

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 310**

51 Int. Cl.:

H04W 88/08 (2009.01)

H04W 28/02 (2009.01)

H04L 1/18 (2006.01)

H04W 72/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.10.2012 E 17183264 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2019 EP 3255956**

54 Título: **Estación de radio y método de procesamiento de datos de usuario con estación de radio**

30 Prioridad:

25.11.2011 JP 2011257476

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

05.12.2019

73 Titular/es:

**NEC CORPORATION (100.0%)
7-1, Shiba 5-chome, Minato-ku
Tokyo 108-8001, JP**

72 Inventor/es:

**AMINAKA, HIROAKI y
HAMABE, KOJIRO**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 734 310 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

Estación de radio y método de procesamiento de datos de usuario con estación de radio

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a una configuración de una estación de radio (por ejemplo, una estación base de radio, una estación de retransmisión) utilizada en una red de comunicación por radio.

Antecedentes de la técnica

10 Una estructura de una estación base de radio que incluye un controlador de equipo de radio (REC, por sus siglas en inglés) y un equipo de radio (RE, por sus siglas en inglés), que están separados entre sí, se describe en la bibliografía de patentes 1 y en la bibliografía de no patentes 1. El REC y el RE están al menos funcionalmente separados uno de otro. El REC y el RE están conectados entre sí a través de una interfaz interna (interfaz de comunicación) de la estación base de radio. El REC y el RE pueden estar dispuestos de manera que estén separados físicamente entre sí. En una disposición típica, el REC está dispuesto en un edificio principal de un operador de telecomunicaciones y el RE está dispuesto en una ubicación remota cerca de una antena.

15 El REC está conectado a una red superior (por ejemplo, una red central de un proveedor de telecomunicaciones). El REC desempeña un papel en el control y supervisión de toda la estación base de radio y en el procesamiento digital de señales de banda base. En este caso, el procesamiento digital de señales de banda base incluye el procesamiento de señales de la capa 2 y el procesamiento de señales de la capa 1 (capa física). El procesamiento de señales de la capa 2 incluye al menos uno de (i) compresión/descompresión de datos, (ii) cifrado de datos, (iii) adición/eliminación de un encabezado de la capa 2, (iv) segmentación/concatenación de datos, y (v) composición/descomposición de un formato de transferencia por multiplexación/demultiplexación de datos. En el caso de E-UTRA, como ejemplo específico, el procesamiento de señales de la capa 2 incluye el procesamiento del control de enlace de radio (RLC, por sus siglas en inglés) y el control de acceso al medio (MAC, por sus siglas en inglés). El procesamiento de señales de la capa física incluye codificación/decodificación de canal, modulación/demodulación, propagación/despropagación, mapeo de recursos y generación de datos de símbolos OFDM (señal OFDM en banda base) mediante la transformada rápida de Fourier inversa (IFFT, por sus siglas en inglés).

25 El RE desempeña un papel en la realización del procesamiento analógico de señales de radiofrecuencia (RF, por sus siglas en inglés) y proporciona una interfaz aérea a una estación móvil. El procesamiento analógico de las señales de radiofrecuencia (RF) incluye conversión D/A, conversión A/D, conversión ascendente de frecuencia, conversión descendente de frecuencia y amplificación. El RE también se conoce como un cabezal de radio remoto (RRH).

30 Por ejemplo, en el caso de una red de acceso por radio de un sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS, por sus siglas en inglés), el REC proporciona una conexión a un controlador de red de radio (RNC) mediante una interfaz Iub para enviar y recibir datos del usuario (datos del plano del usuario) y datos de control (datos de plano de control). Por otro lado, el RE proporciona una estación móvil con una interfaz aérea llamada interfaz Uu.

35 En el caso del Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionado (E-UTRA), el REC proporciona una conexión a un núcleo de paquete evolucionado (EPC, por sus siglas en inglés) utilizando una interfaz S1 para enviar y recibir datos de usuario y de control. Por otro lado, el RE proporciona una estación móvil con una interfaz aérea llamada interfaz LTE-Uu.

40 Como se describió anteriormente, la estructura separada de la estación base de radio descrita en la bibliografía de patentes 1 y en la bibliografía de no patente 1 se caracteriza porque una parte que realiza el procesamiento analógico de señales de RF se separa como RE. Esta estructura separada permite tratar de manera flexible y efectiva un aumento y un cambio en las funciones implementadas en la estación base de radio. Además, esta estructura separada permite tratar fácilmente el avance independiente de una técnica de RF analógica y una técnica de banda de base digital mediante la separación de las dos técnicas.

Lista de citas

45 Bibliografía de patentes

Bibliografía de patentes 1: Publicación Internacional de Patentes No. WO 2004/095861

Bibliografía no de patente

50 Bibliografía no de patente 1: Interfaz de Radio Pública Común (CPRI), Especificación V4.2 (2010-09-29), [en línea], septiembre de 2010, Ericsson AB, Huawei Technologies Co. Ltd., NEC Corporation, Alcatel Lucent y Nokia Siemens Networks GmbH & Co. KG, [recuperado el 20 de octubre de 2011], Internet <URL: <http://www.cpri.info/spec.html>>

El documento WO 2011/127855 describe un sistema de comunicación y un método de gestión del mismo. El sistema de comunicación incluye: una capa inalámbrica de transmisión/recepción que incluye un conjunto de nodo inalámbrico de transmisión/recepción, e incluye al menos una unidad remota de radio (RRU, por sus siglas en inglés) macrocelular,

5 RRU microcelular y unidad de banda base (BBU, por sus siglas en inglés) microcelular; una capa de cálculo local que incluye un nodo de cálculo local, el nodo de cálculo local está conectado con uno o varios nodos de transmisión/recepción inalámbricos vecinos entre el conjunto de nodo de transmisión/recepción inalámbrico, el nodo de cálculo local realiza todo o una primera parte del proceso de comunicación de una célula correspondiente al nodo de cálculo local; una capa de cálculo centralizada que incluye un nodo de cálculo centralizado, el cálculo centralizado está conectado con el nodo de cálculo local en la capa de cálculo local y realiza una segunda parte del procesamiento de la comunicación, todo el procesamiento de la comunicación incluye la primera y la segunda parte del procesamiento de la comunicación.

