Dispositivo terminal, estación base, método y medio de grabación**

30 Prioridad:

29.07.2016 JP 2016150170

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

28.09.2023

73 Titular/es:

SONY GROUP CORPORATION (100.0%)
1-7-1 Konan, Minato-ku
Tokyo 108-0075, JP

72 Inventor/es:

TAKANO, HIROAKI

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 949 361 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

Dispositivo terminal, estación base, método y medio de grabación

5 Campo técnico

La presente divulgación se refiere a un aparato terminal, una estación base, un método y un medio de grabación.

10 Técnica anterior

En los últimos años, 5G, que es una norma de comunicación de la próxima generación, se ha analizado en el proyecto de asociación de tercera generación (3GPP). La tecnología de comunicación que constituye 5G también se denomina nueva tecnología de acceso de radio (NR).

15 Uno de los elementos de estudio de 3GPP versión 14 es la entrada múltiple y la salida múltiple (MIMO) para NR. MIMO es una técnica para realizar la formación de haces usando una pluralidad de antenas, e incluye MIMO 3D (o de dimensión completa) que puede realizar la formación de haces en direcciones tridimensionales, MIMO masivo usando una pluralidad de antenas, y similares. En MIMO se requiere una mejora en la precisión de una técnica de seguimiento de haz para proporcionar continuamente haces apropiados a un terminal de usuario.

20 Por ejemplo, una técnica para decidir haces para un aparato de usuario basándose en la información de realimentación de un aparato de usuario para la formación de haces se desvela en la siguiente bibliografía de patentes 1.

25 Lista de citas

Bibliografía de patentes

Bibliografía de patentes 1: documento JP 2015-164281A

30 Se puede encontrar técnica anterior adicional en los documentos EP 2928234 A1, US 2014/073329 A1 y US 2016/044551 A1.

Divulgación de la invención

35 Problema técnico

Sin embargo, las técnicas relacionadas con el seguimiento de haz, tal como la propuesta en la bibliografía de patentes, todavía están bajo análisis, y es difícil decir que se han hecho suficientes propuestas. Por ejemplo, una técnica para evaluar la calidad de los haces en un entorno en el que se proporciona seguimiento de haces es también una técnica que no ha sido suficientemente propuesta.

Solución al problema

45 De acuerdo con la presente divulgación, se proporciona un aparato terminal, una estación base, correspondientes métodos y un programa como se define en las reivindicaciones.

Efectos ventajosos de la invención

50 Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con la presente divulgación, se proporciona un mecanismo que puede evaluar la calidad de los haces en un entorno en el que se proporciona seguimiento de haz. Obsérvese que los efectos descritos anteriormente no son necesariamente limitativos. Con o en lugar de los efectos anteriores, puede lograrse cualquiera de los efectos descritos en esta memoria descriptiva u otros efectos que puedan captarse a partir de esta memoria descriptiva.

55 Breve descripción de los dibujos

[Figura 1] La Figura 1 es un diagrama para describir un ejemplo de una configuración de un sistema de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

60 [Figura 2] La Figura 2 es un diagrama para describir las consideraciones relacionadas con el seguimiento de haz.

[Figura 3] La Figura 3 es un diagrama de secuencia que ilustra un ejemplo de un flujo de un procedimiento de seguimiento de haz basado en una CSI-RS formada por haces.

[Figura 4] La Figura 4 es un diagrama de secuencia que ilustra un ejemplo de un flujo de un procedimiento de seguimiento de haz basado en una SRS.

[Figura 5] La Figura 5 es un diagrama para describir un ejemplo de un formato de SRS en LTE.

[Figura 6] La Figura 6 es un diagrama para describir una SRS de una banda estrecha en LTE.

[Figura 7] La Figura 7 es un diagrama para describir la selección de haz usando una SRS y una CSI-RS formada por haces.

[Figura 8] La Figura 8 es un diagrama para describir la selección de haz usando una SRS y una CSI-RS formada por haces.

[Figura 9] La Figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una configuración de una estación base de acuerdo con la presente realización.

[Figura 10] La Figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una configuración de un aparato terminal de acuerdo con la presente realización.

[Figura 11] La Figura 11 es un diagrama para describir un ejemplo de un BQI de acuerdo con una primera realización.

[Figura 12] La Figura 12 es un diagrama para describir un ejemplo de un BQI de acuerdo con la presente realización.

[Figura 13] La Figura 13 es un diagrama para describir un ejemplo de un BQI de acuerdo con la presente realización.

[Figura 14] La Figura 14 es un diagrama para describir un método de notificación de un BQI de acuerdo con la presente realización.

[Figura 15] La Figura 15 es un diagrama para describir un ejemplo de una relación de correspondencia entre un BQI y los recursos de acuerdo con la presente realización.

[Figura 16] La Figura 16 es un diagrama para describir un ejemplo de una relación de correspondencia entre un BQI y los recursos de acuerdo con la presente realización.

[Figura 17] La Figura 17 es un diagrama para describir un ejemplo de una relación de correspondencia entre un BQI y los recursos de acuerdo con la presente realización.

[Figura 18] La Figura 18 es un diagrama de secuencia que ilustra un ejemplo de un flujo de un proceso de traspaso de un UE en un estado de RRC conectado ejecutado en un sistema de acuerdo con la presente realización.

[Figura 19] La Figura 19 es un diagrama de secuencia que ilustra un ejemplo de un flujo de un proceso de selección de célula de un UE en un estado de RRC inactivo ejecutado en un sistema de acuerdo con la presente realización.

[Figura 20] La Figura 20 es un diagrama para describir problemas técnicos de acuerdo con una segunda realización.

[Figura 21] La Figura 21 es un diagrama para describir problemas técnicos de acuerdo con la presente realización.

[Figura 22] La Figura 22 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un flujo de un proceso de selección de candidato de conexión ejecutado en un UE de acuerdo con la presente realización.

[Figura 23] La Figura 23 es un diagrama de bloques que ilustra un primer ejemplo de una configuración esquemática de un eNB.

[Figura 24] La Figura 24 es un diagrama de bloques que ilustra un segundo ejemplo de una configuración esquemática de un eNB.

[Figura 25] La Figura 25 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una configuración esquemática de un teléfono inteligente.

[Figura 26] La Figura 26 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una configuración esquemática de un aparato de navegación para automóvil.

Modo o modos para llevar a cabo la invención

En lo sucesivo en el presente documento, (a) la realización o realizaciones preferidas de la presente divulgación se describirán en detalle con referencia a los dibujos adjuntos. En esta memoria descriptiva y los dibujos adjuntos, los elementos estructurales que tienen sustancialmente la misma función y estructura se indican con los mismos números de referencia, y se omite la explicación repetida de estos elementos estructurales.

También, en esta memoria descriptiva y en los dibujos adjuntos, los elementos que tienen sustancialmente la misma función y estructura pueden distinguirse en algunos casos mediante letras diferentes añadidas al mismo signo. Por ejemplo, múltiples elementos que tienen sustancialmente la misma función y estructura se distinguen como estaciones base 100A, 100B y 100C, según corresponda. Por otra parte, cuando no se distinga particularmente cada uno de los múltiples elementos que tienen sustancialmente la misma función y estructura, únicamente se dará el mismo signo. Por ejemplo, las estaciones base 100A, 100B y 100C se designarán simplemente como las estaciones base 100 cuando no se distinguen particularmente.

Además, la descripción continuará en el siguiente orden.

1. Ejemplo de configuración de sistema
2. Consideraciones relacionadas con el seguimiento de haz
 - 2,1. Vista general del seguimiento de haz
 - 2,2. SRS
 - 2,3. Otro
3. Ejemplo de configuración de cada aparato
 - 3,1. Ejemplo de configuración de estación base
 - 3,2. Configuración de aparato terminal
4. Primera realización
 - 4,1. Problemas técnicos
 - 4,2. Características técnicas
5. Segunda realización
 - 5,1. Problemas técnicos
 - 5,2. Características técnicas
6. Ejemplos de aplicación
7. Conclusión

<1.1. Ejemplo de configuración de sistema>

En primer lugar, se describirá un ejemplo de configuración de un sistema de acuerdo con una realización de la presente divulgación con referencia a la Figura 1. La Figura 1 es un diagrama para describir un ejemplo de una configuración de un sistema de acuerdo con la presente realización. Como se ilustra en la Figura 1, un sistema 1 de acuerdo con la presente realización incluye una estación base 100 y un aparato terminal 200.

La estación base 100 es un aparato que opera una célula 11 y proporciona servicio de comunicación de radio al aparato terminal 200 en la célula 11. Como se ilustra en la Figura 1, puede haber una pluralidad de estaciones base 100, y las estaciones base 100A a 100C operan células 11A a 11C, respectivamente, y proporcionan servicios de comunicación de radio a los aparatos terminales 200A a 200C, respectivamente. En el ejemplo ilustrado en la Figura 1, las estaciones base 100A y 100B son estaciones base de células pequeñas, y las células 11A y 11B son células pequeñas. Además, la estación base 100C es una estación base de macrocélula y la célula 11C es una macrocélula. La estación base de macrocélula 100C tiene una función de controlar cooperativamente la comunicación de radio

realizada por las estaciones base de célula pequeña 100A y 100B subordinadas a la misma. Además, las estaciones base 100 están conectadas para poder comunicarse entre sí y están conectadas a través, por ejemplo, de una interfaz X2. Además, la estación base 100 y la red central 12 están conectadas para poder comunicarse entre sí y están conectadas a través, por ejemplo, de una interfaz S1.

El aparato terminal 200 es un aparato que se comunica con la estación base 100. Habitualmente, el aparato terminal 200 tiene una alta movilidad y realiza la selección de célula de acuerdo con su movimiento. Además, en un caso en el que la estación base 100 o el aparato terminal 200 formen haces, se realiza un seguimiento de haz para formar haces apropiados de acuerdo con el movimiento del aparato terminal 200 y realizando la comunicación.

En lo sucesivo en el presente documento, la estación base también se denominará Nodo B evolucionado (eNB). La estación base 100 no se limita a una estación base que se opera de acuerdo con la tecnología de acceso de radio en LTE y puede operarse de acuerdo con la tecnología de acceso de radio de 5G. En otras palabras, la estación base puede llamarse por un nombre distinto de "eNB". De manera similar, en lo sucesivo en el presente documento, el aparato terminal también se denomina equipo de usuario (UE) o usuario, pero el aparato terminal 200 no está limitado a un aparato terminal que se opera de acuerdo con la tecnología de acceso de radio en LTE y puede operarse de acuerdo con la tecnología de acceso de radio de 5G.

Una red central 12 incluye un nodo de control configurado para controlar la estación base 100. La red central 12 puede incluir, por ejemplo, un núcleo de paquetes evolucionado (EPC) o una arquitectura 5G. La red central 12 está conectada a una red de paquetes de datos a través de un dispositivo de puerta de enlace.

<<2. Consideraciones relacionadas con el seguimiento de haz>>

Las consideraciones relacionadas con el seguimiento de haz se analizarán a continuación desde diferentes puntos de vista.

<2.1. Vista general del seguimiento de haz>

(Necesidad de seguimiento de haz)

Se supone que un número extremadamente grande de antenas (más específicamente, elementos de antena) tal como, por ejemplo, 256 antenas en una banda de 30 GHz y 1.000 antenas en una banda de 70 GHz están instaladas en un eNB. Es posible formar haces más nítidos a medida que aumenta el número de elementos de antena. Por ejemplo, es posible proporcionar, por ejemplo, haces muy nítidos en los que una anchura de valor medio (que indica un grado mínimo en el que se produce una caída de nivel de 3 dB) es de 1° o menos desde el eNB hasta el UE

Se supone que, en un entorno en el que se forman haces muy nítidos, el UE puede dejar fácilmente los haces en un caso en el que el UE se desplaza a gran velocidad (por ejemplo, el UE se desplaza a 500 km/h). Si el UE deja los haces, es difícil transmitir datos desde el eNB al UE. Por lo tanto, es deseable que los haces se formen para poder rastrear el UE que se mueve a alta velocidad, como se ilustra en la Figura 2.

La Figura 2 es un diagrama para describir las consideraciones relacionadas con el seguimiento de haz. Como se ilustra en la Figura 2, es deseable hacer que los haces formados por el eNB sigan el movimiento del UE.

(Formación de haces basada en libro de códigos)

En LTE, es poco probable que se emplee un mecanismo que haga que los haces cambien de manera continua y reconstruya los haces que siguen a un UE. Esto se debe a que se produce un coste de cálculo para reconstruir nuevos haces. En este sentido, se emplea un mecanismo para formar haces orientados en tantas direcciones como sea posible con antelación desde un eNB, seleccionar los haces que se usen para la comunicación con un UE entre los haces formados con antelación, y proporcionar los haces seleccionados en entrada-múltiple salida-múltiple de dimensión completa (FD-MIMO) de 3GPP versión 13. Un mecanismo de este tipo también se denomina formación de haces basada en libro de códigos.

Por ejemplo, en un caso en el que se preparan haces de 1° para 360° en dirección horizontal, se preparan 360 haces. En un caso en el que los haces se superponen a la mitad, se preparan 720 haces. En un caso en el que los haces se preparan de manera similar para -90° a +90° en una dirección vertical, se preparan 360 haces correspondientes a 180°.

En la formación de haces basada en libro de códigos, el seguimiento de haces significa seleccionar continuamente haces adecuados para la comunicación con un UE entre haces preparados con antelación como un libro de códigos.

(Seguimiento de haces basado en la señal de referencia de enlace descendente)

En 3GPP RAN1 versión 13 FD-MIMO, se investigó la selección de haz. En esta investigación, se investigó la selección de haces adecuados para la comunicación con el UE por el eNB basándose en una señal de referencia formada por haces de enlace descendente. Una señal de referencia de enlace descendente de este tipo también se denomina señal de referencia de información de estado de canal formada por haces (CSI-RS). El eNB proporciona una pluralidad de CSI-RS formadas por haces (CSI-RS formadas por haces múltiples) y se comunica con el UE usando haces correspondientes a un resultado de recepción en el UE. Un procedimiento de seguimiento de haz basado en la CSI-RS formada por haces se describirá a continuación con referencia a la Figura 3.

La Figura 3 es un diagrama de secuencia que ilustra un ejemplo de un procedimiento de seguimiento de haz basándose en la CSI-RS formada por haces. Como se ilustra en la Figura 3, en primer lugar, el eNB transmite una pluralidad de CSI-RS formadas por haz usando una pluralidad de haces (etapa S11). A continuación, el UE selecciona los haces deseados entre una pluralidad de haces usados para la transmisión de la CSI-RS formada por haces basándose en un resultado de recepción de una pluralidad de CSI-RS formadas por haz provistas y transmite información que indica un resultado de selección al eNB (etapa S12). La información que indica el resultado de selección incluye información de identificación de haces deseados (habitualmente, un número de haz). Por ejemplo, el UE selecciona uno o más haces deseados basándose en la potencia de recepción de cada haz. A continuación, el eNB proporciona datos de usuario formados por haz por los haces seleccionados al UE (etapa S13).

De acuerdo con un procedimiento de este tipo, la capacidad de seguimiento varía dependiendo de la frecuencia a la que se proporciona al UE un conjunto de una pluralidad de CSI-RS formadas por haces. Por ejemplo, en un caso en el que se proporciona un conjunto de una pluralidad de CSI-RS formadas por haz a intervalos de 100 ms, el seguimiento se realiza con una granularidad de 100 ms. En un caso en el que el UE se está moviendo a una velocidad a la que permanece en los haces durante 100 ms, el seguimiento con esta granularidad es bueno, pero si la velocidad del UE aumenta, por ejemplo, ocurre un caso en el que se requiere un seguimiento con una granularidad de 5 ms o menos. En este caso, aumenta la sobrecarga de los recursos de enlace descendente para proporcionar un conjunto de una pluralidad de CSI-RS formadas por haz y, por lo tanto, es difícil realizar una comunicación eficiente.

(Seguimiento de haces basado en la señal de referencia de enlace ascendente)

El eNB decide una pluralidad de haces usados para transmitir una pluralidad de CSI-RS formadas por haces descritas anteriormente basándose en, habitualmente, la señal de referencia de enlace ascendente. El eNB detecta una posición aproximada del UE basándose en la señal de referencia de enlace ascendente, selecciona una pluralidad de candidatos de haz adecuados para el UE y transmite una pluralidad de CSI-RS formadas por haz usando una pluralidad de candidatos de haz seleccionados. La señal de referencia de enlace ascendente también se denomina señal de referencia de sondeo (SRS). Un procedimiento de seguimiento de haz basado en la SRS se describirá a continuación con referencia a la Figura 4.

La Figura 4 es un diagrama de secuencia que ilustra un ejemplo de un flujo del procedimiento de seguimiento de haz basado en la SRS. Como se ilustra en la Figura 4, el UE transmite en primer lugar la SRS al eNB (etapa S21). A continuación, el eNB adquiere información de canal entre el UE y el eNB basándose en un resultado de recepción de la SRS, y selecciona una pluralidad de haces que se usarán para la transmisión de una pluralidad de CSI-RS formadas por haces basándose en la información de canal (etapa S22). A continuación, en las etapas S23 a S25, se realiza un proceso similar a las etapas S11 a S13 descritas anteriormente con referencia a la Figura 3.

En este punto, en el caso de dúplex por división de tiempo (TDD), dado que se usan los recursos de radio por el enlace ascendente y el enlace descendente que se conmutan de manera alterna en términos de tiempo, la información de canal es similar en el enlace descendente y el enlace ascendente. Por otro lado, en el caso del dúplex por división de frecuencia (FDD), dado que una frecuencia usada para el enlace ascendente difiere de la frecuencia usada para el enlace descendente, la información de canal difiere entre el enlace descendente y el enlace ascendente. Por lo tanto, en la etapa S21, se puede decir que el eNB puede adquirir (de manera precisa, estimar) la información de canal de enlace descendente basándose en la SRS únicamente en el caso de TDD.

<2.2. SRS>

Un propósito principal de la SRS es que el eNB adquiera la información de canal de enlace ascendente en un ancho de banda de frecuencia (es decir, el ancho de banda) para ser operado y use la información de canal de enlace ascendente para la planificación de enlace descendente en lugar de la selección de haz descrita anteriormente.

"Planificación" se refiere a una operación del eNB que decide parte de los recursos de enlace descendente o de enlace ascendente (recursos unitarios divididos por frecuencia y tiempo) a usar y notifica al UE los detalles de la decisión. Por ejemplo, en un caso en el que el ancho de banda operado por el eNB es de 20 MHz, un bloque de recursos incluye 12 subportadoras dispuestas a intervalos de 15 kHz y 100 bloques de recursos están distribuidos en 20 MHz. Los recursos de los 100 bloques de recursos se comparten por una pluralidad de UE. En otras palabras, se realiza FDM. Por lo tanto, se puede decir que una operación de decidir una parte de 20 MHz para usarse por el UE es la planificación del eNB.

El eNB logra el objetivo principal descrito anteriormente basándose en la SRS. Específicamente, el eNB adquiere la información de canal de enlace ascendente basándose en el resultado de la recepción de la SRS, estima la información de canal de enlace descendente basándose en la información de canal adquirida y realiza la programación basándose en la información de canal de enlace descendente estimada.

La SRS existente diseñada para tal propósito principal de planificación no se considera adecuada como señal de referencia para la selección de haz. Por ejemplo, la información de canal en todo el canal no se requiere necesariamente para el seguimiento de haz.

(Formato de SRS)

La Figura 5 es un diagrama para describir un ejemplo de un formato de la SRS en LTE. El enlace ascendente de LTE se opera de acuerdo con el acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora (SC-FDMA) e incluye 14 símbolos por subtrama. Un símbolo en la dirección del tiempo en el enlace ascendente también se denomina símbolo de SC-FDMA o símbolo de OFDM. Como se ilustra en la Figura 5, la SRS se transmite usando el último símbolo de OFDM. En este punto, la SRS no se transmite necesariamente usando el último símbolo de OFDM en todas las subtramas. Por ejemplo, normalmente, se transmite un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) que da servicio como datos de usuario y un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) que da servicio como señal de control usando los 14 símbolos de OFDM. Además, la SRS se transmite usando el último símbolo de OFDM únicamente si es necesario.

(SRS de banda estrecha y SRS de banda ancha)

Hay casos en los que la SRS ocupa todo el ancho de banda operado y se transmite todo a la vez como se ilustra en la Figura 5. Por otro lado, una parte del ancho de banda operado se puede usar para la transmisión única de la SRS una vez. Lo primero también se conoce como SRS de banda ancha, y lo último también se conoce como SRS de banda estrecha.

La Figura 6 es un diagrama para describir la SRS de banda estrecha en LTE. Como se ilustra en la Figura 6, la SRS de banda estrecha usa una parte del ancho de banda en una única transmisión. En este punto, para lograr el objetivo principal de detectar el estado del canal de todo el ancho de banda que se operará, incluso en la SRS de banda estrecha, se cambia el ancho de banda usado para la transmisión y la SRS se transmite en todo el ancho de banda operado en consecuencia, como se ilustra en la Figura 6. Un mérito de la SRS de banda estrecha radica en que es posible hacer que aumente la cobertura de enlace ascendente de la SRS ya que el UE puede usar más potencia para una única transmisión de la SRS. En otras palabras, el mérito de la SRS de banda estrecha radica en que se puede mejorar la calidad de la SRS recibida por el eNB.

Cabe señalar en este punto que tanto la SRS de banda ancha como la SRS de banda estrecha están diseñadas para adquirir la información de canal de todo el ancho de banda operado. En otras palabras, un ancho de banda objetivo tanto de la SRS de banda ancha como de la SRS de banda estrecha es el ancho de banda total operado por el eNB.

(SRS periódica y SRS aperiódica)

El eNB puede realizar un ajuste en el UE para que la SRS se transmita de forma periódica o aperiódica.

En un caso en el que se establece la SRS periódica, el eNB realiza el ajuste usando señalización de control de recursos de radio (RRC) de manera semiestática. Por tanto, es difícil cambiar dinámicamente, por ejemplo, el período de transmisión para la transmisión periódica.

Por otro lado, en el caso de la SRS aperiódica, el eNB transmite una solicitud de SRS aperiódicamente según sea necesario, y el UE transmite la SRS en caso de que se reciba la solicitud de SRS. En este punto, la SRS aperiódica no se considera adecuada como señal de referencia para seleccionar haces periódicamente para el seguimiento de haz. Esto se debe a que la solicitud de SRS de enlace descendente se convierte en sobrecarga.

(Relación entre SRS y selección de haces)

En un caso en el que el eNB proporciona haces al UE, es deseable seleccionar haces adecuados para el UE.

Como método para este propósito, se considera que el eNB proporciona una pluralidad de señales de referencia formadas por haces y realiza la comunicación con el UE usando los haces correspondientes al resultado de la recepción en el UE como se ha descrito anteriormente con referencia a las Figuras 3 y 4. En este caso, como se ha descrito anteriormente con referencia a la Figura 4, el eNB puede decidir que se use una pluralidad de haces para transmitir una pluralidad de señales de referencia formadas por haces basándose en la SRS. Esto se debe a que el eNB puede detectar una dirección del UE aproximadamente basándose en el resultado de la recepción de la SRS.

Como se ha descrito anteriormente, la SRS se puede usar para seleccionar los haces que se proporcionarán al UE. Por otro lado, dado que la SRS es la señal de referencia de enlace ascendente, es difícil para el eNB detectar una situación de interferencia de enlace descendente basándose en el resultado de recepción de la SRS. Por lo tanto, es deseable que el UE decida la selección de haces final basándose en la señal de referencia del enlace descendente.

La selección del haz usando la SRS y la señal de referencia de enlace descendente formada por haces descrita anteriormente se describirá en detalle con referencia a las Figuras 7 y 8. Las Figuras 7 y 8 son diagramas para describir la selección de haz usando la SRS y la CSI-RS formadas por haces.

Como se ha descrito anteriormente con referencia a la Figura 4, el eNB detecta la posición aproximada del UE basándose en la SRS y selecciona una pluralidad de candidatos de haz adecuados para el UE. A continuación, el eNB transmite una pluralidad de CSI-RS formadas por haz usando la pluralidad de candidatos de haz seleccionados como se ilustra en la Figura 7. En el ejemplo ilustrado en la Figura 7, se transmite una pluralidad de CSI-RS formadas por haces a las áreas 20A a 20G, y el UE está ubicado en el área 20D en el centro. En otras palabras, una pluralidad de CSI-RS formadas por haces detectan aproximadamente el UE.

Posteriormente, el UE selecciona uno o más haces deseados entre una pluralidad de haces usados para transmitir la CSI-RS formada por haces basándose en un resultado de recepción de una pluralidad de CSI-RS formadas por haz provistas, y transmite información que indica un resultado de selección al eNB. Por ejemplo, en el ejemplo ilustrado en la Figura 8, el UE selecciona haces dirigidos hacia el área 20D. A continuación, el eNB selecciona los haces adecuados para el UE basándose en la información que indica el resultado de la selección del haz. Por ejemplo, en el ejemplo ilustrado en la Figura 8, el eNB selecciona haces dirigidos hacia el área 20D basándose en la realimentación del UE.

<2.3. Otros>

(1) Dificultad de seguimiento de haz

La dificultad del seguimiento de haz se analizará a continuación.

En primer lugar, se supone que el UE está estacionario sin moverse en absoluto. En este caso, la selección de haces para seguimiento de haces es fácil porque hay muchos casos en los que no se cambian los haces adecuados para el UE. En este punto, incluso en un caso en el que el UE esté estacionario, la selección de haces se puede realizar de nuevo debido a la influencia del bloqueo de haz (en lo sucesivo en el presente documento, también denominado bloqueo) que se produce, por ejemplo, cuando un entorno circundante, por ejemplo, un objeto de protección tal como un automóvil o una persona que atraviesa entre el eNB y el UE.

Además, se supone un caso en el que el UE se mueve a alta velocidad. En este caso, dado que es necesario hacer que los haces sigan al UE que se mueve a alta velocidad, la dificultad del seguimiento de haz es alta. En un caso en el que los haces proporcionados al UE sean nítidos, el nivel de dificultad del seguimiento de haz es mayor. Por ejemplo, en un caso en el que se proporcionan haces de 1° de anchura, el nivel de dificultad es mayor que, por ejemplo, en un caso en el que se proporcionan haces de 10° de anchura. Como los haces son más nítidos, se reduce el período de tiempo para que el UE se mueva dentro de un intervalo incluido en los haces.

En un caso en el que se produzca un cambio discontinuo en el entorno de un canal independientemente de la velocidad de movimiento del UE, el nivel de dificultad de la selección del haz es alto. El cambio discontinuo en el entorno del canal ocurre, por ejemplo, en un caso en el que un objeto de blindaje entra repentinamente entre el eNB y el UE, en un caso en el que el UE con las antenas colocadas en forma plana gira repentinamente, o similar. En este caso, los haces adecuados para el UE pueden cambiar. Además, se considera que hay casos en los que los haces que llegan indirectamente al UE son más adecuados que los que llegan directamente al UE.

(2) Relación entre seguimiento de haz y la selección de célula

En LTE, el UE recibe una señal de referencia de enlace descendente (por ejemplo, una CSI-RS) transmitida por el eNB a través de una antena no direccional, mide la potencia de recepción (por ejemplo, la potencia recibida de la señal de referencia (RSRP) y selecciona un eNB de un destino de conexión basándose en un resultado de medición. Esta medición se realiza incluso cuando el UE ya se está comunicando con el eNB, y el UE busca constantemente un eNB más deseable.

Por ejemplo, hay casos en los que la calidad del enlace descendente (es decir, el resultado de la medición de la potencia de recepción de la señal de referencia del enlace descendente) proporcionada por un eNB en el estado conectado (es decir, un eNB en servicio) es inaceptable, y hay otro eNB con mejor calidad de enlace descendente. En este caso, el UE decide realizar el traspaso al otro eNB (es decir, un eNB objetivo) y notifica ese deseo al eNB de servicio. A continuación, el eNB de servicio realiza una decisión de traspaso de si se permite o no el traspaso, y en un caso en el que se permite el traspaso, el UE realiza el traspaso al eNB objetivo.

En un caso en el que el eNB pueda proporcionar haces nítidos, el eNB puede realizar la selección del haz (es decir, el seguimiento de haz) para hacer que los haces sigan el movimiento del UE. Sin embargo, en un caso en el que los haces siempre están en seguimiento, es difícil para el UE decidir una temporización para realizar el traspaso a otro eNB. Esto se debe a que, en un caso en el que el eNB de servicio genera haces nítidos con directividad para rastrear el movimiento del UE, el eNB de servicio puede proporcionar una excelente calidad de enlace descendente incluso en el borde de una célula.

Por esta razón, es difícil para el UE decidir la temporización del traspaso en el entorno en el que se realiza el seguimiento de haz.

«3. Ejemplo de configuración de cada aparato»

A continuación, se describirá un ejemplo de una configuración de cada aparato incluido en un sistema 1 de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

<3.1. Ejemplo de configuración de estación base>

Figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una configuración de la estación base de macrocélula 100 de acuerdo con la presente realización. Como se ilustra en la Figura 9, la estación base de macrocélula 100 incluye una unidad de antena 110, la unidad de comunicación de radio 120, una unidad de comunicación de red 130, una unidad de almacenamiento 140 y una unidad de control 150.

(1) Unidad de antena 110

La unidad de antena 110 emite una señal para ser emitida por la unidad de comunicación de radio 120 al espacio como ondas de radio. Además, la unidad de antena 110 convierte las ondas de radio espaciales en una señal y envía la señal a la unidad de comunicación de radio 120.

En particular, en la presente realización, la unidad de antena 110 incluye una pluralidad de elementos de antena y es capaz de realizar la formación de haces.

(2) Unidad de comunicación de radio 120

La unidad de comunicación de radio 120 transmite y recibe señales. Por ejemplo, la unidad de comunicación de radio 120 transmite una señal de enlace descendente al aparato terminal y recibe una señal de enlace ascendente desde el aparato terminal.

En particular, en la presente realización, la unidad de comunicación de radio 120 puede formar una pluralidad de haces a través de la unidad de antena 110 y comunicarse con el aparato terminal 200.

(3) Unidad de comunicación de red 130

La unidad de comunicación de red 130 transmite y recibe información. Por ejemplo, la unidad de comunicación de red 130 transmite información a otro nodo y recibe información del otro nodo. Por ejemplo, el otro nodo incluye otra estación base y un nodo de red central.

(4) Unidad de almacenamiento 140

La unidad de almacenamiento 140 almacena temporal o permanentemente un programa y varios datos para una operación de la estación base 100.

(5) Unidad de control 150

La unidad de control 150 proporciona varias funciones de la estación base 100. La unidad de control 150 incluye una unidad de ajuste 151 y una unidad de control de comunicación 153. Además, la unidad de control 150 puede incluir además otros componentes además de estos componentes. En otras palabras, la unidad de control 150 también puede realizar operaciones distintas a las de estos componentes. Las operaciones de la unidad de ajuste 151 y la unidad de control de comunicación 153 se describirán más adelante en detalle.

<3.2. Configuración de aparato terminal>

La Figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una configuración del aparato terminal 200 de acuerdo con la presente realización. Como se ilustra en la Figura 10, el aparato terminal 200 incluye una unidad de antena 210, una unidad de comunicación de radio 220, una unidad de almacenamiento 230 y una unidad de control 240.

(1) Unidad de antena 210

La unidad de antena 210 emite una señal para emitirse por la unidad de comunicación de radio 220 al espacio como ondas de radio. Además, la unidad de antena 210 convierte las ondas de radio espaciales en una señal y envía la señal a la unidad de comunicación de radio 220.

(2) Unidad de comunicación de radio 220

La unidad de comunicación de radio 220 transmite y recibe señales. Por ejemplo, la unidad de comunicación de radio 220 recibe una señal de enlace descendente desde la estación base y transmite una señal de enlace ascendente a la estación base.

En particular, en la presente realización, la unidad de comunicación de radio 220 puede comunicarse con la estación base 100 que forma una pluralidad de haces y realiza la comunicación.

(3) Unidad de almacenamiento 230

La unidad de almacenamiento 230 almacena temporal o permanentemente un programa y diversos datos para una operación del aparato terminal 200.

(4) Unidad de control 240

La unidad de control 240 proporciona diversas funciones del aparato terminal 200. La unidad de control 240 incluye una unidad de ajuste 241 y una unidad de control de comunicación 243. Además, la unidad de control 240 puede incluir además otros componentes además de estos componentes. En otras palabras, la unidad de control 240 también puede realizar operaciones distintas de las operaciones de estos componentes. Las operaciones de la unidad de ajuste 241 y la unidad de control de comunicación 243 se describirán más adelante en detalle.

En lo sucesivo en el presente documento, la estación base 100 también se denomina eNB 100, y el aparato terminal 200 también se denomina UE 200.

«4. Primera realización»

La presente realización es un modo en el que se proporciona al UE 200 una notificación que indica información de calidad de los haces usados para transmitir la señal de enlace descendente formada por haces desde el eNB 100, y se realiza un proceso basándose en la información de calidad.

<4.1. Problema técnico>

Un problema técnico de la presente realización radica en que es difícil decidir la temporización de traspaso en el entorno en el que se realiza el seguimiento de haz como se ha descrito anteriormente.

<4.2. Características técnicas>

(1) BQI

A la luz del problema técnico, en la presente invención se introduce información de calidad que indica la calidad relacionada con la dirección de los haces usados por el eNB 100. La información de calidad se puede expresar mediante un método arbitrario. De acuerdo con la invención reivindicada, la información de calidad se expresa como un indicador de si la calidad es buena o mala. En la invención reivindicada, se introduce un índice de calidad de haz (BQI) y la información de calidad se expresa como un índice que indica si la calidad es buena o mala. El BQI se utiliza para la decisión de traspaso. Por ejemplo, el UE 200 puede no realizar el traspaso en un caso en el que el BQI sea bueno y puede realizar el traspaso en un caso en el que el BQI sea malo.

El eNB 100 (por ejemplo, la unidad de ajuste 151) puede configurar el BQI de acuerdo con un criterio arbitrario.

Por ejemplo, el BQI puede establecerse de acuerdo con el grado en que los haces están orientados hacia el borde de la célula. Por ejemplo, se puede establecer un BQI malo para haces que están orientados hacia el borde de la célula en un grado alto. Además, se puede establecer un BQI bueno para haces que están orientados hacia el borde de la célula en un grado bajo, es decir, haces que están orientados hacia el centro de la célula en un grado alto. En consecuencia, es posible instar al UE 200 que recibe los haces orientados hacia el borde de la célula, es decir, al UE 200 ubicado en el borde de la célula, a realizar el traspaso o la selección de célula a un eNB 100 apropiado.

Además, el BQI puede establecerse de acuerdo con un ángulo formado por una dirección de los haces y una dirección de referencia. La dirección de referencia es una dirección horizontal o una dirección vertical y, por ejemplo, en el caso de que se use como referencia una dirección horizontal, el BQI puede establecerse de acuerdo con un ángulo formado

por la dirección de los haces y la dirección horizontal (es decir, el ángulo en la dirección vertical). Esto se debe a que el ángulo de los haces en la dirección vertical habitualmente corresponde al grado en que los haces se orientan hacia el borde de la célula. Por ejemplo, se supone que un ángulo en dirección horizontal es 0°, un ángulo en dirección vertical (es decir, la dirección del suelo) es -90° y un ángulo en dirección cenital que es una dirección opuesta a la dirección vertical es 90°. En este caso, el BQI malo se puede establecer para vigas cuyo ángulo es de 0° o cercano a 0°, y los haces buenos se pueden establecer para haces cuyo ángulo es de -90° o cercano a -90° o haces cuyo ángulo es de 90° o cerca de 90°. Con este ajuste, es posible instar al UE 200 ubicado en una posición en la que es probable que el UE 200 dé interferencia a una célula adyacente o reciba interferencia de una célula adyacente a realizar el traspaso o la selección de célula a un eNB 100 más apropiado. Además, es posible suprimir la interferencia con la célula adyacente y, en consecuencia, la interferencia de la célula adyacente.

En primer caso, se describirá en detalle el caso en el que el ángulo de los haces en la dirección vertical está entre -90° y 0° con referencia a la Figura 11 y la Figura 12. La Figura 11 y la Figura 12 son diagramas para describir un ejemplo del BQI de acuerdo con la presente realización.

Se asume una situación en la que el eNB 100 puede transmitir la señal de enlace descendente usando una pluralidad de haces como se ilustra en la Figura 11. En el ejemplo ilustrado en la Figura 11, el eNB 100 puede transmitir la señal de enlace descendente formada por haces usando haces dirigidos hacia las áreas 30A a 30G. Generalmente, el eNB 100 está ubicado a una altura de aproximadamente 10 metros (m) desde el suelo, y el UE 200 está ubicado a una altura de aproximadamente 1 a 2 m desde el suelo. Por lo tanto, a medida que el ángulo de los haces en la dirección vertical está más cerca de -90°, la influencia en la dirección horizontal es menor (es decir, es difícil que los haces alcancen una posición alejada del centro de la célula) y, por lo tanto, es difícil dar interferencia al eNB adyacente y recibir interferencia del eNB adyacente. En este sentido, el eNB 100 establece un BQI bueno para haces transmitidos a un alcance 31A cercano a la dirección vertical, es decir, haces cuyo ángulo en la dirección vertical es cercano a -90°.

Por otro lado, a medida que el ángulo de los haces en la dirección vertical está más cerca de 0°, la influencia en la dirección horizontal es mayor (es decir, es fácil que los haces alcancen una posición alejada del centro de la célula) y, por lo tanto, es fácil dar interferencia al eNB adyacente y recibir interferencia del eNB adyacente. Por ejemplo, hay casos en los que un eNB 100B que es el eNB adyacente puede ser más adecuado para proporcionar haces en un alcance 31B que un eNB 100A (correspondiente al eNB 100 en la Figura 11) como se ilustra en la Figura 12. En este sentido, el eNB 100A establece el BQI malo para haces transmitidos hacia el alcance 31B cerca de la dirección horizontal, es decir, haces cuyo ángulo en la dirección vertical es cercano a 0°.

Con este ajuste, es posible instar al UE 200 ubicado en una posición en la que es probable que el UE 200 dé interferencia a una célula adyacente o reciba interferencia de una célula adyacente a realizar el traspaso o la selección de célula a un eNB 100 más apropiado. Además, es posible suprimir la interferencia con la célula adyacente y, en consecuencia, la interferencia de la célula adyacente.

A continuación, se describirá en detalle un caso en el que el ángulo de los haces en la dirección vertical es de 90° a 0° con referencia a la Figura 13. La Figura 13 es un diagrama para describir un ejemplo del BQI de acuerdo con la presente realización.

Hay casos en los que el UE 200, tal como un UE 200 en un edificio, está ubicado en una posición más alta que el eNB 100, como se ilustra en la Figura 13. En este caso, el eNB 100 transmite la señal de enlace descendente formada por haces hacia el lado de la dirección cenital (90°) en lugar de la dirección horizontal (0°). Por ejemplo, es deseable que se proporcionen haces cuyo ángulo en la dirección vertical sea cercano a 90° al UE 200 ubicado en un piso alto.

En este caso, de manera similar al ejemplo anterior, a medida que el ángulo de los haces en la dirección vertical está más cerca de 90°, la influencia en la dirección horizontal es menor (es decir, es difícil que los haces alcancen una posición alejada del centro de la célula) y, por lo tanto, es difícil dar interferencia al eNB adyacente y recibir interferencia del eNB adyacente. En este sentido, el eNB 100 establece un BQI bueno para haces transmitidos a un alcance 31c cercano a la dirección cenital, es decir, haces cuyo ángulo en la dirección vertical es cercano a 90°. Por otro lado, a medida que el ángulo de los haces en la dirección vertical está más cerca de 0°, la influencia en la dirección horizontal es mayor (es decir, es fácil que los haces alcancen una posición alejada del centro de la célula) y, por lo tanto, es fácil dar interferencia al eNB adyacente y recibir interferencia del eNB adyacente. En este sentido, el eNB 100 establece un BQI malo para haces transmitidos hacia un alcance 31D cerca de la dirección horizontal, es decir, haces cuyo ángulo en la dirección vertical es cercano a 0°.

Con este ajuste, es posible instar al UE 200 ubicado en una posición en la que es probable que el UE 200 dé interferencia a una célula adyacente o reciba interferencia de una célula adyacente a realizar el traspaso o la selección de célula a un eNB 100 más apropiado. A continuación, es posible suprimir la interferencia a la célula adyacente y la interferencia de la célula adyacente.

Un ejemplo de los valores establecidos del BQI descritos anteriormente se muestra en la siguiente Tabla 1.

[Tabla 1]

| BQI (3 bits) | Significado de BQI | Ángulo de los haces de eNB |
|--------------|--------------------|---|
| 0 | Bueno | Ángulo cercano a la dirección vertical ($-90^\circ \sim$) |
| 1 | Normal | Ángulo intermedio entre la dirección vertical y la dirección horizontal |
| 2 | Malo | Ángulo cercano a la dirección vertical ($\sim 0^\circ$) |
| 3 | Bueno | Ángulo cercano a la dirección cenital ($\sim 90^\circ$) |
| 4 | Normal | Ángulo intermedio entre la dirección cenital y la dirección horizontal |
| 5 | Malo | Ángulo cercano a la dirección horizontal ($0^\circ \sim$) |

Además, el hecho de que el BQI se establezca de acuerdo con el ángulo formado por la dirección de los haces y la dirección horizontal (es decir, el ángulo en la dirección vertical) significa que el BQI se establece de acuerdo con el ángulo formado por la dirección de los haces y la dirección vertical. En este caso, -90° se puede reemplazar con 0° , 0° se puede reemplazar con 90° y 90° se puede reemplazar con 180° .