Compendio de la invención

10 Se predice que a medida que aumenta el tráfico (datos de usuario) que procesa la estación base de radio, también aumenta el tráfico entre el REC y el RE. Sin embargo, en la estructura separada descrita en la bibliografía de patentes 1 y en la bibliografía no de patente 1, el REC realiza el procesamiento digital de señales (codificación de canales, modulación, propagación, generación de una señal OFDM (por sus siglas en inglés, etc.) en la capa física. La
 15 codificación del canal, la difusión y similares aumentan la redundancia de los datos transmitidos. Por consiguiente, la cantidad de datos de un flujo de datos transmitidos obtenidos al realizar el procesamiento digital de señales en la capa física es generalmente mayor que la de un flujo de datos antes de realizar el procesamiento digital de señales. Por esta razón, en la estructura separada descrita en la bibliografía de patentes 1 y en la bibliografía no de patentes 1, la congestión de tráfico en una línea de comunicación entre el REC y el RE puede ocurrir debido a un aumento en el tráfico en el futuro.

20 La presente invención proporciona un nodo de radio, un nodo de control, un método realizado por un nodo de radio y un método realizado por un nodo de control, tal como se expone en las reivindicaciones adjuntas.

Efectos ventajosos de la invención

25 Según la presente invención, es posible proporcionar una estación de radio que tenga una estructura separada y un método de procesamiento de datos de usuario capaz de lidiar fácilmente con un aumento en el tráfico entre el REC y el RE.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de configuración de una estación base de radio según una primera realización de la invención;

30 La Figura 2 es un diagrama que muestra una estructura de protocolo y una disposición funcional de la estación base de radio según la primera realización de la invención;

La Figura 3 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de configuración de una estación base de radio según una segunda realización de la invención;

La Figura 4 es un diagrama que muestra una estructura de protocolo y una disposición funcional de la estación base de radio según la segunda realización de la invención;

35 La Figura 5 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de configuración de una estación base de radio según una tercera realización de la invención;

La Figura 6 es un diagrama de secuencia que muestra ejemplos de funcionamiento de un programador principal y un programador secundario según la tercera realización de la invención;

40 La Figura 7 es un diagrama de secuencia que muestra ejemplos de funcionamiento del programador principal y el programador secundario según la tercera realización de la invención;

La Figura 8 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de configuración de una estación base de radio según una cuarta realización de la invención;

La Figura 9 es un diagrama que muestra una estructura de protocolo y una disposición funcional de la estación base de radio según la cuarta realización de la invención;

45 La Figura 10 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de configuración de una estación base de según una quinta realización de la invención;

La Figura 11A es un diagrama que muestra una estructura de protocolo y una disposición funcional de la estación base de radio según la quinta realización de la invención; y

50 La Figura 11B es un diagrama que muestra una estructura de protocolo y una disposición funcional de la estación base de radio según la quinta realización de la invención.

Descripción de las realizaciones

Las realizaciones específicas de la presente invención se describirán en detalle a continuación con referencia a los dibujos. Los componentes iguales o correspondientes se indican con los mismos números de referencia en todos los dibujos, y se omite una descripción repetida de los mismos según sea necesario para aclarar la explicación. En la siguiente descripción, las estaciones base de radio E-UTRA/LTE (por sus siglas en inglés) (evolución a largo plazo) se describirán principalmente. Sin embargo, tal sistema de comunicación por radio específico no se describe para limitar el alcance de la presente invención, sino para facilitar la comprensión de la presente invención. En otras palabras, los expertos en la técnica pueden aplicar el principio y la idea comprendidos en las realizaciones descritas en detalle a continuación a varios sistemas de comunicación por radio.

10 Primera realización

La Figura 1 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de una estación base de radio 1 según esta realización. La estación base de radio 1 se utiliza en una red de comunicación por radio y es capaz de transmitir y recibir datos del usuario, incluidos los datos del usuario de enlace descendente y los datos del usuario de enlace ascendente hacia y desde una pluralidad de estaciones móviles a través de una interfaz aérea. La estación base de radio 1 incluye una primera parte, es decir, un controlador de equipo de radio (REC) 1A, y al menos una segunda parte, es decir, un equipo de radio (RE) 1B. El RE 1B se puede disponer para estar físicamente separado del REC 1A a través de una línea de transmisión 40, y se conecta al REC 1A a través de la línea de transmisión 40 para poder comunicarse con el REC 1A. La línea de transmisión 40 puede ser una línea de transmisión eléctrica o una línea de transmisión óptica. Alternativamente, la línea de transmisión 40 puede ser una línea de transmisión de radio del tipo punto a punto (por ejemplo, una línea de transmisión de radio de microondas). La línea de transmisión 40 puede incluir una pluralidad de líneas de transmisión físicas para la transmisión bidireccional. Como se muestra en la Figura 1, se puede conectar una pluralidad de RE 1B al REC 1A.

Las interfaces internas 30 y 31, que están dispuestas en el REC 1A y el RE 1B, respectivamente, tienen funciones de capa 2 y capa 1 para la comunicación bidireccional a través de la línea de transmisión 40. La interfaz interna 30 puede ser una interfaz eléctrica, una interfaz óptica, o una interfaz de radio. Por ejemplo, un transceptor existente, como 1000BASE-CX, 1000BASE-SX, 1000BASE-LX, 10GBASE-LX4, o un canal de fibra, puede usarse como la interfaz interna 30.