Además del BQI, la información de calidad de los haces se puede expresar en diversos formatos, tales como información que indica el ángulo formado por la dirección de los haces y la dirección horizontal, información que indica el grado de los haces que están orientados hacia el borde de la célula y similares. Sin embargo, el grado de libertad de expresión se considera que es más alto en un caso en el que la información de calidad está indicada por el BQI. En lo sucesivo en el presente documento, la información de calidad también se denominará simplemente BQI, pero la información de calidad de la presente tecnología no se limita al BQI.

Además, la información de calidad de los haces puede entenderse como información que simplemente está asociada con la dirección de los haces. Específicamente, la información de calidad de los haces puede establecerse basándose en una relación posicional con el eNB 100 adyacente. Por ejemplo, la información de calidad mala puede establecerse para haces que están orientados hacia la dirección del eNB 100 adyacente, y la información de calidad buena puede establecerse para haces que están orientados hacia otras direcciones. Es deseable que dicho ajuste dinámico sea posible si se considera que se puede ACTIVAR/DESACTIVAR una célula pequeña.

(2) Método de notificación de BQI

De acuerdo con la invención reivindicada, el eNB 100 (por ejemplo, la unidad de control de comunicación 153) notifica al UE 200 la información de calidad que indica la calidad relacionada con la dirección de los haces. Por ejemplo, cuando se transmite la señal de enlace descendente, el eNB 100 notifica el BQI en asociación con la señal de enlace descendente. En consecuencia, el UE 200 puede realizar un proceso tal como el traspaso o la selección de célula basándose en el BQI. Este punto se describirá en detalle con referencia a la Figura 14.

La Figura 14 es un diagrama para describir un método de notificación de BQI de acuerdo con la presente realización. En el ejemplo ilustrado en la Figura 14, el eNB 100 incluye el BQI en la señal de enlace descendente formada por haces usando haces y transmite la señal de enlace descendente resultante. Como se ilustra en la Figura 14, se puede preparar una región de control para llevar la información de calidad de los haces en la señal de enlace descendente, y el eNB 100 puede incluir la información de calidad en la región de control y notificar la información de calidad. Por ejemplo, el eNB 100 incluye un BQI bueno en una región de control de una señal de enlace descendente formada por haces usando haces dirigidos hacia el alcance 31A y transmite la señal de enlace descendente resultante. Además, el eNB 100 incluye un BQI malo en una región de control de una señal de enlace descendente que está formada por haces usando haces dirigidos hacia un alcance 31B y transmite la señal de enlace descendente resultante. La señal de enlace descendente puede ser una señal de datos que incluye datos de usuario o una señal de referencia.

De acuerdo con la invención reivindicada, el UE 200 (por ejemplo, la unidad de control de comunicación 243) recibe la señal de enlace descendente transmitida usando los haces del eNB 100 y, de esta manera, adquiere la información de calidad que indica la calidad relacionada con la dirección de los haces usados para transmitir la señal de enlace descendente. Por ejemplo, el UE 200 adquiere el BQI de los haces usados para transmitir la señal de datos o la señal de referencia desde la región de control de la señal de datos o la señal de referencia transmitida desde el eNB 100 usando los haces.

En este punto, es difícil incluir el BQI en la señal de referencia y transmitir la señal de referencia resultante. Esto se debe a que, habitualmente, en la señal de referencia transmitida desde el eNB para la selección de célula, por ejemplo, se usa una secuencia de código diferente entre los eNB de modo que el lado del UE pueda identificar el eNB del origen de transmisión. Por lo tanto, es posible que el UE identifique el eNB del que llega la señal de referencia. Por otro lado, dado que se transmite la misma señal de referencia desde el mismo eNB incluso en el caso de que se usen diferentes haces, es difícil para el UE identificar cada una de las señales de referencia transmitidas utilizando diferentes haces que llegan desde el mismo eNB para cada haz. En este punto, se usan las secuencias ortogonales entre sí entre los

eNB como la secuencia de código usada como la señal de referencia. Por lo tanto, es difícil incluir información (por ejemplo, el BQI) que no se puede adquirir sin decodificar en la señal de referencia.

En este sentido, el eNB 100 (por ejemplo, la unidad de control de comunicación 153) notifica al UE 200 la información de calidad transmitiendo la señal de referencia usando haces y recursos asociados con la información de calidad de los haces. En otras palabras, el eNB 100 notifica implícitamente al UE 200 del BQI transmitiendo la señal de referencia formada por haces usando los recursos correspondientes al BQI de los haces a usar. En consecuencia, el eNB 100 puede notificar al UE 200 del BQI sin proporcionar una región de control en la señal de referencia e incluyendo el BQI en la región de control. Además, en lo sucesivo, una señal de referencia de enlace descendente formada por haces también se denomina RS de DL de BF.

Además, el eNB 100 (por ejemplo, la unidad de ajuste 151) notifica al UE 200 la información de ajuste para hacer que el UE 200 adquiera la información de calidad que indica la calidad relacionada con la dirección de los haces. La información de ajuste incluye información que indica los recursos correspondientes a la información de calidad. Por ejemplo, la información de ajuste incluye información que indica recursos correspondientes a haces con un BQI de 0 e información que indica recursos correspondientes a haces con un BQI de 1. En consecuencia, es posible que el UE 200 adquiera el BQI del que se notifica implícitamente. Además, se puede usar señalización especializada o información del sistema (por ejemplo, un bloque de información del sistema (SIB), un bloque de información maestro (MIB) o similar) para la notificación de la información de ajuste. En un caso en el que se usa la señalización especializada, el UE 200 puede adquirir la información de ajuste del eNB 100 después de establecer una conexión con el eNB 100. Por otra parte, en el caso de que se use la información de sistema, el UE 200 puede adquirir la información de ajuste del eNB 100 antes de establecer una conexión.

A continuación, el UE 200 (por ejemplo, la unidad de control de comunicación 243) adquiere la información de calidad correspondiente a los recursos usados para recibir la señal de referencia como la información de calidad de los haces usados para transmitir la señal de referencia basándose en la información de ajuste en la que está asociada la información de calidad de los haces y los recursos. Por ejemplo, el UE 200 adquiere el BQI correspondiente a recursos en los que se recibe la RS de DL de BF como el BQI de los haces usados para transmitir la RS de DL de BF.

Para este fin, el UE 200 (por ejemplo, la unidad de ajuste 241) realiza el ajuste de recursos basándose en la información de ajuste. Por ejemplo, el UE 200 realiza un ajuste para asociar recursos con el BQI basándose en la información de ajuste. En consecuencia, el UE 200 puede reconocer que el BQI de la RS de DL de BF recibido en ciertos recursos es un BQI establecido en asociación con los recursos.

En este punto, en los recursos usados para transmitir la RS de DL de BF, los recursos asociados con diferentes piezas de información de calidad son ortogonales entre sí. Por ejemplo, los recursos correspondientes a los haces con el BQI de 0 y los recursos correspondientes a los haces con el BQI de 1 son ortogonales en al menos uno cualquiera de un dominio del tiempo, un dominio de la frecuencia o un dominio del código. Dado que los haces correspondientes a diferentes BQI se transmiten usando recursos ortogonales entre sí, el UE 200 puede identificar el BQI al que pertenece cada haz recibido. Además, puede transmitirse una pluralidad de haces para los que se establece el mismo BQI usando un recurso en común o pueden transmitirse usando diferentes recursos asociados con el mismo BQI.

Un ejemplo de tal correspondencia entre el BQI y los recursos se describirá con referencia a las Figuras 15 a 17.

La Figura 15 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una relación de correspondencia entre el BQI y los recursos de acuerdo con la presente realización. La Figura 15 ilustra un ejemplo en el que los recursos asociados con diferentes BQI son ortogonales entre sí en el dominio del tiempo. Por ejemplo, la RS de DL de BF formada por haces por los haces con el BQI de 0 se transmite y recibe a través de los recursos 41 o 42. Además, la RS de DL de BF formada por haces por los haces con el BQI de 1 se transmite y recibe por los recursos 43 o 44. Además, la RS de DL de BF formada por haces por los haces con el BQI de 2 se transmite y recibe por los recursos 45 o 46. Además, los recursos 41 y 42, los recursos 43 y 44 y los recursos 45 y 46 son ortogonales entre sí en el dominio del tiempo.

La Figura 16 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una relación de correspondencia entre el BQI y los recursos de acuerdo con la presente realización. La Figura 16 ilustra una relación de correspondencia entre los recursos ilustrados en la Figura 15 y la RS de DL de BF transmitida desde el eNB 100. Por ejemplo, la RS de DL de BF formada por haces por haces dirigidos hacia un área 30A se transmite y recibe a través de los recursos 41. Además, la RS de DL de BF formada por haces por haces dirigidos hacia un área 30B se transmite y recibe a través de los recursos 42. Además, la RS de DL de BF formada por haces por haces dirigidos hacia un área 30C se transmite y recibe a través de los recursos 43. Además, la RS de DL de BF formada por haces por haces dirigidos hacia un área 30D se transmite y recibe a través de los recursos 44. Además, la RS de DL de BF formada por haces por haces dirigidos hacia un área 30E se transmite y recibe a través de los recursos 45. Además, la RS de DL de BF formada por haces por haces dirigidos hacia un área 30F se transmite y recibe a través de los recursos 46. Por ejemplo, el UE 200 realiza mediciones para detectar recursos que tienen alta potencia de recepción en un estado en el que está conectado al eNB 100. A continuación, en caso de que la potencia de recepción en los recursos 41 o 42 con el BQI de 0 sea alta, el UE 200 continúa la conexión sin cambios. Por otra parte, en caso de que la potencia de recepción en el recurso 45 o 46 con el BQI de 2 sea alta, el UE 200 puede solicitar el traspaso al eNB adyacente al eNB 100 que es el eNB de servicio.

Además, en la Figura 16, un haz corresponde a un recurso, pero una pluralidad de haces para los que se establece el mismo BQI pueden corresponder a un recurso.

La Figura 17 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una relación de correspondencia entre el BQI y los recursos de acuerdo con la presente realización. La Figura 17 ilustra un ejemplo en el que los recursos asociados con diferentes piezas de información de calidad son ortogonales entre sí en el dominio de la frecuencia. Por ejemplo, la RS de DL de BF formada por haces por los haces con el BQI de 0 se transmite y recibe a través de los recursos 51 o 52. Además, la RS de DL de BF formada por haces por los haces con el BQI de 1 se transmite y recibe a través de los recursos 53 o 54. Además, la RS de DL de BF formada por haces por los haces con el BQI de 2 se transmite y recibe a través de los recursos 55 o 56. Además, los recursos 51 y 52, los recursos 53 y 54 y los recursos 55 y 56 son ortogonales entre sí en el dominio de la frecuencia.

La correspondencia entre el BQI y los recursos descritos anteriormente se notifica desde el eNB 100 al UE 200 como la información de ajuste. La información de ajuste incluye, por ejemplo, información que indica los haces i que usan los recursos k en los que el BQI es j . El UE 200 puede identificar que el BQI de los haces i recibidos en los recursos k es j con referencia a la información de ajuste.

Además, la correspondencia entre el BQI y los recursos descrita anteriormente puede aplicarse a la señal de datos además de la RS de DL de BF. En otras palabras, el eNB 100 puede notificar implícitamente al UE 200 del BQI transmitiendo la señal de datos usando haces y recursos asociados con el BQI de los haces.

(3) Proceso basado en BQI

Por ejemplo, el UE 200 (por ejemplo, la unidad de control de comunicación 243) puede seleccionar un eNB 100 de un candidato de conexión basándose en la información de calidad de los haces. La selección del eNB de candidato de conexión 100 puede significar, por ejemplo, el traspaso en un estado de control de recursos de radio conectado (RRC conectado) o la selección de célula en un estado de RRC inactivo. Por ejemplo, en circunstancias en las que el eNB 100 hace que los haces nítidos con la directividad sigan el movimiento del UE, el UE 200 puede realizar el traspaso o la selección de célula a un eNB 100 más apropiado en un caso en el que el BQI es malo incluso aunque se proporcione una buena calidad de enlace descendente. En consecuencia, es posible suprimir interferencia a la célula adyacente e interferencia de la célula adyacente.

- Índice de evaluación

En primer lugar, se describirá a continuación una relación entre los dos índices de evaluación tales como la potencia de recepción y el BQI. En LTE, por ejemplo, la potencia de recepción es un índice de evaluación del traspaso o la selección de célula. Sin embargo, en un entorno en el que el eNB realiza la comunicación usando haces, es deseable que la información de calidad (por ejemplo, el BQI) de los haces introducidos en la presente realización se añada también como índice de evaluación. La relación entre la potencia de recepción y el BQI se puede establecer arbitrariamente. Por ejemplo, el UE 200 puede seleccionar el eNB de candidato de conexión 100 basándose en la información de calidad para una pluralidad de eNB 100 en los que una diferencia en la información que indica la potencia de recepción de la señal de referencia es menor que un valor umbral. De manera más sencilla, el UE 200 puede dar prioridad al eNB 100 que es el origen de transmisión de la RS de DL de BF con el mejor BQI (es decir, puede seleccionarlo como el candidato de conexión) para una pluralidad de eNB 100 en los que la potencia de recepción de la RS de DL de BF está dentro de un intervalo predeterminado. Un ejemplo de un índice de evaluación de este tipo se muestra en la siguiente Tabla 2.

[Tabla 2]

| Potencia de recepción de la pluralidad de RS de DL de BF del objetivo de evaluación | Manejo de BQI |
|---|--|
| Potencia de recepción < -60 dBm | se da prioridad a eNB que da servicio como origen de transmisión de RS de DL de BF con BQI bueno en este intervalo |
| -60 dBm < potencia de recepción <= -80 dBm | se da prioridad a eNB que da servicio como origen de transmisión de RS de DL de BF con BQI bueno en este intervalo |
| -80 dBm < potencia de recepción <= -100 dBm | se da prioridad a eNB que da servicio como origen de transmisión de RS de DL de BF con BQI bueno en este intervalo |
| -100 dBm < potencia de recepción | se da prioridad a eNB que da servicio como origen de transmisión de RS de DL de BF con BQI bueno en este intervalo |
| otros | No se considera BQI. Se da prioridad a eNB que da servicio como origen de transmisión de RS de DL de BF con potencia de recepción superior |

De acuerdo con la Tabla 2 anterior, en un caso en el que la potencia de recepción de la RS de DL de BF proporcionada por el eNB 100A sea de -70 dBm, y la potencia de recepción de la RS de DL de BF proporcionada por el eNB 100B sea de -75 dBm, las potencias de recepción de ambas señales están incluidas en el mismo intervalo. A este respecto, el UE 200 selecciona un eNB en el que el BQI de la RS de DL de BF es mejor entre los eNB 100A y 100B como candidato de conexión. Además, por ejemplo, en un caso en el que la potencia de recepción de la RS de DL de BF proporcionada por el eNB 100A sea de -70 dBm, y la potencia de recepción de la RS de DL de BF proporcionada por el eNB 100B sea de -90 dBm, las potencias de recepción de ambas señales no están incluidas en el mismo intervalo. A este respecto, el UE 200 selecciona un eNB en el que la RSRP es superior entre los eNB 100A y 100B como candidato de conexión.

- Activador de informe de medición

En un caso en el que el UE 200 está conectado al eNB 100 en el estado de RRC conectado, se transmite un informe de medición de modo que el eNB 100 tome una decisión de traspaso. El activador de informe de medición es una condición que activa una operación de transmisión del informe de medición. El activador de informe de medición también se conoce como un activador de medición o un evento de medición.

En LTE, por ejemplo, cuando se cumple una condición tal como "RSRP del eNB de servicio < RSRP de eNB objetivo + desplazamiento", se emplea como el activador de medición. De manera más sencilla, cuando se encuentra un eNB objetivo que se espera que pueda proporcionar una mejor calidad de enlace descendente que el eNB de servicio, se emplea como el activador de medición.

En la presente realización, se proporciona el activador de medición en el que se considera el BQI. Además, en la siguiente descripción relacionada con el traspaso, el eNB de servicio (es decir, el eNB de origen) se describe como un eNB 100A, y el eNB objetivo se describe como un eNB 100B.

Por ejemplo, el UE 200 (por ejemplo, la unidad de control de comunicación 243) transmite un informe de medición basándose en el activador del informe de medición relacionado con la información de calidad de los haces. Por ejemplo, el UE 200 compara el BQI de la RS de DL de BF del eNB de servicio 100A con el BQI de la RS de DL de BF del eNB objetivo 100B y transmite el informe de medición basándose en un resultado de comparación. En consecuencia, aunque la buena calidad del enlace descendente se proporciona desde el eNB de servicio 100A, incluso en un caso en el que el BQI es malo y hay un eNB 100B objetivo con el BQI bueno, el UE 200 puede transmitir el informe de medición y fomentar el traspaso.

Un ejemplo del activador de informe de medición se muestra en la siguiente Tabla 3.

[Tabla 3]

| Tipo de activador de medición para traspaso | Condición de activación |
|---|--|
| Tipo 1 | BQI del eNodeB de servicio > BQI del eNodeB objetivo |
| Tipo 2 | En caso de |
| | $ RSRP \text{ del eNodeB de servicio} - RSRP \text{ del eNodeB objetivo} < X \text{ dB},$ |
| | \Rightarrow |
| | BQI del eNodeB de servicio > BQI del eNodeB objetivo |

Un activador de informe de medición de tipo 1 es que hay un eNB de candidato de conexión 100B que tiene mejor información de calidad que el eNB de servicio conectado 100A. Por ejemplo, en un caso en el que el BQI de la RS de DL de BF del eNB objetivo 100B es mejor que el BQI de la RS de DL de BF del eNB de servicio 100A, el UE 200 transmite el informe de medición al eNB de servicio 100A. De manera más sencilla, el UE 200 transmite el informe de medición en un caso en el que hay un eNB objetivo 100B que tiene un BQI mejor que el eNB de servicio 100A.

Un activador de informe de medición de tipo 2 es que una diferencia en la información que indica la potencia de recepción de la señal de referencia con el eNB conectado 100A es menor que un valor umbral, y hay un eNB candidato de conexión 100B que tiene información de mejor calidad que el eNB conectado 100A. Por ejemplo, en un caso en el que la diferencia entre la RSRP de la RS de DL de BF del eNB de servicio 100A y la RSRP de la RS de DL de BF del eNB objetivo 100B es menor que un valor umbral X, y el BQI de la RS de DL de BF del eNB 100A objetivo es mejor que el BQI de la RS de DL de BF del eNB de servicio 100B, el UE 200 transmite el informe de medición al eNB de servicio 100A. De manera más sencilla, el UE 200 transmite el informe de medición en un caso en el que hay poca diferencia en la RSRP y hay un eNB objetivo 100B que tiene un BQI mejor que el eNB de servicio 100A.

- Informe de medición

El informe de medición incluye la información de calidad del eNB conectado 100A y el eNB de candidato de conexión 100B. Por ejemplo, el informe de medición puede incluir el BQI además de la RSRP incluida en LTE. Más específicamente, el informe de medición puede incluir la RSRP y el BQI de la RS de DL de BF proporcionados desde el eNB de servicio 100A y la RSRP y el BQI de la RS de DL de BF proporcionados desde el eNB objetivo 100B.

A continuación, el eNB 100 (por ejemplo, la unidad de control de comunicación 153) toma una decisión de traspaso con respecto al UE 200 basándose en el informe de medición que incluye la información de calidad de la RS de DL de BF recibida por el UE 200. Para la decisión de si se permite o no el traspaso, por ejemplo, puede usarse un criterio similar al activador de medición mostrado en la Tabla 3 anterior.

Como se describió anteriormente, incluyendo el BQI en el informe de medición, el eNB 100 puede tomar la decisión de traspaso teniendo en cuenta el BQI.

- Flujo de proceso

Un ejemplo de un flujo de un proceso basado en el BQI descrito anteriormente se describirá a continuación con referencia a las Figuras 18 y 19.

(Proceso de traspaso)

La Figura 18 es un diagrama de secuencia que ilustra un ejemplo de un flujo de un proceso de traspaso del UE 200 en el estado de RRC conectado ejecutado en el sistema 1 de acuerdo con la presente realización. En la presente secuencia, están implicados el UE 200, el eNB de origen 100A y el eNB objetivo 100B. Además, se supone que el UE 200 está en un estado en el que está conectado con el eNB 100A.

Como se ilustra en la Figura 18, en primer lugar, el UE 200 recibe la información de ajuste transmitida desde el eNB de origen 100A usando señalización especializada o la información del sistema (etapa S102). Además, el UE 200 recibe la información de ajuste transmitida desde el eNB objetivo 100B usando la información del sistema (etapa S104). La información de ajuste incluye, por ejemplo, información que indica la correspondencia entre la información de calidad de los haces y los recursos usados para transmitir la RS de DL de BF formada por haces por los haces.

A continuación, el UE 200 realiza un ajuste de recursos basándose en la información de ajuste recibida (etapa S106). Por ejemplo, el UE 200 realiza un ajuste para asociar recursos con el BQI basándose en la información de ajuste.

A continuación, cada uno del eNB de origen 100A y el eNB objetivo 100B transmite la RS de DL de BF al UE 200 (etapas S108 y S110). En este momento, cada uno del eNB de origen 100A y del eNB objetivo 100B transmite la RS de DL de BF usando los recursos correspondientes al BQI de los haces usados para transmitir la RS de DL de BF.

A continuación, el UE 200 realiza la determinación de condición de activación de informe de medición (etapa S112) y, en caso de que se satisfaga la condición, el UE 200 transmite el informe de medición que incluye la RSRP y el BQI al eNB de servicio 100A (etapa S114). Por ejemplo, se supone que se emplea el activador de informe de medición de tipo 1. En este caso, el UE 200 transmite el informe de medición en un caso en el que el BQI de la RS de DL de BF del eNB objetivo 100B es mejor que el BQI de la RS de DL de BF del eNB de origen 100A. Además, se supone que se emplea el activador de informe de medición de tipo 2. En este caso, el UE 200 transmite el informe de medición en un caso en el que hay poca diferencia entre la RSFP de la RS de DL de BF del eNB de origen 100A y la RSFP de la RS de DL de BF del eNB objetivo 100B, y este último tiene un BQI mejor que el primero.

A continuación, el eNB 100 toma la decisión de traspaso basándose en el informe de medición recibido (etapa S116).

(Proceso de selección de célula)

La Figura 19 es un diagrama de secuencia que ilustra un ejemplo del flujo del proceso de selección de célula del UE 200 en el estado de RRC inactivo ejecutado en el sistema 1 de acuerdo con la presente realización. El UE 200, el eNB 100A y el eNB 100B están implicados en la presente secuencia.

Como se ilustra en la Figura 19, el UE 200 recibe en primer lugar la información de ajuste transmitida desde el eNB 100A usando la información del sistema (etapa S202). Además, el UE 200 recibe la información de ajuste transmitida desde el eNB 100B usando la información del sistema (etapa S204). La información de ajuste incluye, por ejemplo, información que indica la correspondencia entre la información de calidad de los haces y los recursos usados para transmitir la RS de DL de BF formada por haces de los haces.

A continuación, el UE 200 realiza el ajuste de recursos basándose en la información de ajuste recibida (etapa S206). Por ejemplo, el UE 200 realiza un ajuste para asociar recursos con BQI basándose en la información de ajuste.

A continuación, cada uno del eNB de origen 100A y el eNB 100B transmite la RS de DL de BF al UE 200 (etapas S208 y S210). En este momento, cada uno del eNB 100A y del eNB 100B transmite la RS de DL de BF usando cada uno de los recursos correspondientes al BQI de los haces usados para transmitir la RS de DL de BF.

A continuación, el UE 200 realiza la selección de célula (etapa S212). Por ejemplo, el UE 200 selecciona el eNB de candidato de conexión 100 de acuerdo con el índice de evaluación mostrado en la Tabla 2. Por ejemplo, en un caso en el que tanto la RS de DL de BF del eNB 100A como la RSRP de la RS de DL de BF del eNB 100B están dentro de un intervalo predeterminado, el UE 200 selecciona un eNB de servicio como origen de transmisión de la RS de DL de BF con el mejor BQI como el candidato de conexión. Además, en los otros casos, el UE 200 selecciona el eNB 100 que da servicio como el origen de transmisión de la RS de DL de BF con la RSRP superior como el candidato de conexión.

Por ejemplo, en un caso en el que se selecciona el eNB 100A como el candidato de conexión, el UE 200 realiza el procedimiento de acceso aleatorio con el eNB 100A (etapa S214). Por otra parte, en un caso en el que se selecciona el eNB 100B como el candidato de conexión, el UE 200 realiza el procedimiento de acceso aleatorio con el eNB 100B (etapa S216).

«5. Segunda realización»

La presente realización es un modo en el que el índice de evaluación del BQI se cambia de acuerdo con el tamaño del eNB 100.

<5.1. Problemas técnicos>

En primer lugar, se describirán los problemas técnicos relacionados con la presente realización con referencia a la Figura 20 y la Figura 21.

La Figura 20 es un diagrama para describir problemas técnicos relacionados con la presente realización. Se supone un caso en el que un eNB de célula pequeña está dispuesto dentro de una cobertura de célula de un eNB de macro célula como se ilustra en la Figura 20. En el eNB de macrocélula, está dispuesta una antena en una posición superior que el eNB de célula pequeña, y tiende a transmitir una señal con potencia superior que el eNB de célula pequeña. En el ejemplo ilustrado en la Figura 20, el eNB de macrocélula proporciona haces hacia un amplio intervalo de áreas 60A a 60L. Además, el eNB de célula pequeña proporciona haces a un intervalo estrecho de áreas de 60F a 60L.

En LTE, se emplea un índice de evaluación para evitar que el UE seleccione el eNB de macrocélula de alta potencia como el candidato de conexión, aunque el eNB de célula pequeña esté más cerca en un entorno en el que coexisten el eNB de macrocélula y el eNB de célula pequeña. Por ejemplo, se emplea un índice de evaluación para comparar la potencia de recepción después de dar una ventaja a la potencia de recepción del eNB de célula pequeña. En otras palabras, el UE añade un valor de compensación a la potencia de recepción de la señal de referencia de la célula pequeña, a continuación, la compara con la potencia de recepción de la señal de referencia de la macrocélula y selecciona el candidato de conexión. En consecuencia, se evita un mal funcionamiento en el que el UE selecciona únicamente el eNB de macrocélula.

En este punto, en el entorno en el que se proporcionan haces como en la primera realización, se reduce la diferencia en la potencia de transmisión de la señal de referencia entre el eNB de macrocélula 100A y el eNB de célula pequeña 100B debido al efecto de los haces. Por lo tanto, cuando se selecciona el candidato de conexión, el eNB de macrocélula 100A y el eNB de célula pequeña 100B se comparan basándose en el BQI en muchos casos. Este punto se describirá en detalle con referencia a la Figura 21.

La Figura 21 es un diagrama para describir problemas técnicos de acuerdo con la presente realización. En el ejemplo ilustrado en la Figura 21, cada uno de un eNB de macrocélula 100A y un eNB de célula pequeña 100B proporciona haces a las áreas 60A a 60D. Como se describe en la primera realización, en un caso en el que la diferencia en la potencia de recepción de la RS de DL de BF transmitida desde ambos eNB es pequeña, se selecciona el candidato de conexión basándose en el BQI. Por ejemplo, con respecto a la RS de DL de BF transmitida usando los haces dirigidos hacia el área 60A, se considera que la RS de DL de BF del eNB de macrocélula 100A tiene un mejor BQI que la RS de DL de BF del eNB de célula pequeña 100B. Esto se debe a que, dado que el área 60A está más cerca del eNB de macrocélula 100A, se proporcionan haces más cercanos a la dirección vertical desde el eNB de macrocélula 100A. Por lo tanto, el UE 200 selecciona el eNB de macrocélula 100A como el candidato de conexión.

Sin embargo, si se considera el caudal de todo el sistema, es deseable que el UE 200 seleccione más fácilmente el eNB de célula pequeña 100B como el candidato de conexión que el eNB de macrocélula 100A. Esto se debe a que cuando los datos de enlace descendente se distribuyen y transmiten desde una pluralidad de eNB de célula pequeña 100B, se obtiene una ganancia de división de célula y se mejora el caudal de todo el sistema en comparación con cuando los datos de enlace descendente se transmiten desde el eNB de macrocélula 100A. En este sentido, en el ejemplo ilustrado en la Figura 21, es deseable proporcionar un mecanismo que permita que el UE 200 ubicado en el área 60A seleccione el eNB de célula pequeña 100B como el candidato de conexión.

<5.2. Características técnicas>

El UE 200 (por ejemplo, la unidad de control de comunicación 243) puede seleccionar la estación base de candidato de conexión basándose en la información de calidad de los haces únicamente entre los eNB 100 que tienen el mismo tamaño de célula. Por ejemplo, en un caso en el que se seleccione el candidato de conexión de una pluralidad de eNB de célula pequeña 100, el UE 200 selecciona el eNB de candidato de conexión 100 basándose en el BQI como se ha descrito anteriormente con referencia a la Tabla 2 o 3 en la primera realización.

Por otro lado, el UE 200 selecciona la estación base de candidato de conexión entre el eNB 100 en el que los tamaños de célula no son iguales haciendo que el eNB 100 que tiene el tamaño de célula más pequeño tenga una ventaja y comparando las potencias de recepción. Por ejemplo, en un caso en el que el UE 200 selecciona el candidato de conexión entre el eNB de célula pequeña 100 y el eNB de macrocélula 100, se emplea el índice de evaluación en LTE.

Con un mecanismo de este tipo, el UE 200 puede seleccionar el eNB de célula pequeña 100 como el candidato de conexión, aunque esté ubicado cerca del eNB de macrocélula 100. Además, aunque la célula pequeña y la macrocélula se han descrito en este punto como ejemplos de células, una femtocélula, una célula móvil o similares pueden considerarse en este punto como un ejemplo de una célula. Además, cuando los tamaños de célula son iguales entre sí, se puede entender que las prioridades como el candidato de conexión son iguales entre sí.

Un ejemplo de un flujo de un proceso de selección de candidato de conexión por el UE 200 descrito anteriormente se describirá a continuación con referencia a la Figura 22. La Figura 22 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo del flujo del proceso de selección de candidato de conexión ejecutado en el UE 200 de acuerdo con la presente realización.

Como se ilustra en la Figura 22, en primer lugar, el UE 200 determina si dos eNB 100 a comparar tienen o no el mismo tamaño de célula (etapa S302). Por ejemplo, en primer lugar, el UE 200 identifica si el eNB 100 que da servicio como origen de transmisión de la RS de DL de BF es un eNB de macrocélula o un eNB de célula pequeña basándose en la secuencia de código de la RS de DL de BF recibida o basándose en la información de sistema recibida. A continuación, el UE 200 compara los tamaños de los eNB 100 que dan servicio como orígenes de transmisión de una pluralidad de RS de DL de BF recibidas basándose en el resultado de la identificación.

En caso de que se determine que los tamaños son iguales (SÍ en la etapa S302), el UE 200 selecciona el eNB de candidato de conexión 100 teniendo en cuenta el BQI. Por ejemplo, el UE 200 realiza la selección de célula usando el índice de evaluación mostrado en la Tabla 2 o transmite el informe de medición basándose en el activador de informe de medición mostrado en la Tabla 3.

Por otro lado, en caso de que se determine que los tamaños no son iguales (NO en la etapa S302), el UE 200 selecciona el eNB de candidato de conexión 100 sin tener en cuenta el BQI. Por ejemplo, el UE 200 emplea el índice de evaluación en LTE y selecciona el eNB de candidato de conexión 100 basándose en un resultado de comparación de la potencia de recepción después de hacer que el eNB 100 tenga un tamaño de célula más pequeño para tener ventaja.

«6. Ejemplos de aplicación»

La tecnología de acuerdo con la presente divulgación es aplicable a una diversidad de productos. Por ejemplo, una estación base 100 puede realizarse como cualquier tipo de Nodo B evolucionado (eNB) tal como un macro eNB y un eNB pequeño. Un eNB pequeño puede ser un eNB que cubra una célula más pequeña que una macrocélula, tal como un pico eNB, un micro eNB o un eNB doméstico (femto). En su lugar, la estación base 100 puede realizarse como cualquier otro tipo de estación base, tal como un NodoB y una estación transceptora base (BTS). La estación base 100 puede incluir un cuerpo principal (que también se denomina aparato de estación base) configurado para controlar la comunicación de radio y una o más cabeceras de radio remotas (RRH) dispuestas en un lugar diferente del cuerpo principal. Adicionalmente, diversos tipos de terminales que se analizarán más adelante también pueden funcionar como la estación base 100 mediante la ejecución temporal o semipermanente de una función de estación base.

Por ejemplo, un aparato terminal 200 se puede realizar como un terminal móvil tal como un teléfono inteligente, un ordenador personal (PC) de tableta, un PC portátil, un terminal de juegos portátil, un enrutador móvil tipo mochila/portátil y una cámara digital, o una terminal a bordo de un vehículo tal como un aparato de navegación para automóviles. El aparato terminal 200 también se puede realizar como un terminal (que también se denomina terminal de comunicación de tipo máquina (MTC)) que realiza comunicación de máquina a máquina (M2M). Además, el aparato terminal 200 puede ser un módulo de comunicación de radio (tal como un módulo de circuito integrado que incluye un único chip) montado en cada uno de los terminales.

<6-1. Ejemplos de aplicación con respecto a estación base>

(Primer ejemplo de aplicación)

La Figura 23 es un diagrama de bloques que ilustra un primer ejemplo de una configuración esquemática de un eNB al que se puede aplicar la tecnología de la presente divulgación. Un eNB 800 incluye una o más antenas 810 y un aparato de estación base 820. Cada antena 810 y el aparato de estación base 820 pueden conectarse entre sí a través de un cable de RF.

Cada una de las antenas 810 incluye elementos de antena únicos o múltiples (tales como elementos de antena múltiples incluidos en una antena de MIMO), y se usa para que el aparato de estación base 820 transmita y reciba señales de radio. El eNB 800 puede incluir las múltiples antenas 810, como se ilustra en la Figura 23. Por ejemplo, las múltiples antenas 810 pueden ser compatibles con múltiples bandas de frecuencia usadas por el eNB 800. Aunque la Figura 23 ilustra el ejemplo en el que el eNB 800 incluye las múltiples antenas 810, el eNB 800 también puede incluir una única antena 810.

El aparato de estación base 820 incluye un controlador 821, una memoria 822, una interfaz de red 823 y una interfaz de comunicación de radio 825.

El controlador 821 puede ser, por ejemplo, una CPU o un DSP, y opera diversas funciones de una capa superior del aparato de estación base 820. Por ejemplo, el controlador 821 genera un paquete de datos a partir de datos en señales procesadas por la interfaz de comunicación de radio 825 y transfiere el paquete generado a través de la interfaz de red 823. El controlador 821 puede agrupar datos de múltiples procesadores de banda base para generar el paquete agrupado y transferir el paquete agrupado generado. El controlador 821 puede tener funciones lógicas para realizar control tales como el control de recursos de radio, control de portadora de radio, gestión de movilidad, control de admisión y planificación. El control se puede realizar en cooperación con un eNB o un nodo de red central en las cercanías. La memoria 822 incluye RAM y ROM, y almacena un programa que ejecuta el controlador 821 y diversos tipos de datos de control (tal como una lista de terminales, datos de potencia de transmisión y datos de planificación).

La interfaz de red 823 es una interfaz de comunicación para conectar el aparato de estación base 820 a una red central 824. El controlador 821 puede comunicarse con un nodo de red central u otro eNB a través de la interfaz de red 823. En ese caso, el eNB 800 y el nodo de red central o el otro eNB pueden estar conectados entre sí a través de una interfaz lógica (tal como una interfaz S1 y una interfaz X2). La interfaz de red 823 también puede ser una interfaz de comunicación alámbrica o una interfaz de comunicación de radio para enlace de retorno de radio. Si la interfaz de red 823 es una interfaz de comunicación de radio, la interfaz de red 823 puede usar una banda de frecuencia superior para la comunicación de radio que una banda de frecuencia usada por la interfaz de comunicación de radio 825.

La interfaz de comunicación de radio 825 soporta cualquier esquema de comunicación celular tal como Evolución a Largo Plazo (LTE) y LTE-Avanzada, y proporciona conexión de radio a un terminal ubicado en una célula del eNB 800 a través de la antena 810. La interfaz de comunicación de radio 825 habitualmente puede incluir, por ejemplo, un procesador de banda base (BB) 826 y un circuito de RF 827. El procesador de BB 826 puede realizar, por ejemplo, codificación/decodificación, modulación/demodulación y multiplexación/demultiplexación, y realiza diversos tipos de procesamiento de señales de capas (tales como L1, control de acceso al medio (MAC), control de enlace de radio (RLC), y un protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDCP)). El procesador de BB 826 puede tener una parte o todas las funciones lógicas descritas anteriormente en lugar del controlador 821. El procesador de BB 826 puede ser una memoria que almacena un programa de control de comunicación, o un módulo que incluye un procesador y un circuito relacionado configurado para ejecutar el programa. La actualización del programa puede permitir que se cambien las funciones del procesador de BB 826. El módulo puede ser una tarjeta o un dispositivo de tipo navaja que se inserta en una ranura del aparato de la estación base 820. Como alternativa, el módulo también puede ser un chip que se monta en la tarjeta o en el dispositivo de tipo navaja. Mientras tanto, el circuito de RF 827 puede incluir, por ejemplo, un mezclador, un filtro y un amplificador, y transmite y recibe señales de radio a través de la antena 810.

La interfaz de comunicación de radio 825 puede incluir múltiples procesadores de BB 826, como se ilustra en la Figura 23. Por ejemplo, los múltiples procesadores de BB 826 pueden ser compatibles con múltiples bandas de frecuencia usadas por el eNB 800. La interfaz de comunicación de radio 825 puede incluir los múltiples circuitos de RF 827, como se ilustra en la Figura 23. Por ejemplo, los múltiples circuitos de RF 827 pueden ser compatibles con múltiples elementos de antena. Aunque la Figura 23 ilustra el ejemplo en el que la interfaz de comunicación de radio 825 incluye los múltiples procesadores de BB 826 y los múltiples circuitos de RF 827, la interfaz de comunicación de radio 825 también puede incluir un único procesador de BB 826 o un único circuito de RF 827.

En el eNB 800 mostrado en la Figura 23, puede montarse uno o más componentes (la unidad de ajuste 151 y/o la unidad de control de comunicación 153) incluidos en la unidad de control 150 o 250 descrita con referencia a la Figura 9 en la interfaz de comunicación de radio 825. Como alternativa, al menos algunos de tales componentes pueden montarse en el controlador 821. Como ejemplo, en el eNB 800, se instala un módulo que incluye una parte (por ejemplo, el procesador de BB 826) o toda la interfaz de comunicación de radio 825 y/o el controlador 821 y uno o más componentes pueden montarse en el módulo. En este caso, el módulo puede almacenar un programa que hace que un procesador funcione como el uno o más componentes (en otras palabras, un programa que hace que un procesador ejecute operaciones del uno o más componentes) y ejecutar el programa. Como otro ejemplo, un programa que hace

que un procesador funcione como el uno o más componentes está instalado en el eNB 800, y la interfaz de comunicación de radio 825 (por ejemplo, el procesador de BB 826) y/o el controlador 821 pueden ejecutar el programa. Como se ha descrito anteriormente, el eNB 800, el aparato de estación base 820 o el módulo pueden proporcionarse como un aparato que incluye el uno o más componentes, y puede proporcionarse un programa que hace que un procesador funcione como el uno o más componentes. Además, puede proporcionarse un medio de grabación legible que grabe el programa.

Además, la unidad de comunicación de radio 120 descrita con referencia a la Figura 9 puede montarse en la interfaz de comunicación de radio 825 (por ejemplo, el circuito de RF 827) en el eNB 800 mostrado en la Figura 23. Además, la unidad de antena 110 puede montarse en la antena 810. Además, la unidad de comunicación de red 130 puede montarse en el controlador 821 y/o la interfaz de red 823. Además, la unidad de almacenamiento 140 puede montarse en la memoria 822.

(Segundo ejemplo de aplicación)

La Figura 24 es un diagrama de bloques que ilustra un segundo ejemplo de una configuración esquemática de un eNB al que se puede aplicar la tecnología de la presente divulgación. Un eNB 830 incluye una o más antenas 840, un aparato de estación base 850 y una RRH 860. Cada antena 840 y la RRH 860 pueden conectarse entre sí a través de un cable de RF. El aparato de estación base 850 y la RRH 860 pueden estar conectados entre sí a través de una línea de alta velocidad tal como un cable de fibra óptica.

Cada una de las antenas 840 incluye elementos de antena únicos o múltiples (tales como elementos de antena múltiples incluidos en una antena de MIMO), y se usa para que la RRH 860 transmita y reciba señales de radio. El eNB 830 puede incluir las múltiples antenas 840, como se ilustra en la Figura 24. Por ejemplo, las múltiples antenas 840 pueden ser compatibles con múltiples bandas de frecuencia usadas por el eNB 830. Aunque la Figura 24 ilustra el ejemplo en el que el eNB 830 incluye las múltiples antenas 840, el eNB 830 también puede incluir una única antena 840.

El aparato de estación base 850 incluye un controlador 851, una memoria 852, una interfaz de red 853, una interfaz de comunicación de radio 855 y una interfaz de conexión 857. El controlador 851, la memoria 852 y la interfaz de red 853 son los mismos que el controlador 821, la memoria 822 y la interfaz de red 823 descritos con referencia a la Figura 23.