El REC 1A incluye una unidad de terminación de portador 10. La unidad de terminación de portador 10 termina un portador establecido entre la estación base de radio y una red superior (por ejemplo, RNC de UMTS, EPC de E-UTRA) para transferir datos de usuario. En general, un portador (por ejemplo, un portador S1 de E-UTRA) para transferir datos de usuario se cifra con un protocolo de tunelización (por ejemplo, IPsec). Se establece un portador para cada flujo de datos (por ejemplo, una conexión de red de datos de paquetes (PDN) de E-UTRA) entre cada estación móvil y una red externa. Por consiguiente, la unidad de terminación de portador 10 termina al menos un portador cifrado, recibe los datos de usuario de enlace descendente pertenecientes a la pluralidad de estaciones móviles desde la red superior, y envía los datos de usuario de enlace ascendente pertenecientes a la pluralidad de estaciones móviles a la red superior.

Por otro lado, el RE 1B incluye un programador 20, una unidad BB-PHY 12 y una unidad RF-PHY 13. El programador 20 realiza una gestión dinámica para el enlace descendente y el enlace ascendente de cada estación móvil conectada al RE1B entre la pluralidad de estaciones móviles que conectan la interfaz aérea a la estación base de radio 1. En otras palabras, el programador 20 asigna dinámicamente una pluralidad de recursos de radio de enlace descendente y de enlace ascendente a estaciones móviles conectadas al RE 1B o los datos de usuario pertenecientes a estas estaciones móviles. Los recursos de radio se distinguen por el tiempo, la frecuencia o el código de difusión, o una combinación de los mismos. Por ejemplo, en el caso de E-UTRA, la gestión dinámica se realiza suponiendo que cada recurso de radio es un bloque de recursos y que dos bloques de recursos dentro de una subtrama (1 msec) se definen como una unidad mínima. Un bloque de recursos incluye 12 subportadores en un dominio de frecuencia e incluye siete símbolos OFDM en un dominio de tiempo.

La gestión dinámica para el enlace descendente se logra seleccionando los datos que se asignarán a cada recurso de radio desde una memoria intermedia 21, mediante el uso de una técnica de programación como la equidad proporcional (PF, por sus siglas en inglés), máx.-C/I (portador/interferencia) o round robin. La memoria intermedia 21 almacena temporalmente los datos de usuario de enlace descendente que han llegado desde la red superior. La memoria intermedia 21 se prepara, por ejemplo, para cada estación móvil, para cada portador, para cada clase de QoS, o para cada estación móvil y cada clase de QoS. La unidad en la que se prepara la memoria intermedia 21 se determina según corresponda, dependiendo de la disposición de la memoria intermedia, los requisitos para la programación (por ejemplo, la presencia o ausencia de una clase de QoS, la necesidad de asegurar una velocidad de transmisión), o similares. Además, hay un grado de libertad en el diseño de la memoria intermedia 21, y por lo tanto la disposición de la memoria intermedia 21 no está limitada a la disposición que se muestra en la Figura 1.

La gestión dinámica para el enlace ascendente se realiza en función, por ejemplo, de la recepción de una solicitud de asignación de recursos de una estación móvil, o de un resultado de monitoreo de una memoria intermedia de datos dispuesto en la estación móvil. La gestión dinámica para el enlace ascendente se logra al determinar que las

estaciones móviles se asignen a los recursos de radio, mediante el uso de una técnica de programación como PF, máx.-C/I o round robin.

5 Además, en el caso de E-UTRA, como ejemplo específico, la gestión dinámica realizada por el programador 20 incluye la selección de una carga útil en una subcapa de control de enlace de radio (RLC), el control de la retransmisión en una subcapa MAC y la designación de una tasa de codificación, un esquema de modulación y un recurso de radio en una capa física. La información de control relacionada con la gestión dinámica se envía a una unidad de capa 2 11 y a la unidad BB-PHY 12 mediante la señalización indicada por líneas discontinuas en la Figura 1.

10 El programador 20 dispuesto en la RE 1B puede realizar solo una parte de la gestión dinámica para estaciones móviles conectadas al RE 1B, en lugar de realizar la gestión dinámica completa. En este caso, la gestión dinámica restante puede ser realizada por un programador principal (no mostrado) que está dispuesto en el REC 1A. Por ejemplo, el programador principal del REC 1A puede determinar un rango de recursos de radio que pueden asignarse a estaciones móviles conectadas al RE 1B. En este caso, el programador 20 del RE 1B puede asignar dinámicamente recursos a las estaciones móviles del rango de recursos de radio determinado por el programador principal. Alternativamente, por ejemplo, el programador principal del REC 1A puede realizar la gestión dinámica excepto para la retransmisión híbrida ARQ (repetición automática de imputación, por sus siglas en inglés), y el programador 20 del RE 1B puede realizar la programación para la retransmisión H-ARQ. Además, el programador 20 puede calcular un parámetro utilizado para la gestión dinámica en función de la calidad de la comunicación por radio de la interfaz aérea, y puede enviar el parámetro al programador principal del REC 1A. En este caso, el programador principal 20 del REC 1A puede realizar una gestión dinámica utilizando el parámetro calculado por el programador 20 del RE 1B.

20 La unidad BB-PHY 12 realiza el procesamiento digital de señales de banda base en la capa física. Más específicamente, el procesamiento de las señales realizado por la unidad BB-PHY 12 incluye codificación de canal y modulación para transmitir los datos del usuario de enlace descendente a la interfaz aérea. El procesamiento de las señales realizado por la unidad BB-PHY 12 también incluye la demodulación y la decodificación del canal para restaurar los datos del usuario de enlace ascendente a partir de la señal recibida desde la interfaz aérea. La codificación y decodificación de canales por la unidad BB-PHY 12 incluye, por ejemplo, codificación de bloques o codificación convolucional, o una combinación de los mismos. La codificación y decodificación del canal por la unidad BB-PHY 12 se realizan utilizando, por ejemplo, un algoritmo de codificación como el turbo código, el código Viterbi o el código Reed-Solomon. Dependiendo del sistema de comunicación, el procesamiento de señales realizado por la unidad BB-PHY 12 puede incluir, por ejemplo, propagación/despropagación, mapeo de recursos y generación de una señal OFDM que involucre la transformada rápida de Fourier inversa (IFFT).