La interfaz de comunicación de radio 855 admite cualquier esquema de comunicación celular tal como LTE y LTE- Avanzada, y proporciona comunicación de radio a un terminal ubicado en un sector correspondiente a la RRH 860 a través de la RRH 860 y la antena 840. La interfaz de comunicación de radio 855 habitualmente puede incluir, por ejemplo, un procesador de BB 856. El procesador de BB 856 es el mismo que el procesador de BB 826 descrito con referencia a la Figura 23, excepto que el procesador de BB 856 está conectado al circuito de RF 864 de la RRH 860 a través de la interfaz de conexión 857. La interfaz de comunicación de radio 855 puede incluir múltiples procesadores de BB 856, como se ilustra en la Figura 24. Por ejemplo, los múltiples procesadores de BB 856 pueden ser compatibles con múltiples bandas de frecuencia usadas por el eNB 830. Aunque la Figura 24 ilustra el ejemplo en el que la interfaz de comunicación de radio 855 incluye los múltiples procesadores de BB 856, la interfaz de comunicación de radio 855 también puede incluir un único procesador de BB 856.

La interfaz de conexión 857 es una interfaz para conectar el aparato de estación base 850 (interfaz de comunicación de radio 855) a la RRH 860. La interfaz de conexión 857 también puede ser un módulo de comunicación para la comunicación en la línea de alta velocidad descrita anteriormente que conecta el aparato de estación base 850 (interfaz de comunicación de radio 855) a la RRH 860.

La RRH 860 incluye una interfaz de conexión 861 y una interfaz de comunicación de radio 863.

La interfaz de conexión 861 es una interfaz para conectar la RRH 860 (interfaz de comunicación de radio 863) al aparato de estación base 850. La interfaz de conexión 861 también puede ser un módulo de comunicación para la comunicación en la línea de alta velocidad descrita anteriormente.

La interfaz de comunicación de radio 863 transmite y recibe señales de radio a través de la antena 840. La interfaz de comunicación de radio 863 habitualmente puede incluir, por ejemplo, el circuito de RF 864. El circuito de RF 864 puede incluir, por ejemplo, un mezclador, un filtro y un amplificador, y transmite y recibe señales de radio a través de la antena 840. La interfaz de comunicación de radio 863 puede incluir múltiples circuitos de RF 864, como se ilustra en la Figura 24. Por ejemplo, los múltiples circuitos de RF 864 pueden soportar múltiples elementos de antena. Aunque la Figura 24 ilustra el ejemplo en el que la interfaz de comunicación de radio 863 incluye los múltiples circuitos de RF 864, la interfaz de comunicación de radio 863 también puede incluir un único circuito de RF 864.

En el eNB 830 mostrado en la Figura 24, puede montarse uno o más componentes (la unidad de ajuste 151 y/o la unidad de control de comunicación 153) incluidos en la unidad de control descrita con referencia a la Figura 9 en la interfaz de comunicación de radio 855 y/o la interfaz de comunicación de radio 863. Como alternativa, al menos

algunos de tales componentes pueden montarse en el controlador 851. Como ejemplo, en el eNB 830, se instala un módulo que incluye una parte (por ejemplo, el procesador de BB 856) o toda la interfaz de comunicación de radio 855 y/o el controlador 851 y uno o más componentes pueden montarse en el módulo. En este caso, el módulo puede almacenar un programa que hace que un procesador funcione como el uno o más componentes (en otras palabras, un programa que hace que un procesador ejecute operaciones del uno o más componentes) y ejecutar el programa. Como otro ejemplo, un programa que hace que un procesador funcione como el uno o más componentes está instalado en el eNB 830, y la interfaz de comunicación de radio 855 (por ejemplo, el procesador de BB 856) y/o el controlador 851 pueden ejecutar el programa. Como se ha descrito anteriormente, el eNB 830, el aparato de estación base 850 o el módulo pueden proporcionarse como un aparato que incluye el uno o más componentes, y puede proporcionarse un programa que hace que un procesador funcione como el uno o más componentes. Además, puede proporcionarse un medio de grabación legible que grabe el programa.

Además, por ejemplo, la unidad de comunicación de radio 120 descrita con referencia a la Figura 9 puede montarse en la interfaz de comunicación de radio 863 (por ejemplo, el circuito de RF 864) en el eNB 830 mostrado en la Figura 24. Además, la unidad de antena 110 puede montarse en la antena 840. Además, la unidad de comunicación de red 130 puede montarse en el controlador 851 y/o la interfaz de red 853. Además, la unidad de almacenamiento 140 puede montarse en la memoria 852.

<6.2. Ejemplos de aplicación con respecto a aparato terminal>

(Primer ejemplo de aplicación)

La Figura 25 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una configuración esquemática de un teléfono inteligente 900 al que se puede aplicar la tecnología de la presente divulgación. El teléfono inteligente 900 incluye un procesador 901, una memoria 902, un almacenamiento 903, una interfaz de conexión externa 904, una cámara 906, un sensor 907, un micrófono 908, un dispositivo de entrada 909, un dispositivo de visualización 910, un altavoz 911, una interfaz de comunicación de radio 912, uno o más conmutadores de antena 915, una o más antenas 916, un bus 917, una batería 918 y un controlador auxiliar 919.

El procesador 901 puede ser, por ejemplo, una CPU o un sistema en un chip (SoC), y controla funciones de una capa de aplicación y otra capa del teléfono inteligente 900. La memoria 902 incluye RAM y ROM, y almacena un programa que se ejecuta por el procesador 901 y los datos. El almacenamiento 903 puede incluir un medio de almacenamiento tal como una memoria de semiconductores y un disco duro. La interfaz de conexión externa 904 es una interfaz para conectar un dispositivo externo tal como una tarjeta de memoria y un dispositivo de bus serie universal (USB) al teléfono inteligente 900.

La cámara 906 incluye un sensor de imagen tal como un dispositivo de carga acoplada (CCD) y un semiconductor de óxido de metal complementario (CMOS) y genera una imagen capturada. El sensor 907 puede incluir un grupo de sensores, tal como un sensor de medición, un sensor giroscópico, un sensor geomagnético y un sensor de aceleración. El micrófono 908 convierte los sonidos que se introducen en el teléfono inteligente 900 en señales de audio. El dispositivo de entrada 909 incluye, por ejemplo, un sensor táctil configurado para detectar el tacto en una pantalla del dispositivo de visualización 910, un teclado numérico, un teclado, un botón o un interruptor, y recibe una operación o una entrada de información de un usuario. El dispositivo de visualización 910 incluye una pantalla tal como una pantalla de cristal líquido (LCD) y una pantalla de diodo de emisión de luz orgánico (OLED), y muestra una imagen de salida del teléfono inteligente 900. El altavoz 911 convierte las señales de audio que se emiten del teléfono inteligente 900 en sonidos.

La interfaz de comunicación de radio 912 soporta cualquier esquema de comunicación celular tal como LTE y LTE-avanzada, y realiza comunicación de radio. La interfaz de comunicación de radio 912 habitualmente puede incluir, por ejemplo, un procesador de BB 913 y un circuito de RF 914. El procesador de BB 913 puede realizar, por ejemplo, codificación/decodificación, modulación/demodulación y multiplexación/demultiplexación, y realiza diversos tipos de procesamiento de señales para comunicación de radio. Mientras tanto, el circuito de RF 914 puede incluir, por ejemplo, un mezclador, un filtro y un amplificador, y transmite y recibe señales de radio a través de la antena 916. La interfaz de comunicación de radio 912 también puede ser un módulo de un chip que tiene el procesador de BB 913 y el circuito de RF 914 integrados en el mismo. La interfaz de comunicación de radio 912 puede incluir los múltiples procesadores de BB 913 y los múltiples circuitos de RF 914, como se ilustra en la Figura 25. Aunque la Figura 25 ilustra el ejemplo en el que la interfaz de comunicación de radio 912 incluye los múltiples procesadores de BB 913 y los múltiples circuitos de RF 914, la interfaz de comunicación de radio 912 también puede incluir un único procesador de BB 913 o un único circuito de RF 914.

Además, además de un esquema de comunicación celular, la interfaz de comunicación de radio 912 puede soportar otro tipo de esquema de comunicación de radio, tal como un esquema de comunicación inalámbrica de corta distancia, un esquema de comunicación de campo cercano y un esquema de red de área local (LAN) de radio. En ese caso, la interfaz de comunicación de radio 912 puede incluir el procesador de BB 913 y el circuito de RF 914 para cada esquema de comunicación de radio.

Cada uno de los conmutadores de antena 915 conmuta destinos de conexión de las antenas 916 entre múltiples circuitos (tales como circuitos para diferentes esquemas de comunicación de radio) incluidos en la interfaz de comunicación de radio 912.

Cada una de las antenas 916 incluye elementos de antena únicos o múltiples (tales como elementos de antena múltiples incluidos en una antena de MIMO), y se usa para que la interfaz de comunicación de radio 912 transmita y reciba señales de radio. El teléfono inteligente 900 puede incluir múltiples antenas 916, como se ilustra en la Figura 25. Aunque la Figura 25 ilustra el ejemplo en el que el teléfono inteligente 900 incluye las múltiples antenas 916, el teléfono inteligente 900 también puede incluir una única antena 916.

Además, el teléfono inteligente 900 puede incluir la antena 916 para cada esquema de comunicación de radio. En ese caso, los conmutadores de antena 915 pueden omitirse de la configuración del teléfono inteligente 900.

El bus 917 conecta el procesador 901, la memoria 902, el almacenamiento 903, la interfaz de conexión externa 904, la cámara 906, el sensor 907, el micrófono 908, el dispositivo de entrada 909, el dispositivo de visualización 910, el altavoz 911, la radio interfaz de comunicación 912 y el controlador auxiliar 919 entre sí. La batería 918 suministra energía a bloques del teléfono inteligente 900 ilustrado en la Figura 25 a través de líneas de alimentación, que se muestran parcialmente como líneas discontinuas en la figura. El controlador auxiliar 919 opera una función mínima necesaria del teléfono inteligente 900, por ejemplo, en un modo de suspensión.

En el teléfono inteligente 900 mostrado en la Figura 25, puede montarse uno o más componentes (la unidad de ajuste 241 y/o la unidad de control de comunicación 243) incluidos en la unidad de control 240 descrita con referencia a la Figura 10 en la interfaz de comunicación de radio 912. Como alternativa, al menos algunos de tales componentes pueden montarse en el procesador 901 o el controlador auxiliar 919. Como ejemplo, en el teléfono inteligente 900, se instala un módulo que incluye una parte (por ejemplo, el procesador de BB 913) o toda la interfaz de comunicación de radio 912, el procesador 901 y/o el controlador auxiliar 919 y uno o más componentes pueden montarse en el módulo. En este caso, el módulo puede almacenar un programa que hace que un procesador funcione como el uno o más componentes (en otras palabras, un programa que hace que un procesador ejecute operaciones del uno o más componentes) y ejecutar el programa. Como otro ejemplo, un programa que hace que un procesador funcione como el uno o más componentes está instalado en el teléfono inteligente 900 y la interfaz de comunicación de radio 912 (por ejemplo, el procesador de BB 913), el procesador 901 y/o el controlador auxiliar 919 pueden ejecutar el programa. Como se ha descrito anteriormente, el teléfono inteligente 900, o el módulo pueden proporcionarse como un aparato que incluye el uno o más componentes, y puede proporcionarse un programa que hace que un procesador funcione como el uno o más componentes. Además, puede proporcionarse un medio de grabación legible que grabe el programa.

Además, por ejemplo, la unidad de comunicación de radio 220 descrita con referencia a la Figura 10 puede montarse en la interfaz de comunicación de radio 912 (por ejemplo, el circuito de RF 914) en el teléfono inteligente 900 mostrado en la Figura 25. Además, la unidad de antena 210 puede montarse en la antena 916. Además, la unidad de almacenamiento 230 puede montarse en la memoria 902.

(Segundo ejemplo de aplicación)

La Figura 26 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una configuración esquemática de un aparato de navegación para automóvil 920 al que se puede aplicar la tecnología de la presente divulgación. El aparato de navegación para automóvil 920 incluye un procesador 921, una memoria 922, un módulo de sistema de posicionamiento global (GPS) 924, un sensor 925, una interfaz de datos 926, un reproductor de contenido 927, una interfaz de medio de almacenamiento 928, un dispositivo de entrada 929, un dispositivo de visualización 930, un altavoz 931, una interfaz de comunicación de radio 933, uno o más conmutadores de antena 936, una o más antenas 937 y una batería 938.

El procesador 921 puede ser, por ejemplo, una CPU o un SoC, y controla una función de navegación y otra función del aparato de navegación para automóvil 920. La memoria 922 incluye RAM y ROM, y almacena un programa que se ejecuta por el procesador 921 y los datos.

El módulo de GPS 924 usa señales de GPS recibidas de un satélite de GPS para medir una posición (tal como latitud, longitud y altitud) del aparato de navegación para automóvil 920. El sensor 925 puede incluir un grupo de sensores tales como un sensor giroscópico, un sensor geomagnético y un sensor barométrico. La interfaz de datos 926 está conectada, por ejemplo, a una red dentro del vehículo 941 a través de un terminal que no se muestra, y adquiere datos generados por el vehículo, tales como datos de velocidad del vehículo.

El reproductor de contenido 927 reproduce el contenido almacenado en un medio de almacenamiento (tal como un CD y un DVD) que se inserta en la interfaz del medio de almacenamiento 928. El dispositivo de entrada 929 incluye, por ejemplo, un sensor táctil configurado para detectar el tacto en una pantalla del dispositivo de visualización 930, un botón o un interruptor, y recibe una operación o una entrada de información de un usuario. El dispositivo de visualización 930 incluye una pantalla tal como una pantalla LCD u OLED, y muestra una imagen de la función de

navegación o el contenido que se reproduce. El altavoz 931 emite sonidos de la función de navegación o del contenido que se reproduce.

La interfaz de comunicación de radio 933 soporta cualquier esquema de comunicación celular tal como LTE y LTE-avanzada, y realiza comunicación de radio. La interfaz de comunicación de radio 933 habitualmente puede incluir, por ejemplo, un procesador de BB 934 y un circuito de RF 935. El procesador de BB 934 puede realizar, por ejemplo, codificación/decodificación, modulación/demodulación y multiplexación/demultiplexación, y realiza diversos tipos de procesamiento de señales para comunicación de radio. Mientras tanto, el circuito de RF 935 puede incluir, por ejemplo, un mezclador, un filtro y un amplificador, y transmite y recibe señales de radio a través de la antena 937. La interfaz de comunicación de radio 933 puede ser un módulo de un chip que tiene el procesador de BB 934 y el circuito de RF 935 integrados en el mismo. La interfaz de comunicación de radio 933 puede incluir los múltiples procesadores de BB 934 y los múltiples circuitos de RF 935, como se ilustra en la Figura 26. Aunque la Figura 26 ilustra el ejemplo en el que la interfaz de comunicación de radio 933 incluye los múltiples procesadores de BB 934 y los múltiples circuitos de RF 935, la interfaz de comunicación de radio 933 también puede incluir un único procesador de BB 934 o un único circuito de RF 935.

Además, además de un esquema de comunicación celular, la interfaz de comunicación de radio 933 puede soportar otro tipo de esquema de comunicación de radio, tal como un esquema de comunicación inalámbrica de corta distancia, un esquema de comunicación de campo cercano y un esquema de LAN de radio. En ese caso, la interfaz de comunicación de radio 933 puede incluir el procesador de BB 934 y el circuito de RF 935 para cada esquema de comunicación de radio.

Cada uno de los conmutadores de antena 936 conmuta destinos de conexión de las antenas 937 entre múltiples circuitos (tales como circuitos para diferentes esquemas de comunicación de radio) incluidos en la interfaz de comunicación de radio 933.

Cada una de las antenas 937 incluye elementos de antena únicos o múltiples (tales como elementos de antena múltiples incluidos en una antena de MIMO), y se usa para que la interfaz de comunicación de radio 933 transmita y reciba señales de radio. El aparato de navegación para automóvil 920 puede incluir las múltiples antenas 937, como se ilustra en la Figura 26. Aunque la Figura 26 ilustra el ejemplo en el que el aparato de navegación para automóvil 920 incluye las múltiples antenas 937, el aparato de navegación para automóvil 920 también puede incluir una única antena 937.

Además, el aparato de navegación para automóvil 920 puede incluir la antena 937 para cada esquema de comunicación de radio. En ese caso, los conmutadores de antena 936 pueden omitirse de la configuración del aparato de navegación para automóvil 920.

La batería 938 suministra energía a los bloques del aparato de navegación para automóvil 920 ilustrado en la Figura 26 a través de líneas de alimentación que se muestran parcialmente como líneas discontinuas en la figura. La batería 938 acumula energía suministrada desde el vehículo.

En el aparato de navegación para automóvil 920 mostrado en la Figura 26, puede montarse uno o más componentes (la unidad de ajuste 241 y/o la unidad de control de comunicación 243) incluidos en la unidad de control 240 descrita con referencia a la Figura 10 en la interfaz de comunicación de radio 933. Como alternativa, al menos algunos de tales componentes pueden montarse en el procesador 921. Como ejemplo, en el aparato de navegación para automóvil 920, se instala un módulo que incluye una parte (por ejemplo, el procesador de BB 934) o toda la interfaz de comunicación de radio 933 y/o el procesador 921 y uno o más componentes pueden montarse en el módulo. En este caso, el módulo puede almacenar un programa que hace que un procesador funcione como el uno o más componentes (en otras palabras, un programa que hace que un procesador ejecute operaciones del uno o más componentes) y ejecutar el programa. Como otro ejemplo, un programa que hace que un procesador funcione como el uno o más componentes está instalado en el aparato de navegación para automóvil 920, y la interfaz de comunicación de radio 933 (por ejemplo, el procesador de BB 934) y/o el procesador 921 pueden ejecutar el programa. Como se ha descrito anteriormente, el aparato de navegación para automóvil 920, o el módulo pueden proporcionarse como un aparato que incluye el uno o más componentes, y puede proporcionarse un programa que hace que un procesador funcione como el uno o más componentes. Además, puede proporcionarse un medio de grabación legible que grabe el programa.

Además, por ejemplo, la unidad de comunicación de radio 220 descrita con referencia a la Figura 10 puede montarse en la interfaz de comunicación de radio 933 (por ejemplo, el circuito de RF 935) en el aparato de navegación para automóvil 920 mostrado en la Figura 26. Además, la unidad de antena 210 puede montarse en la antena 937. Además, la unidad de almacenamiento 230 puede montarse en la memoria 922.

La tecnología de la presente divulgación también se puede realizar como un sistema dentro del vehículo (o un vehículo) 940 que incluye uno o más bloques del aparato de navegación para automóvil 920, la red dentro del vehículo 941 y un módulo de vehículo 942. El módulo de vehículo 942 genera datos de vehículo, tales como la velocidad del vehículo, la velocidad del motor y la información de problemas, y envía los datos generados a la red dentro del vehículo 941.

«7. Conclusión»

Una realización de la presente divulgación se ha descrito en detalle anteriormente con referencia a las Figuras 1 a 26. Como se describió anteriormente, el UE 200 de acuerdo con la presente realización recibe la señal de enlace descendente transmitida usando los haces del eNB 100 que forma haces y realiza la comunicación y, de esta manera, adquiere la información de calidad que indica la calidad relacionada con la dirección de los haces usados para transmitir la señal de enlace descendente. Por ejemplo, el UE 200 adquiere la información de calidad de la región de control de la señal de enlace descendente o adquiere la información de calidad correspondiente a los recursos usados para recibir la señal de enlace descendente como la información de calidad de los haces utilizados para transmitir la señal de enlace descendente. En consecuencia, en el entorno en el que se proporciona seguimiento de haces, el UE 200 puede evaluar la calidad de los haces usados para transmitir la señal de enlace descendente recibida desde el eNB 100. Por lo tanto, por ejemplo, en las circunstancias en las que el eNB 100 de servicio hace que los haces nítidos con directividad sigan el movimiento del UE, en un caso en el que el BQI es malo, aunque se proporciona una buena calidad de enlace descendente, el UE 200 puede realizar el traspaso o la selección de célula a una más apropiada para el eNB 100. En consecuencia, es posible suprimir interferencia a la célula adyacente e interferencia de la célula adyacente.

La realización o realizaciones preferidas de la presente divulgación se han descrito anteriormente con referencia a los dibujos adjuntos, mientras que la presente divulgación no se limita a los ejemplos anteriores. Un experto en la materia puede encontrar diversas alteraciones y modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, y debe entenderse que naturalmente entrarán dentro del alcance técnico de la presente divulgación.

Obsérvese que no es necesario que el procesamiento descrito en esta memoria descriptiva con referencia al diagrama de flujo se ejecute en el orden mostrado en el diagrama de flujo. Algunas etapas de procesamiento pueden realizarse en paralelo. Además, se pueden adoptar algunas etapas adicionales o se pueden omitir algunas etapas de procesamiento.

Además, los efectos descritos en la presente memoria descriptiva son meramente ilustrativos y demostrativos, y no limitativos. En otras palabras, la tecnología de acuerdo con la presente divulgación puede mostrar otros efectos que son evidentes para los expertos en la materia junto con o en lugar de los efectos basados en la presente memoria descriptiva.

Lista de signos de referencia

| | |
|-----|-----------------------------------|
| 1 | sistema |
| 100 | estación base |
| 110 | unidad de antena |
| 120 | unidad de comunicación de radio |
| 130 | unidad de comunicación de red |
| 140 | unidad de almacenamiento |
| 150 | unidad de control |
| 151 | unidad de ajuste |
| 153 | unidad de control de comunicación |
| 200 | aparato terminal |
| 210 | unidad de antena |
| 220 | unidad de comunicación de radio |
| 230 | unidad de almacenamiento |
| 240 | unidad de control |
| 241 | unidad de ajuste |
| 243 | unidad de control de comunicación |

REIVINDICACIONES

1. Un aparato terminal (200) que comprende:
una unidad de comunicación (220) configurada para realizar una comunicación con una estación base (100) configurada para formar una pluralidad de haces y realizar la comunicación a través de uno o más de la pluralidad de haces; y
una unidad de control (240) configurada para
- recibir una señal de referencia de enlace descendente formada por haces, que se transmite desde la estación base usando la pluralidad de haces, y, de esta manera, adquirir información de calidad para la pluralidad de haces, indicando la información de calidad la calidad que es un valor de índice de calidad de haz, BQL, establecido por la estación base para indicar una calidad de una dirección del haz correspondiente usado para transmitir la señal de referencia de enlace descendente formada por haces,
- seleccionar una estación base de candidata de conexión basándose en la información de calidad, y
- transmitir un informe de medición basándose en un activador de informe de medición relacionado con la información de calidad, en donde el activador de informe de medición es que hay una estación base de candidata de conexión (100B) para la que la información de calidad es mejor que la información de calidad de una estación base conectada (100A) y en donde el informe de medición incluye la información de calidad de la estación base conectada y la estación base de candidata de conexión.
2. El aparato terminal de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la unidad de control (240) está configurada para adquirir la información de calidad correspondiente a los recursos usados para recibir la señal de referencia como la información de calidad de los haces usados para transmitir la señal de referencia basándose en la información de ajuste en la que se asocia la información de calidad de los haces con los recursos.
3. El aparato terminal de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde la unidad de control (240) está configurada para seleccionar una estación base de candidata de conexión basándose en la información de calidad para una pluralidad de estaciones base en las que una diferencia en la información que indica la potencia de recepción de la señal de referencia es menor que un valor umbral y/o basándose en la información de calidad únicamente entre estaciones base del mismo tamaño de célula.
4. El aparato terminal de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el activador de informe de medición es que hay una estación base de candidata de conexión para la que la diferencia en la información que indica la potencia de recepción de la señal de referencia con la estación base conectada es menor que un valor umbral, y la información de calidad es mejor que la información de calidad de la estación base conectada.
5. Una estación base (100) que comprende:
una unidad de comunicación (100) configurada para formar una pluralidad de haces y realizar la comunicación con un aparato terminal (200) a través de uno o más de la pluralidad de haces; y
una unidad de control (150) configurada para
- notificar al aparato terminal de información de ajuste para hacer que el aparato terminal adquiera información de calidad para la pluralidad de haces, indicando la información de calidad la calidad que es un valor de índice de calidad del haz, BQL, establecido por la estación base para indicar una calidad de una dirección del haz correspondiente,
- notificar al aparato terminal la información de calidad transmitiendo una señal de referencia de enlace descendente formada por haces usando la pluralidad de haces y recursos asociados con la información de calidad de los haces,
- recibir un informe de medición que es transmitido por el aparato terminal (200) basándose en un activador de informe de medición relacionado con la información de calidad, en donde el activador de informe de medición es que hay una estación base de candidata de conexión (100B) para la que la información de calidad es mejor que la información de calidad de la estación base, que es una estación base conectada (100A), y en donde el informe de medición incluye la información de calidad de la estación base conectada y la estación base de candidata de conexión, y
- tomar una decisión de traspaso relacionada con el aparato terminal basándose en el informe de medición recibido.
6. La estación base de acuerdo con la reivindicación 5, en donde la información de ajuste incluye información que indica los recursos correspondientes a la información de calidad.
7. La estación base de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, en donde, en los recursos usados para transmitir la señal de referencia, los recursos asociados con diferentes piezas de información de calidad son ortogonales entre sí.
8. La estación base de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en donde la información de calidad se establece de acuerdo con un ángulo formado por una dirección de los haces y una dirección de referencia y/o de acuerdo con el grado en que los haces están orientados hacia el borde de una célula.
9. Un método, que comprende:
realizar una comunicación con una estación base (100) configurada para formar una pluralidad de haces y realizar la comunicación a través de uno o más de la pluralidad de haces;

recibir una señal de referencia de enlace descendente formada por haces, que se transmite desde la estación base usando la pluralidad de haces, y, de esta manera, adquirir información de calidad para la pluralidad de haces, indicando la información de calidad la calidad que es un valor de índice de calidad de haz, BQI, establecido por la estación base para indicar una calidad de una dirección del haz correspondiente usado para transmitir la señal de referencia de enlace descendente formada por haces;

seleccionar una estación base de candidata de conexión basándose en la información de calidad; y
transmitir un informe de medición basándose en un activador de informe de medición relacionado con la información de calidad, en donde el activador de informe de medición es que hay una estación base de candidata de conexión (100B) para la que la información de calidad es mejor que la información de calidad de una estación base conectada (100A) y en donde el informe de medición incluye la información de calidad de la estación base conectada y la estación base de candidata de conexión.

10.Un método, que comprende:

formar una pluralidad de haces y realizar una comunicación con un aparato terminal (200) a través de uno o más de la pluralidad de haces;

notificar al aparato terminal de información de ajuste para hacer que el aparato terminal adquiriera información de calidad para la pluralidad de haces, indicando la información de calidad la calidad que es un valor de índice de calidad del haz, BQI, establecido por la estación base para indicar la calidad de una dirección del haz correspondiente;

notificar al aparato terminal la información de calidad transmitiendo una señal de referencia de enlace descendente formada por haces usando la pluralidad de haces y recursos asociados con la información de calidad de los haces;

recibir un informe de medición que se transmite basándose en un activador de informe de medición relacionado con la información de calidad, en donde el activador de informe de medición es que hay una estación base de candidata de conexión (100B) para la que la información de calidad es mejor que la información de calidad de la estación base, que es una estación base conectada (100A), y en donde el informe de medición incluye la información de calidad de la estación base conectada y la estación base de candidata de conexión; y

tomar una decisión de traspaso relacionada con el aparato terminal basándose en el informe de medición recibido.

11.Un medio de grabación que tiene un programa grabado en el mismo, haciendo el programa que un ordenador lleve a cabo el método de las reivindicaciones 9 o 10.