La unidad RF-PHY 13 está conectada a una antena 14 y realiza el procesamiento analógico de señales de RF en la capa física. El procesamiento de señales realizado por la unidad RF-PHY 13 incluye conversión D/A, conversión A/D, conversión de frecuencia ascendente, conversión de frecuencia descendente y amplificación.

35 Como se describió anteriormente, en la estación base de radio 1 según esta realización, la unidad de terminación de portador 10 está dispuesta en el REC 1A, y el programador 20 y la unidad BB-PHY 12 están dispuestos en el RE 1B. En otras palabras, en la estación base de radio 1, el RE 1B realiza el procesamiento de señales digitales en la capa física, incluyendo al menos la codificación y decodificación del canal. Por lo tanto, dado que el flujo de datos que contiene los datos del usuario y se transmite a través de la línea de transmisión 40 no incluye datos redundantes generados como resultado de la codificación del canal (por ejemplo, codificación de bloques, codificación convolucional o codificación turbo), la cantidad de datos a transmitir entre el REC 1A y el RE 1B se puede suprimir. Por lo tanto, la estación base de radio 1 tiene la ventaja de poder manejar fácilmente un aumento en el tráfico, en comparación con el caso de realizar la codificación y decodificación de canales en el REC.

45 Además, el programador 20 dispuesto en el RE 1B realiza al menos una parte de la gestión dinámica para estaciones móviles conectadas al RE 1B. Por consiguiente, la transmisión y recepción de los datos de usuario y los datos de control relacionados con la gestión dinámica entre el REC y el RE se pueden suprimir en comparación con el caso de realizar toda la gestión dinámica en el REC 1A. Por lo tanto, la estación base de radio 1 tiene la ventaja de poder lidiar fácilmente con un aumento en el tráfico, en comparación con el caso de realizar toda la gestión dinámica en el REC 1A.

50 La disposición de la unidad de la capa 2 11 y las subunidades incluidas en la unidad de la capa 2 11 se pueden modificar de varias maneras. En otras palabras, las funciones de procesamiento de la capa 2 se pueden distribuir adecuadamente entre el REC 1A y el RE 1B. Se pueden obtener varios efectos adicionales ajustando la disposición de estas unidades funcionales. Varios aspectos de la disposición de estas unidades funcionales se describirán más adelante en esta realización y otras realizaciones.

55 Un ejemplo de disposición de las unidades funcionales mostradas en la Figura 1 se describirá en detalle a continuación. En el ejemplo de la Figura 1, la unidad de la capa 2 11 está dispuesta en el RE 1B. La unidad de capa 2 11 realiza el procesamiento de las señales de capa 2 a excepción de la gestión dinámica, utilizando la unidad de terminación de portador 10 como capa de protocolo superior y la unidad BB-PHY 12 como capa de protocolo inferior. El procesamiento de las señales de la capa 2 incluye al menos uno de (i) compresión/descompresión de datos, (ii) cifrado de datos, (iii)

adición/eliminación de un encabezado de la capa 2, segmentación/concatenación de datos y (v) composición/descomposición de un formato de transferencia por multiplexación/demultiplexación de datos.

5 En el caso de E-UTRA, como ejemplo específico, el procesamiento de las señales de la capa 2 incluye el procesamiento de la subcapa RLC y la subcapa MAC. La subcapa RLC utiliza la unidad de terminación de portador 10 como una capa de protocolo superior. En la subcapa MAC, la subcapa RLC se define como una capa de protocolo superior, y la unidad BB-PHY 12 se define como una capa de protocolo inferior. El E-UTRA incluye además una subcapa PDCP como una subcapa superior de la subcapa RLC. Sin embargo, el procesamiento (por ejemplo, compresión del encabezado IP, cifrado) en la subcapa PDCP no es esencial y puede omitirse.

10 En el caso de E-UTRA, la subcapa PDCP desempeña un papel en la realización del procesamiento para reducir la cantidad de datos a transmitir de una manera adecuada para la transmisión y recepción a través de la interfaz aérea. Específicamente, la subcapa PDCP realiza la compresión del encabezado IP para los datos del usuario de enlace descendente y la descompresión del encabezado IP para los datos del usuario de enlace ascendente. La subcapa PDCP también realiza el cifrado de los datos del usuario, y la duplicación y transferencia de los datos del usuario para reducir el retraso en la transferencia.

15 La subcapa RLC del E-UTRA realiza el control de segmentación, concatenación y retransmisión de los datos de portador de radio (PDCP unidades de datos de protocolo (PDU, por sus siglas en inglés)) suministrados desde la subcapa PDCP. La subcapa RLC proporciona a la subcapa PDCP un servicio de transferencia de datos utilizando un portador de radio. La subcapa RLC está conectada a la subcapa MAC a través de un canal lógico (RLC PDU).

20 La subcapa MAC del E-UTRA realiza la multiplexación de los canales lógicos (PDU de RLC) y la retransmisión ARQ híbrida. La subcapa MAC genera un canal de transporte mediante la multiplexación de los canales lógicos (RLC PDU). El formato de transmisión (tamaño del bloque de datos) del canal de transporte depende de una velocidad de datos instantánea. La subcapa MAC está conectada a la capa física (la unidad BB-PHY 12) a través del canal de transporte (MAC PDU).

25 Como se describió anteriormente, la disposición de la unidad de capa 2 12 que se muestra en la Figura 1 se ilustra a modo de ejemplo, y no se limita a esta disposición. Por ejemplo, la totalidad o una parte (por ejemplo, la subcapa PDCP) de la unidad de la capa 2 12 puede disponerse en el REC 1A. La gestión dinámica realizada por el programador 20 del RE 1B puede ser parte de la gestión dinámica para estaciones móviles conectadas al RE 1B. Tales ejemplos modificados se describirán en la segunda y siguientes realizaciones.

30 En el ejemplo de la Figura 1, la memoria intermedia 21 está dispuesta entre la unidad de terminación de portador 10 y la unidad de capa 2 11. Por consiguiente, la memoria intermedia 21 almacena los datos del usuario (por ejemplo, paquetes IP) antes de realizar la compresión de datos, el cifrado, segmentación y multiplexación en el procesamiento de capa 2. Sin embargo, tal disposición de la memoria intermedia 21 se ilustra solo a modo de ejemplo. La memoria intermedia 21 se puede disponer para almacenar el flujo de datos del usuario obtenidos realizando la compresión y el cifrado de datos en la capa 2. En el caso de E-UTRA, el flujo de datos del usuario obtenido al realizar la compresión y el cifrado de datos en la capa 2 corresponde a las unidades de datos de protocolo PDCP (PDU), que son un flujo de datos obtenido después de que se procesa la subcapa PDCP (es decir, datos portadores de radio). Alternativamente, la memoria intermedia 21 se puede disponer para almacenar el flujo de datos del usuario obtenido al realizar la segmentación/concatenación y la adición de un encabezado de la capa 2 en la capa 2. En el caso de E-UTRA, el flujo de datos del usuario obtenido al realizar la segmentación/concatenación y la adición de un encabezado de la capa 2 corresponde a los RLC PDU, que son un flujo de datos obtenido después de que la subcapa de control de enlace de radio (RLC) es procesada (es decir, un canal lógico).

45 Como una modificación de la disposición de la memoria intermedia 21, la memoria intermedia 21 puede disponerse en el REC 1A. Por ejemplo, la memoria intermedia 21 puede estar dispuesta entre la unidad de terminación de portador 10 y la interfaz interna 30 mostrada en la Figura 1. Los ejemplos modificados relacionados con la disposición de la memoria intermedia 21 se describirán en la segunda y siguientes realizaciones.

50 La Figura 2 muestra los detalles de la disposición funcional en la estación base de radio 1 con respecto a la transmisión de enlace descendente de los datos del usuario en el E-UTRA. La disposición funcional que se muestra en la Figura 2 corresponde a un ejemplo específico de la disposición funcional que se muestra en la Figura 1. Por ejemplo, la unidad de la capa 2 11 incluye tres subunidades, es decir, una unidad PDCP 110, una unidad RLC 111, y una unidad MAC 112. La unidad PDCP 110 realiza el procesamiento en la subcapa PDCP. La unidad RLC 111 realiza el procesamiento en la subcapa RLC. La unidad MAC 112 realiza el procesamiento en la subcapa MAC. La unidad BB-PHY 12 incluye una unidad de codificación 120, una unidad de modulación 121, una unidad de mapeo de recursos 122 y una unidad de IFFT 123. La unidad RF-PHY 13 incluye un convertidor ascendente 130 y un amplificador 131.

Segunda Realización

55 La Figura 3 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de configuración de una estación base de radio 2 de acuerdo con esta realización. La estación base de radio 2 incluye una primera parte, es decir, un controlador de equipo de radio (REC) 2A, y al menos una segunda parte, es decir, un equipo de radio (RE) 2B. En esta realización, se describirá un ejemplo de configuración en el que el REC 2A incluye la memoria intermedia 21. La memoria intermedia

21 que se muestra en la Figura 2 puede almacenar los datos del usuario (por ejemplo, paquetes IP) antes de realizar la compresión, el cifrado, la segmentación y la multiplexación de datos en el procesamiento de la capa 2. La memoria intermedia 21 está dispuesta en el REC 2A, obteniendo así una ventaja en términos de traspaso de una estación móvil.

5 En el ejemplo de configuración de la Figura 3, el REC 2A incluye una unidad de control de HO 51. Cuando una estación móvil que se comunica a través de una interfaz aérea realiza un traspaso a otra estación base (estación base de destino), la unidad de control de HO 51 transfiere los datos del usuario de enlace descendente perteneciente a la estación móvil contenida en la memoria intermedia 21, o al flujo de datos que incluye los datos de usuario de enlace descendente a la estación base de destino. La transferencia de los datos del usuario a la estación base de destino se realiza de la misma manera que en un procedimiento de traspaso típico. Específicamente, los datos del usuario pueden transferirse a la estación base de destino utilizando una interfaz (por ejemplo, una interfaz X2) disponible entre estaciones base, o pueden transferirse a través de una red superior.

10 En la Figura 3, el REC 2A puede configurarse para realizar el procesamiento (por ejemplo, la compresión del encabezado de IP, el cifrado) en la subcapa PDCP en la unidad de terminación de portador 10. En otras palabras, la subunidad del PDCP 110 puede estar dispuesta en el REC 2A. En este caso, la unidad de la capa 2 11 puede realizar otro procesamiento de la capa 2 (es decir, el procesamiento de las subcapas RLC y MAC) a excepción de la subcapa PDCP. En este caso, la memoria intermedia 21 puede almacenar PDCP PDU para cada estación móvil, para cada portador, para cada clase de QoS, o para cada estación móvil y cada clase de QoS. Toda la unidad de la capa 2 11 puede estar dispuesta en el REC 2A.