FIG. 1

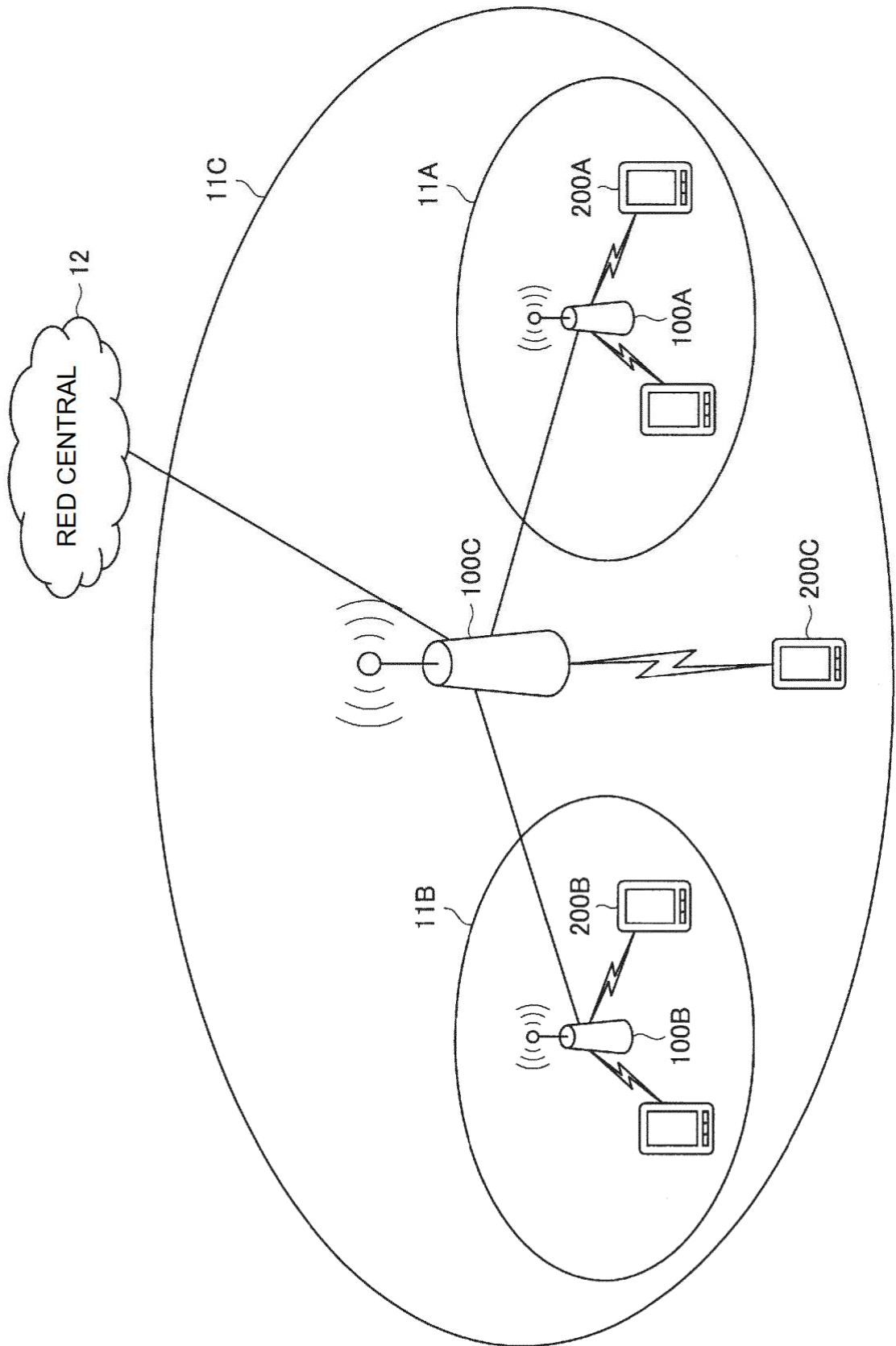


FIG. 2

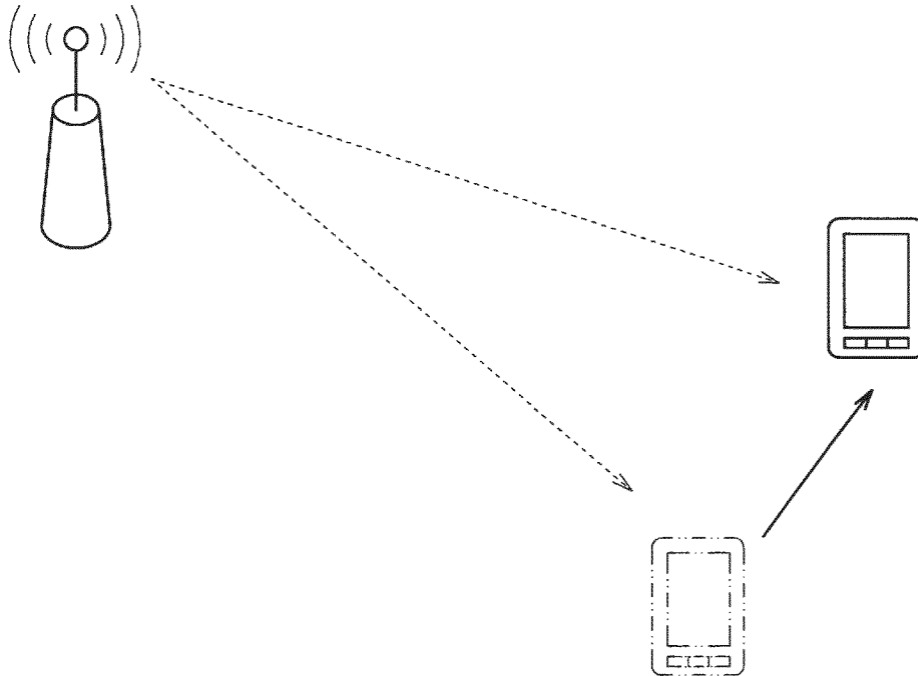


FIG. 3

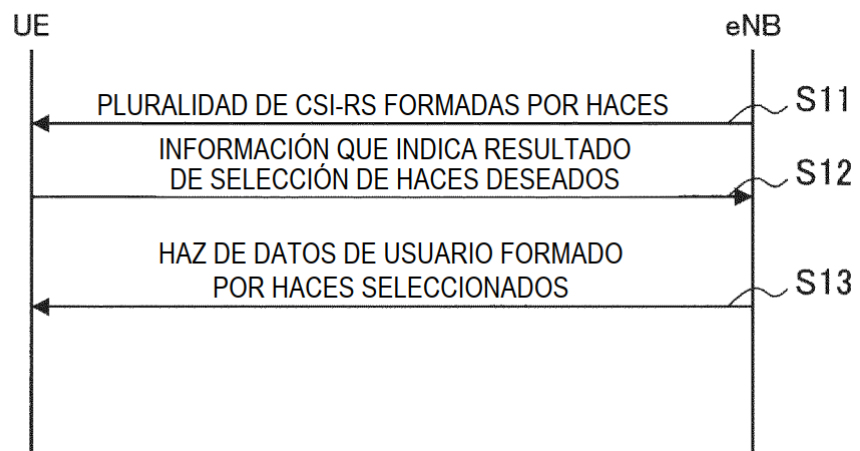


FIG. 4

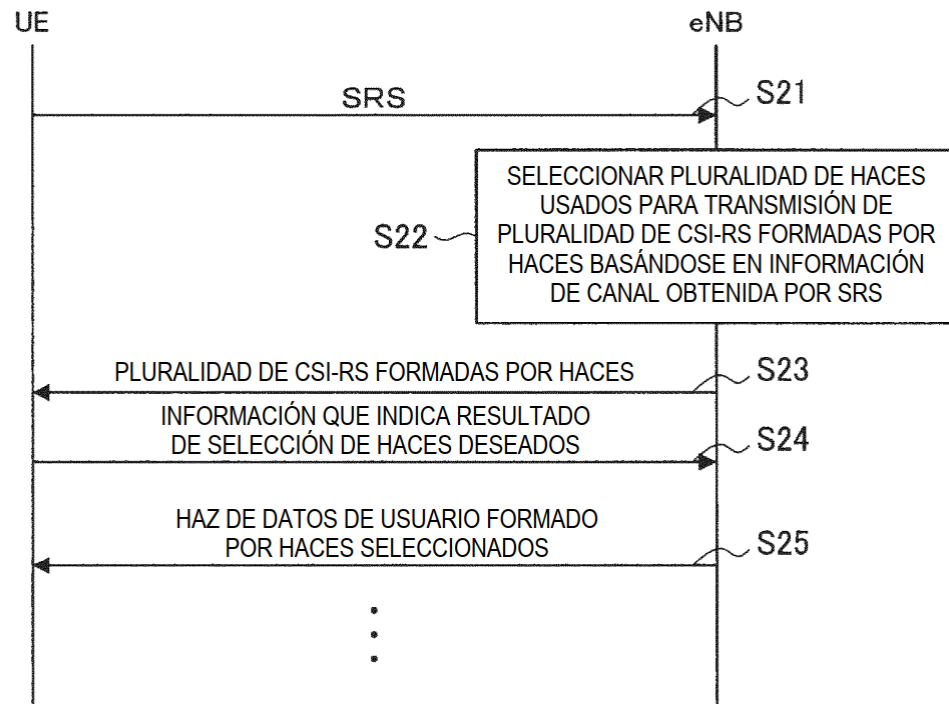


FIG. 5

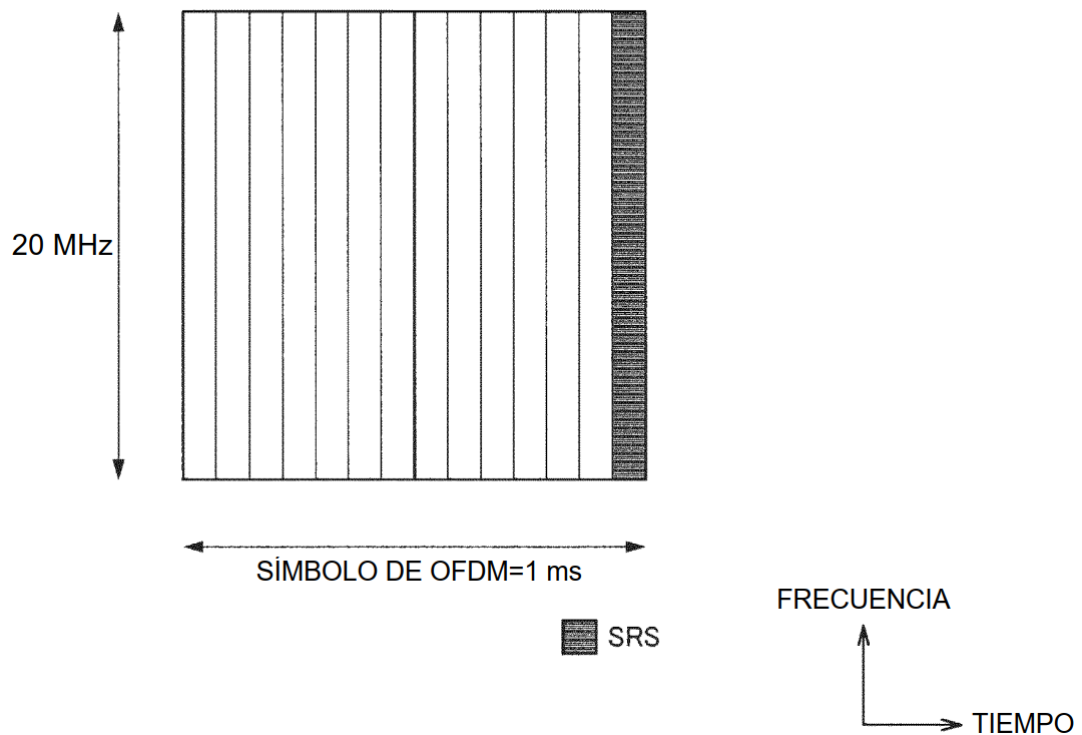


FIG. 6

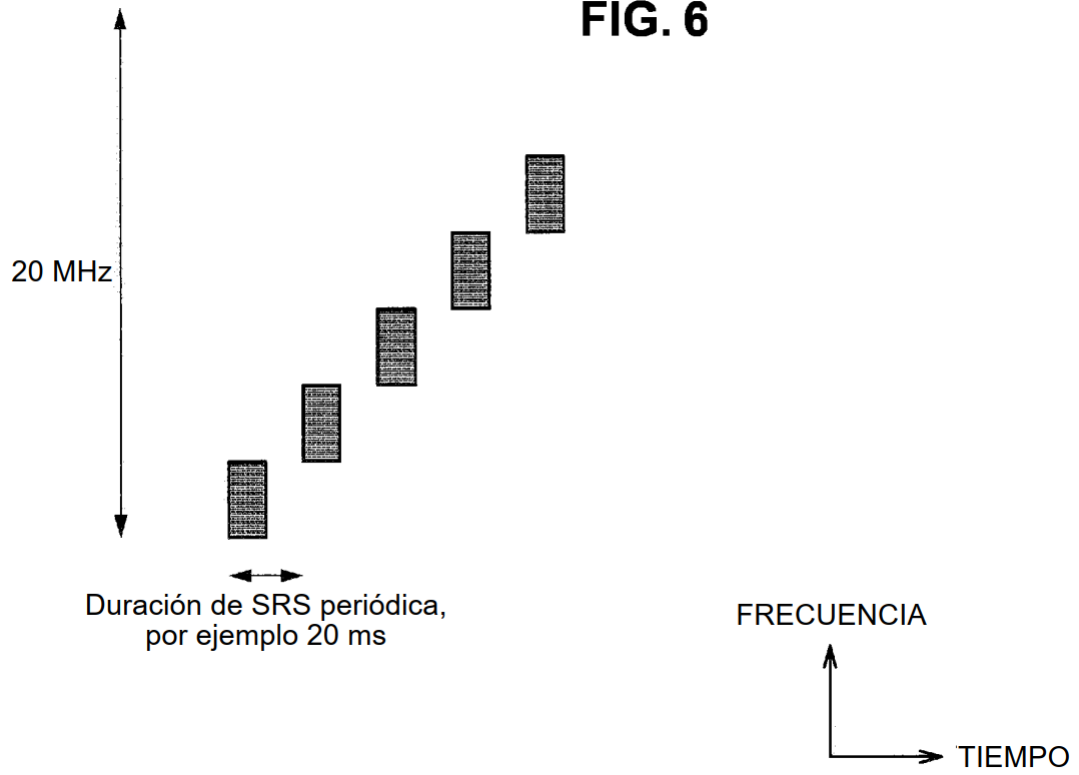


FIG. 7

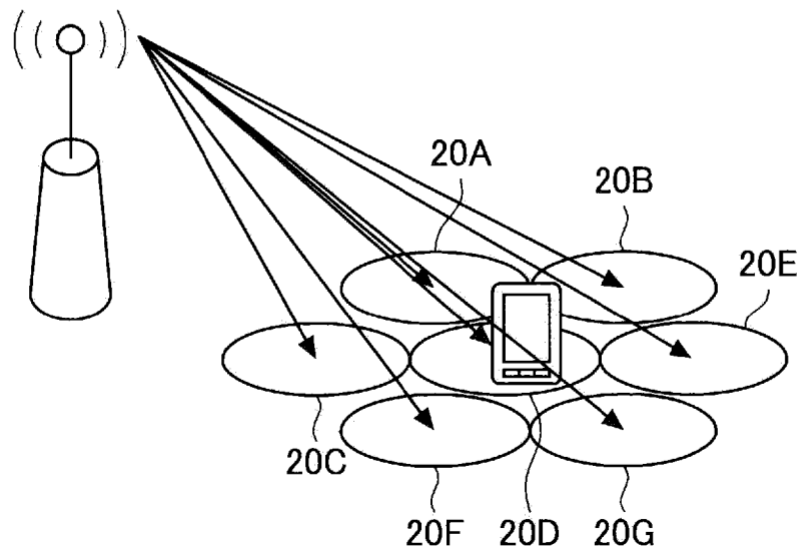


FIG. 8

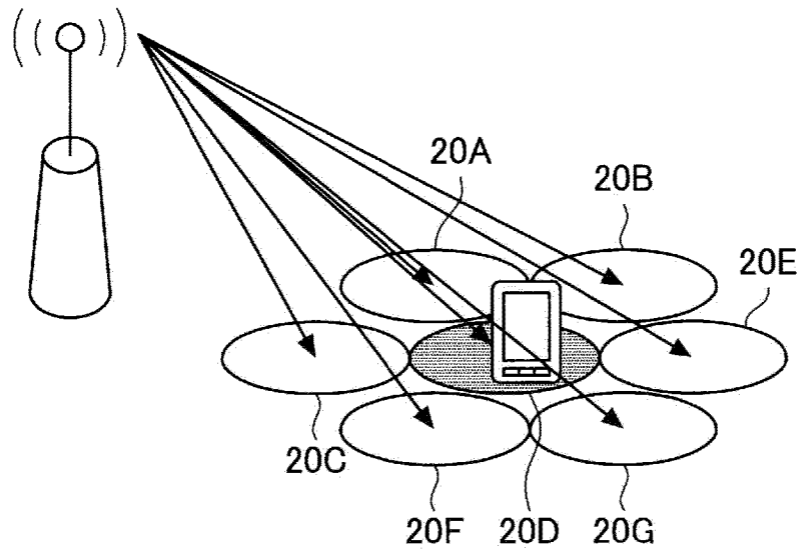
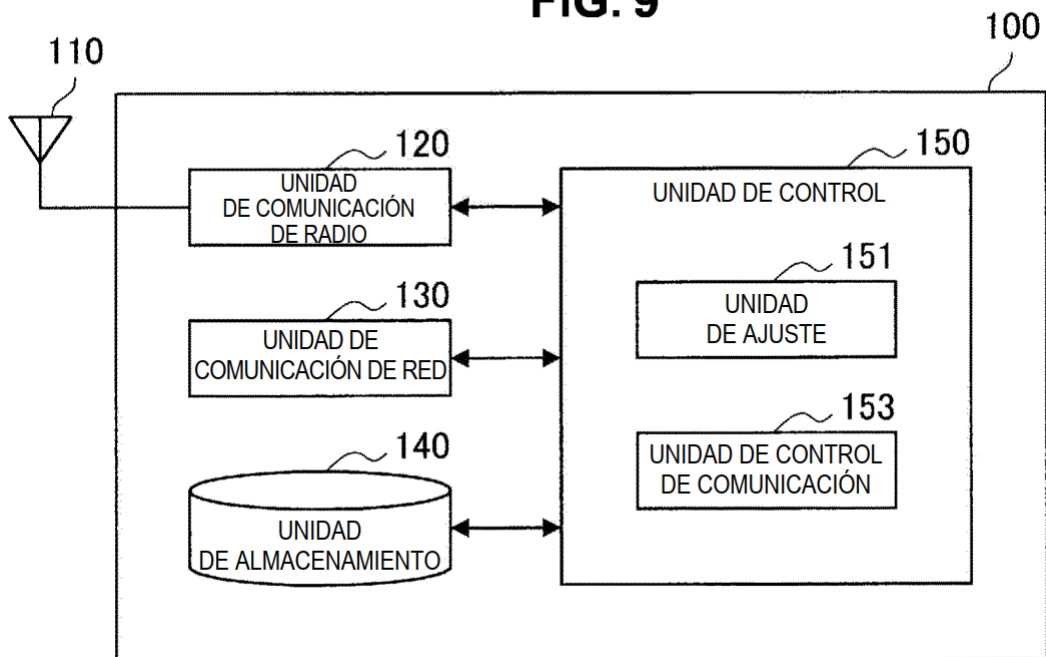


FIG. 9



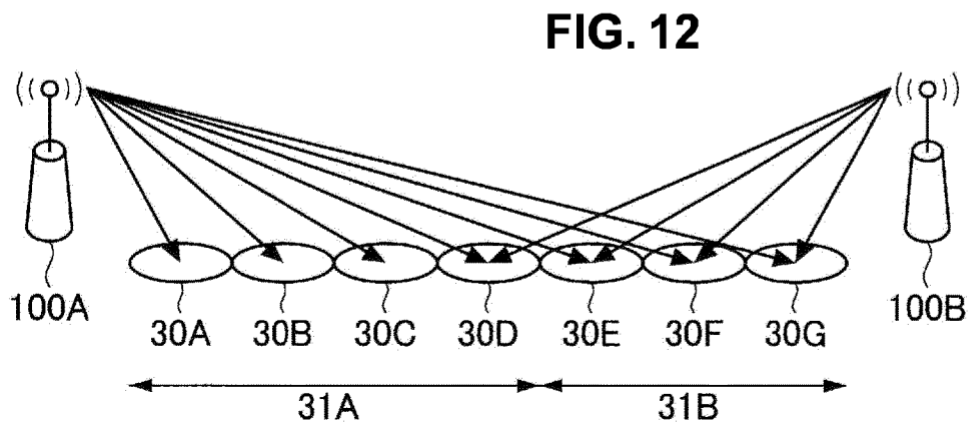
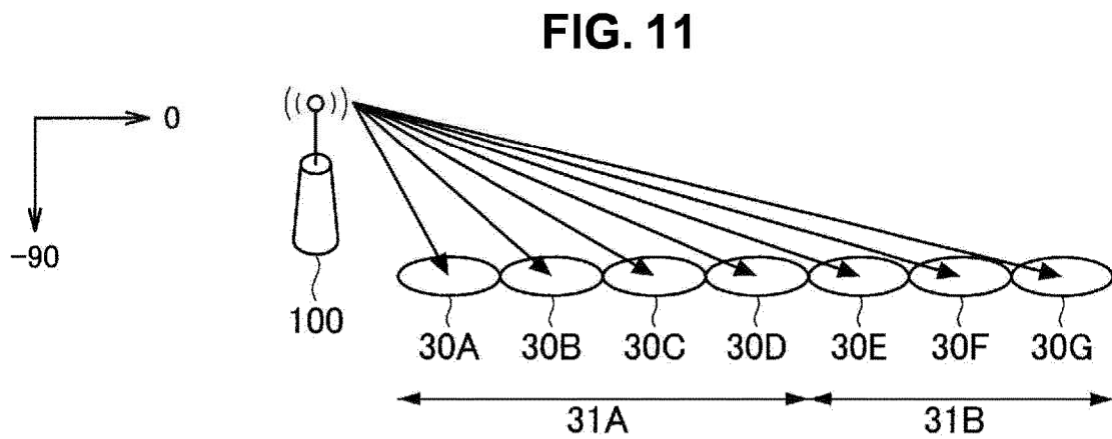
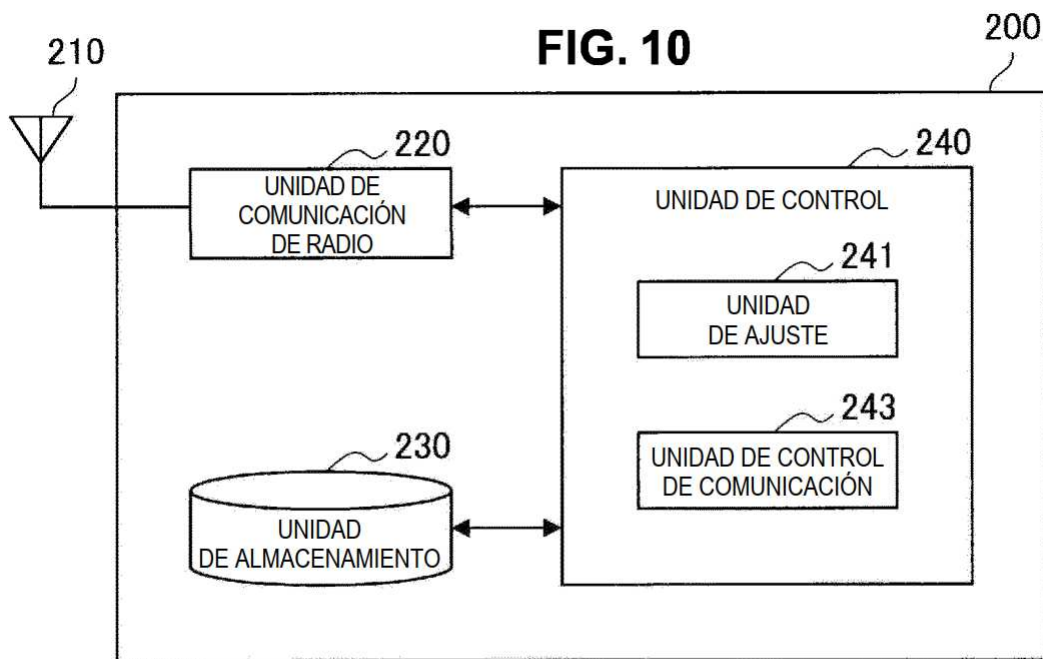