15 En el ejemplo de configuración que se muestra en la Figura 3, el REC 2A almacena los datos del usuario o el flujo de datos (por ejemplo, las PDCP PDU) que contienen los datos del usuario, lo que facilita la transferencia de datos a la estación base de destino durante el traspaso. En otras palabras, no es necesario transferir los datos del RE 2B al REC 2A durante el traspaso. Cuando una estación móvil se mueve entre los RE 2B conectados al REC 2A, solo es necesario que el REC 2A cambie el destino de transmisión de los datos del usuario almacenados en memoria intermedia o el flujo de datos (por ejemplo, PDCP PDU) que contienen los datos del usuario al RE 2B como el objetivo de traspaso. Esto hace que sea posible proporcionar fácilmente servicios continuos siguiendo el movimiento de una estación móvil.

20 La Figura 4 muestra los detalles de la disposición funcional en la estación base de radio 1 con respecto a la transmisión de enlace descendente de los datos del usuario en el E-UTRA. La disposición funcional mostrada en la Figura 4 corresponde a un ejemplo específico de la disposición funcional mostrada en la figura 3. En el ejemplo de la Figura 4, el programador 20 del RE 2B puede controlar la memoria intermedia 21 a través de la línea de transmisión 40.

30 Tercera Realización

La Figura 5 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de configuración de una estación base de radio 3 según esta realización. La estación base de radio 3 incluye una primera parte, es decir, un controlador de equipo de radio (REC) 3A, y al menos una segunda parte, es decir, un equipo de radio (RE) 3B. Aunque solo se ilustra un RE 3B en la Figura 5, se puede conectar una pluralidad de RE 3B al REC 3A como se muestra en la Figura 1. En el ejemplo de configuración de la Figura 5, la unidad PDCP 110 está dispuesta en el REC 3A. En el ejemplo de configuración de la Figura 5, el REC 3A incluye un programador principal 20A, y el RE 3B incluye un programador secundario 20B. En esta realización, el programador secundario 20B del RE 3B realiza una parte de la gestión dinámica para estaciones móviles conectadas al RE 3B. El programador secundario 20B opera de manera cooperativa con el programador principal 20A para la gestión dinámica. Se describirán ejemplos específicos de división de las funciones entre el programador principal 20A y el programador secundario 20B.

35 En un primer ejemplo, el programador secundario 20B calcula un parámetro utilizado para la gestión dinámica en función de la calidad de la comunicación por radio de la interfaz aérea, y envía el parámetro al programador principal 20A. El programador principal 20A realiza una gestión dinámica para estaciones móviles conectadas al RE 3B, utilizando el parámetro recibido del programador secundario 20B. Las principales técnicas de programación, como la programación PF y la programación Max-C/I, utilizan la calidad de comunicación por radio de la interfaz aérea. Por ejemplo, la programación PF utiliza, como parámetro, una relación entre una calidad de comunicación por radio de predicción instantánea y una calidad de comunicación por radio promedio anterior de una estación móvil para asegurar la equidad de oportunidades de transmisión entre estaciones móviles. Este parámetro se llama una métrica de PF. Los ejemplos de la calidad de la comunicación por radio utilizada para el cálculo de la métrica de PF incluyen una velocidad de datos y una relación de señal a interferencia (SINR, por sus siglas en inglés). La métrica de PF se calcula como, por ejemplo, una relación entre una SINR instantánea y una SINR media (es decir, una SINR instantánea/SINR media).

40 El programador secundario 20B calcula un parámetro, como la métrica de PF, utilizando la calidad de la comunicación por radio, lo que reduce la carga de procesamiento del programador principal 20A. Además, la cantidad de datos a transmitir desde el RE 3B al REC 3A a través de la línea de transmisión 40 se puede reducir. En el caso de calcular un parámetro (por ejemplo, la métrica de PF) en el REC 3A, es necesario enviar los resultados de medición de las calidades de comunicación por radio actuales y anteriores al REC 3A desde el RE 3B. Sin embargo, cuando el programador secundario 20B calcula un parámetro, solo se puede enviar el parámetro calculado en lugar de los resultados de medición de las calidades de comunicación por radio actuales y anteriores.

La Figura 6 es un diagrama de secuencia que muestra las operaciones del programador principal 20A y el programador secundario 20B cuando el programador secundario 20B calcula la métrica de PF. En la etapa S11, una estación móvil (UE) envía información de calidad. Esta información de calidad indica la calidad de las comunicaciones de radio de enlace descendente medida por la estación móvil. En la etapa S12, el programador secundario 20B calcula la métrica de PF utilizando la información de calidad recibida desde la estación móvil. En la etapa S13, el programador secundario 20B envía la métrica de PF al programador principal 20A. En la etapa S14, el programador principal 20A ejecuta la gestión dinámica utilizando la métrica de PF recibida desde el programador secundario 20B, y determina que las estaciones móviles o los datos del usuario se asignen a los recursos de radio de enlace descendente.

A continuación, se describirá un segundo ejemplo de división de las funciones entre el programador principal 20A y el programador secundario 20B. En el segundo ejemplo, el programador secundario 20B ejecuta la programación para la retransmisión de H-ARQ o la programación para la retransmisión de la subcapa RLC. Específicamente, el programador secundario 20B almacena temporalmente los datos transmitidos por el enlace descendente, y cuando la estación móvil solicita una retransmisión, el programador secundario 20B realiza una retransmisión basada en una instrucción de retransmisión del programador principal 20A. Por ejemplo, el programador secundario 20B puede asignar para la retransmisión el mismo recurso de radio que se utilizó para la transmisión inmediatamente anterior. Esto contribuye a una reducción en la carga de procesamiento del programador principal 20A. Además, dado que no hay necesidad de transferir los datos retransmitidos desde el REC 3A al RE 3B, la cantidad de datos a transmitir a través de la línea de transmisión 40 puede reducirse.

La Figura 7 es un diagrama de secuencia que muestra las operaciones del programador principal 20A y el programador secundario 20B cuando el programador secundario 20B controla la retransmisión. En la etapa S21, el programador secundario 20B almacena los datos transmitidos por el enlace descendente. En la etapa S22, la estación móvil envía una solicitud de retransmisión (por ejemplo, NACK), y el programador principal 20A recibe la solicitud de retransmisión. En la etapa S23, el programador principal 20A ordena al programador secundario 20B que realice la retransmisión. En la etapa S24, el programador secundario 20B realiza la retransmisión según una instrucción del programador principal 20A.

Como se desprende de las descripciones de la primera y segunda realización, la disposición funcional en el ejemplo de configuración que se muestra en la Figura 5 se ilustra solo a modo de ejemplo. Por ejemplo, la unidad PDCP 110 puede estar dispuesta en el RE 3B. La memoria intermedia 21 puede disponerse en el RE 3B.

Cuarta Realización

La Figura 8 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de configuración de una estación base de radio 4 según esta realización. La estación base de radio 4 incluye una primera parte, es decir, un controlador de equipo de radio (REC) 4A, y al menos una segunda parte, es decir, un equipo de radio (RE) 4B. La estación base de radio 4 difiere de la estación base de radio 1 descrita anteriormente en que la unidad de capa 2 11 está dispuesta en el REC 4A. En el ejemplo de configuración de la Figura 8, la unidad PDCP 110, la unidad RLC 111 y la unidad MAC 112 corresponden a la unidad de capa 2 11.

En la estación base de radio 4, el programador 20 y la unidad BB-PHY 12 están dispuestos en el RE 4B, como en la estación base de radio 1. Por consiguiente, la estación base de radio 4 puede suprimir la cantidad de datos a transmitir a través de la línea de transmisión 40, como en la estación base de radio 1.

Además, dado que la unidad de la capa 2 11 está dispuesta en el REC 4A en la estación base de radio 4, el procesamiento de señales digitales se puede realizar de manera distribuida entre el REC 4A y el RE 4B. Además, según esta realización, la unidad de capa 2 11, que está dispuesta en el REC 4A, puede compartirse para procesar los datos de usuario pertenecientes a una pluralidad de RE 4B. Por lo tanto, la unidad de la capa 2 11 puede utilizarse efectivamente.

La Figura 9 muestra los detalles de la disposición funcional en la estación base de radio 4 con respecto a la transmisión de enlace descendente de los datos del usuario en el E-UTRA. Como se describió anteriormente, en esta realización, la unidad de la capa 2 11 está dispuesta en el REC 4A. Por consiguiente, los MAC-PDU (es decir, un canal de transporte) se transfieren desde el REC 7A al RE 7B.

En el ejemplo mostrado en las Figuras 8 y 9, la memoria intermedia 21 está dispuesta entre la unidad RLC 111 y la unidad MAC 112. Por consiguiente, la memoria intermedia 21 mostrada en las Figuras 8 y 9 pueden almacenar RLC PDU (es decir, un canal lógico) para cada estación móvil, para cada portador, para cada clase de QoS, o para cada estación móvil y cada clase de QoS. Sin embargo, como se describe en detalle en la primera realización, la disposición de la memoria intermedia 21 se puede cambiar según sea necesario. Por ejemplo, la memoria intermedia 21 puede estar dispuesta entre la unidad PDCP 110 y la unidad RLC 111.

Quinta Realización

La Figura 10 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de una estación base de radio 5 según esta realización. La estación base de radio 5 incluye una primera parte, es decir, un controlador de equipo de radio (REC) 5A, y al menos una segunda parte, es decir, un equipo de radio (RE) 5B. La estación base de radio 5 difiere de la

estación base de radio 1 descrita anteriormente en que las unidades de terminación de portador 10A y 10B están dispuestas en el REC 5A y el RE 5B, respectivamente, y un punto de terminación de al menos un portador (por ejemplo, un portador S1) entre una red superior y la estación base de radio 5 se puede seleccionar entre el REC 5A y el RE 5B. Se puede seleccionar un punto de terminación de portador para cada portador, o para cada célula. Alternativamente, los puntos de terminación de portador pueden seleccionarse colectivamente para todos los portadores terminados en la estación base de radio 5.

A continuación se describirá un ejemplo de selección colectiva de puntos de terminación de todos los portadores terminados en la estación base de radio 5. Por ejemplo, los puntos de terminación de portador pueden seleccionarse en base a un nivel de seguridad de la línea de transmisión 40 entre el REC 5A y el RE 5B. Más específicamente, cuando el nivel de seguridad de la línea de transmisión 40 es relativamente alto, los portadores pueden terminarse en el REC 5A, y cuando el nivel de seguridad de la línea de transmisión 40 es relativamente bajo, los portadores pueden terminarse en el RE 5B. El caso en el que el nivel de seguridad de la línea de transmisión 40 es relativamente alto es, por ejemplo, cuando la línea de transmisión 40 es una línea dedicada de un operador de telecomunicaciones, o cuando la línea de transmisión 40 se establece en las instalaciones administradas por el proveedor de telecomunicaciones. El caso en el que el nivel de seguridad de la línea de transmisión 40 es relativamente bajo es, por ejemplo, cuando la línea de transmisión 40 es una línea pública general, o cuando la línea de transmisión 40 se coloca en un lugar que no está bajo control total.

Los puntos de terminación de portador pueden seleccionarse al momento de configurar la estación base de radio 5. Alternativamente, los puntos de terminación de portador pueden seleccionarse según la conmutación de la línea de transmisión 40, por ejemplo, cambiando entre una línea de transmisión principal y una línea de transmisión de respaldo. Específicamente, un controlador 50 de la estación base de radio 5 puede cambiar los puntos de terminación según los niveles de seguridad respectivos de la línea de transmisión principal y la línea de transmisión de respaldo cuando la línea de transmisión principal y la línea de transmisión de respaldo tienen niveles de seguridad diferentes. Dicha conmutación de los puntos de terminación de portador se puede realizar de acuerdo con una instrucción de un dispositivo externo, como un dispositivo de control de recursos o un sistema OAM (administración de operación y mantenimiento, por sus siglas en inglés), que están dispuestos fuera (por ejemplo, una red superior) de la estación base de radio 5.