FIG. 13

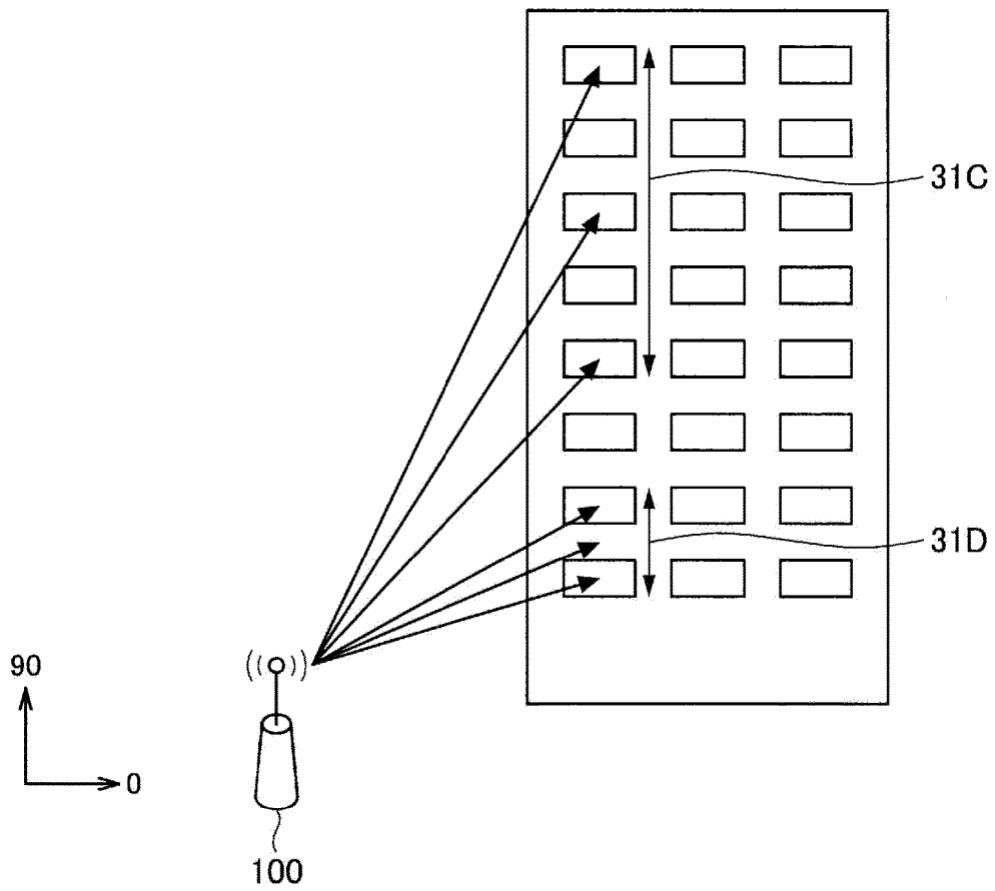


FIG. 14

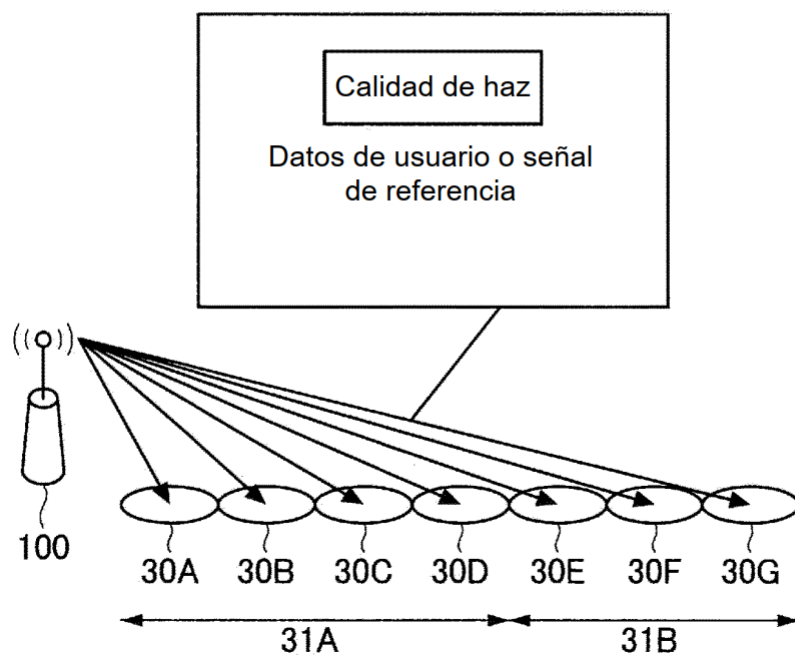


FIG. 15

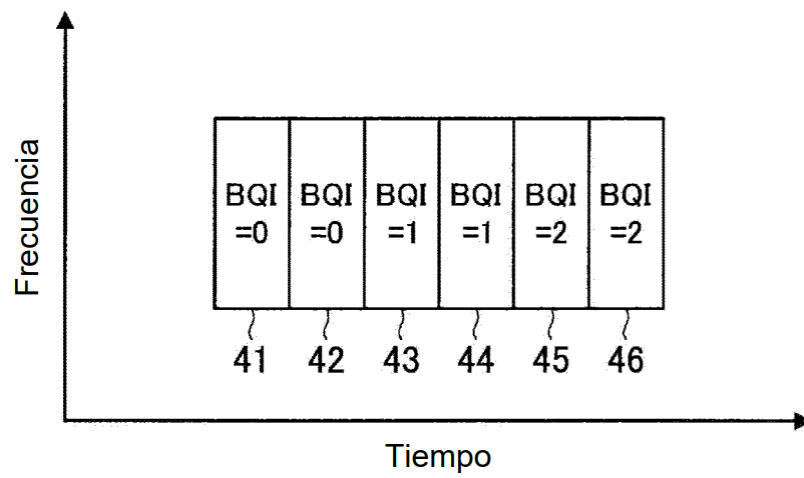


FIG. 16

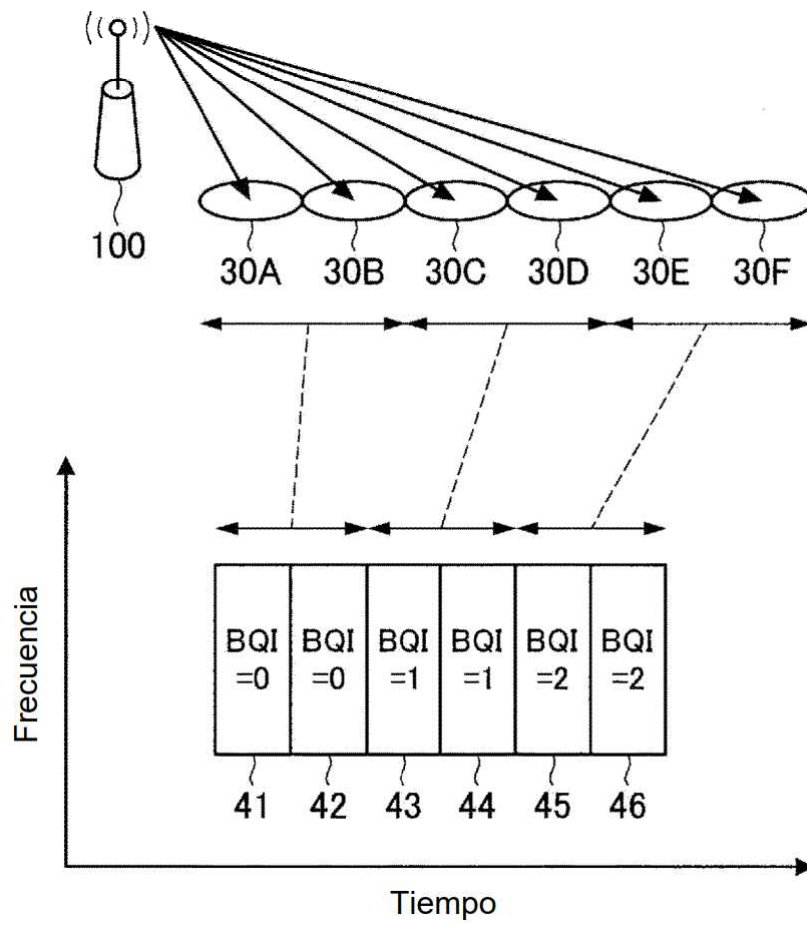


FIG. 17

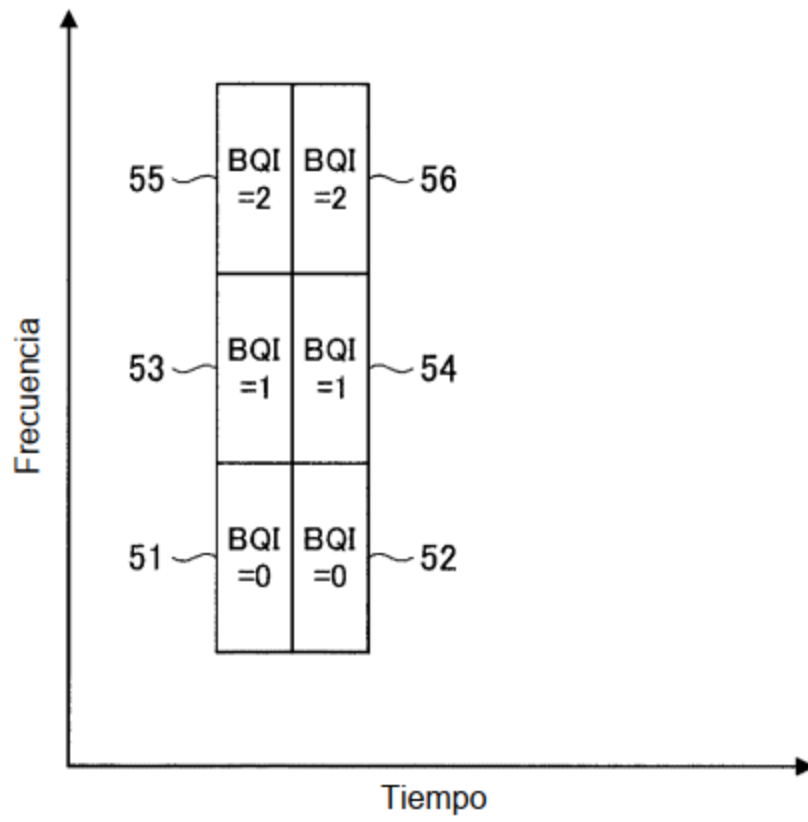


FIG. 18

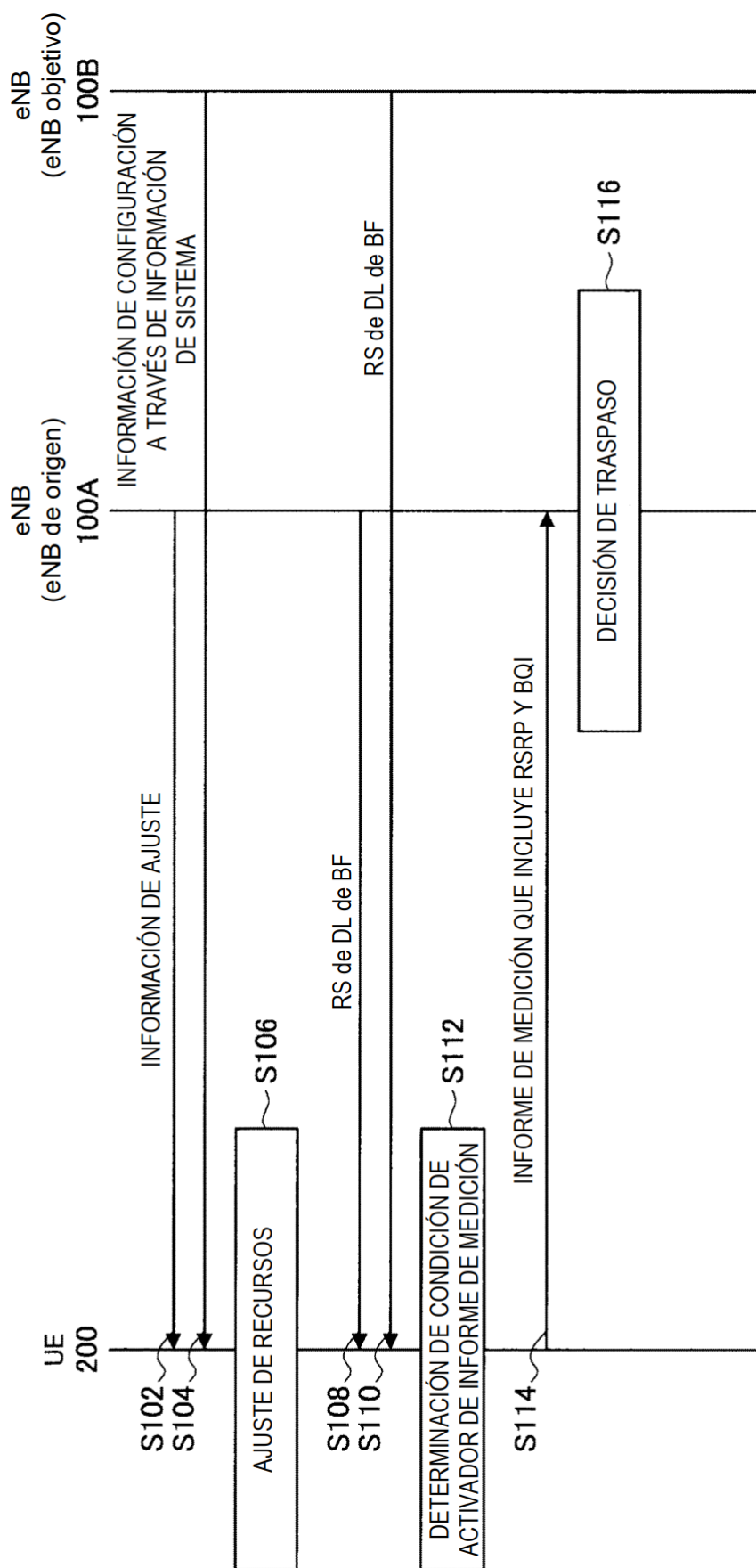


FIG. 19

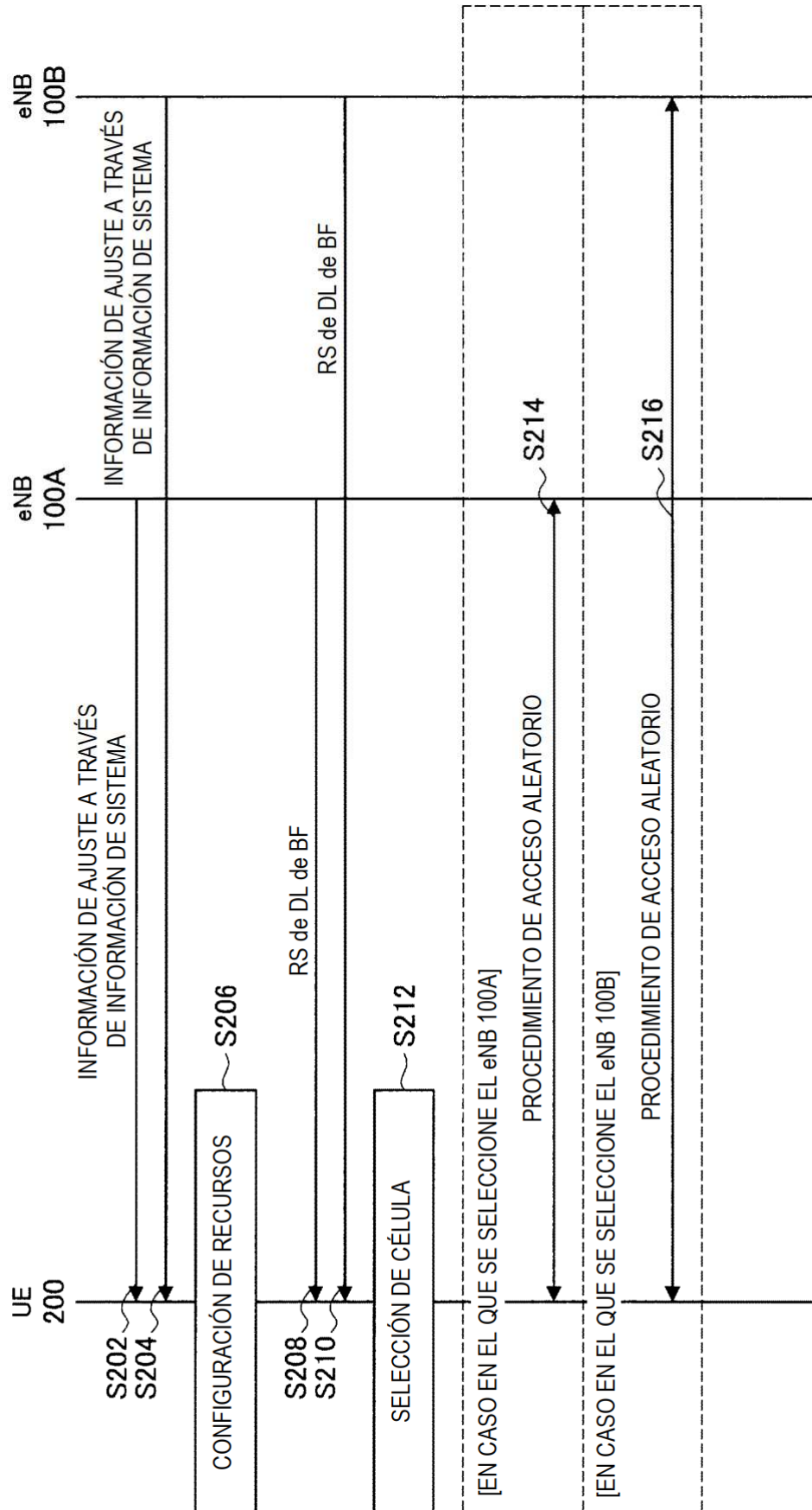


FIG. 20

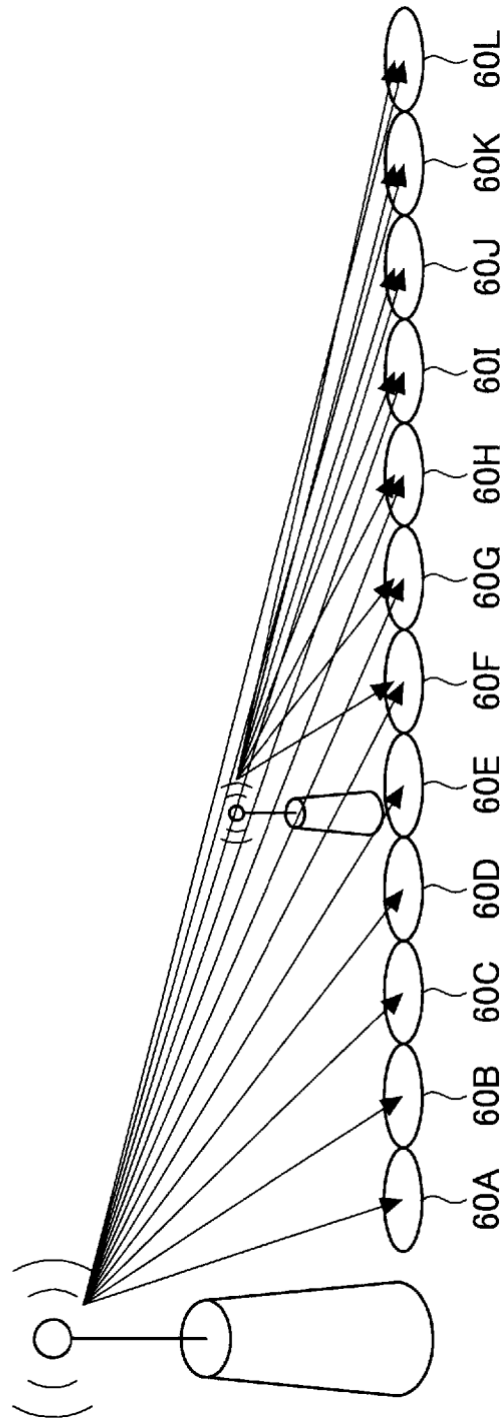


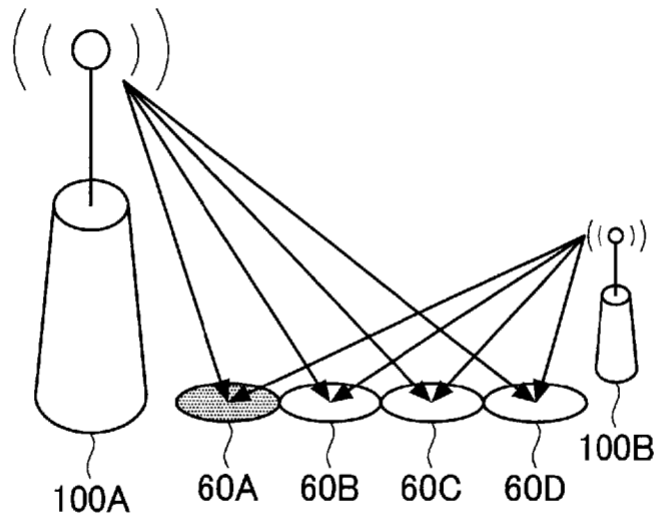
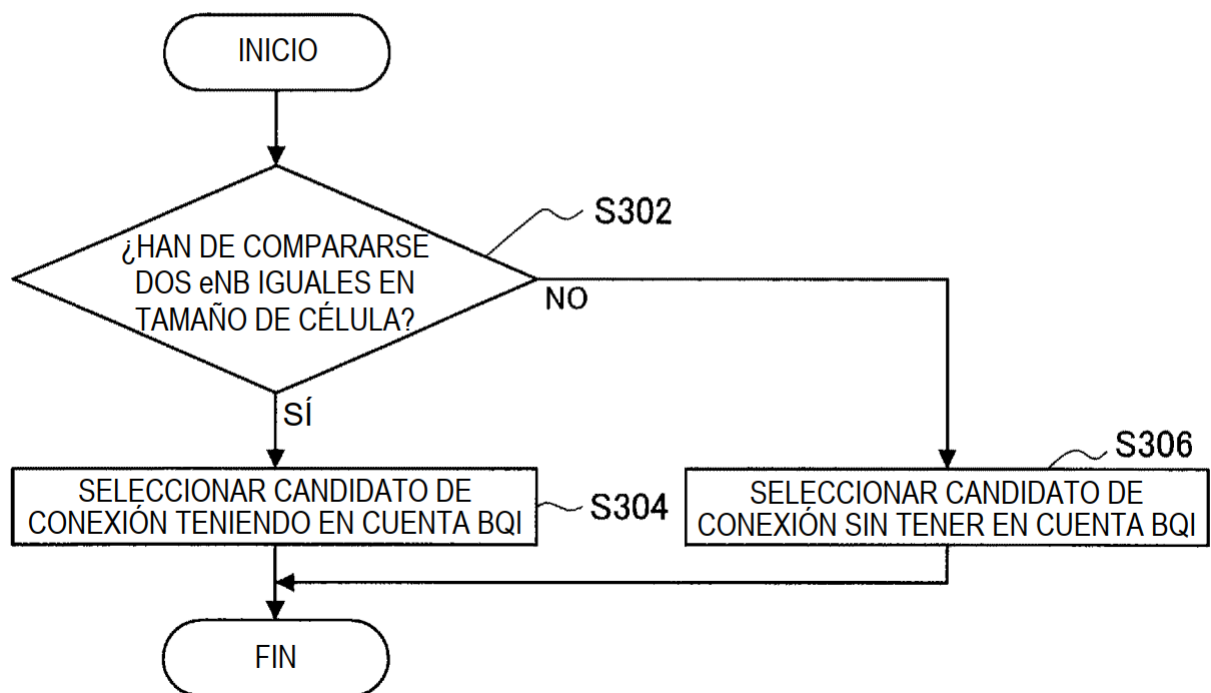
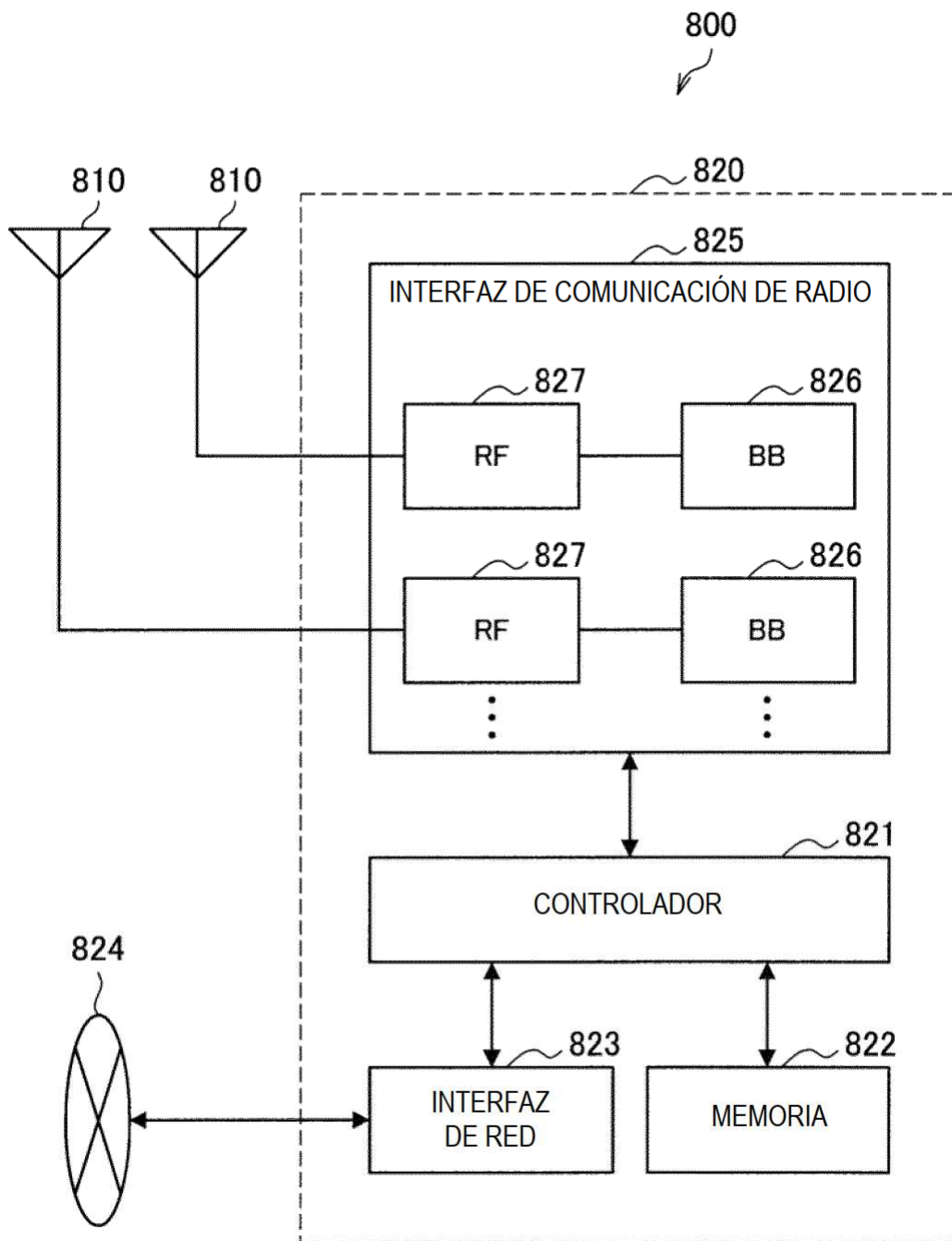
FIG. 21**FIG. 22**

FIG. 23



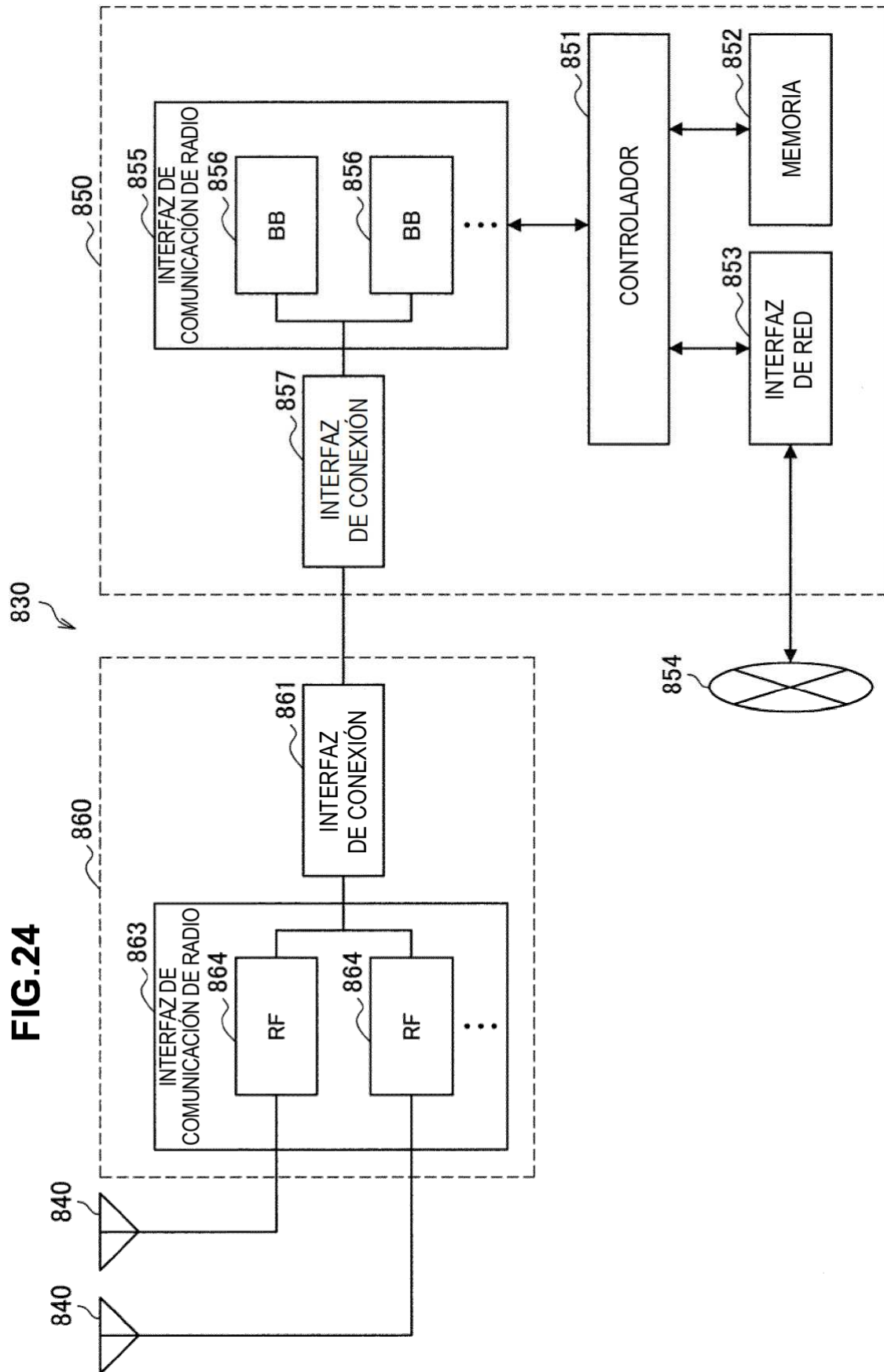


FIG. 25