A continuación, se describirá un ejemplo de selección individual de un punto de terminación para cada portador. Por ejemplo, un punto de terminación de portador puede seleccionarse en función de un nivel de seguridad o una clase de QoS requerida para cada portador. Específicamente, los portadores que requieren un alto nivel de seguridad y los portadores a los que se establece una clase de QoS alta pueden terminarse en el RE 5B. Los otros portadores pueden terminarse en el REC 5A.

En la estación base de radio 5, como en la estación base de radio 1, el programador 20 y la unidad BB-PHY 12 están dispuestos en el RE 5B. Por consiguiente, la estación base de radio 5 puede suprimir la cantidad de datos a transmitir a través de la línea de transmisión 40, como en la estación base de radio 1.

Además, según esta realización, la terminación de portador en el REC 5A, que contribuye a una reducción en la cantidad de datos a transmitir a través de la línea de transmisión 40, y la terminación de portador en el RE 5B, que contribuye a una mejora de la seguridad del nivel de la línea de transmisión 40 se puede utilizar de manera flexible dependiendo de la situación.

En el ejemplo de la Figura 10, la memoria intermedia 21 está dispuesta en el RE 5B. Sin embargo, como se describe en detalle en la primera realización, la disposición de la memoria intermedia 21 se puede cambiar según sea necesario. Por ejemplo, la memoria intermedia 21 puede estar dispuesta en el REC 5A.

Las Figuras 11A y 11B muestran los detalles de la disposición funcional en la estación base de radio 5 con respecto a la transmisión de enlace descendente de datos de usuario en el E-UTRA. La disposición funcional que se muestra en la Figura 11A corresponde al caso donde la unidad de terminación de portador 10A del REC 5A se usa en el ejemplo de configuración de la Figura 10. Por otro lado, la disposición funcional que se muestra en la Figura 11B corresponde al caso donde se utiliza la unidad de terminación de portador 10B del RE 5B. En el ejemplo de la Figura 11A, los datos del usuario se transfieren desde el REC 5A al RE 5B. En el ejemplo de la Figura 11B, los datos de portador cifrados (por ejemplo, datos de portador S1) se transfieren desde el REC 5A al RE 5B.

Otras realizaciones

Las estaciones base de radio 1 a 5 descritas respectivamente en las realizaciones primera a quinta, pueden ser estaciones retransmisoras. La estación retransmisora establece un primer enlace de radio (un enlace de retorno) con una estación base y establece un segundo enlace de radio (un enlace de acceso) con una estación móvil, transmitiendo así datos entre la estación base y la estación móvil.

La unidad de terminación de portador, la unidad de capa 2, la unidad BB-PHY y el programador, que se describen en las realizaciones primera a quinta, pueden implementarse utilizando un dispositivo de procesamiento de semiconductores que incluya, por ejemplo, un ASIC (circuito integrado para aplicaciones, por sus siglas en inglés) y

un DSP (procesador digital de señales, por sus siglas en inglés). Estas unidades pueden implementarse haciendo que una computadora, como un microprocesador, ejecute un programa.

5 Este programa puede almacenarse y proporcionarse a una computadora utilizando cualquier tipo de medio legible por computadora no transitorio. Los medios legibles por computadora no transitorios incluyen cualquier tipo de medio de almacenamiento tangible. Los ejemplos de medios legibles por computadora no transitorios incluyen medios de almacenamiento magnéticos (como disquetes, cintas magnéticas, unidades de disco duro, etc.), medios de almacenamiento magnéticos ópticos (por ejemplo, discos magneto-ópticos), CD-ROM (memoria de solo lectura), CD-R, CD-RW y memorias de semiconductores (como máscara ROM, PROM (ROM programable), EPROM (PROM borrable), ROM flash, RAM (memoria de acceso aleatorio), etc.). El programa se puede proporcionar a una
10 computadora utilizando cualquier tipo de medio transitorio legible por computadora. Los ejemplos de medios transitorios legibles por computadora incluyen señales eléctricas, señales ópticas y ondas electromagnéticas. Los medios transitorios legibles por computadora pueden proporcionar el programa a una computadora a través de una línea de comunicación alámbrica, como cables eléctricos y fibras ópticas, o una línea de comunicación por radio.

15 Las realizaciones primera a quinta se pueden combinar según sea apropiado. Además, la presente invención no está limitada a las realizaciones descritas anteriormente, y puede modificarse de diversas maneras sin apartarse de la esencia de la invención descrita anteriormente.

Esta solicitud se basa y reivindica el beneficio de la prioridad de la solicitud de patente japonesa n° 2011-257476, presentada el 25 de noviembre de 2011.

Lista de signos de referencia

- 20 1-5 ESTACIONES BASE DE RADIO
- 1A-5A CONTROLADORES DE EQUIPOS DE RADIO (REC)
- 1B-5B EQUIPO DE RADIO (RE)
- 10, 10A, 10B UNIDADES DE TERMINACIÓN DE PORTADOR
- 11 UNIDAD DE CAPA 2
- 25 12 UNIDAD BB-PHY
- 13 UNIDAD DE RF-PHY
- 14 ANTENA
- 20 PROGRAMADOR
- 20A PROGRAMADOR PRINCIPAL
- 30 20B PROGRAMADOR SECUNDARIO
- 21 MEMORIA INTERMEDIA
- 30, 31 INTERFACES INTERNAS
- 40 LÍNEA DE TRANSMISIÓN
- 50 CONTROLADOR
- 35 51 UNIDAD DE CONTROL DE TRASPASO
- 110 UNIDAD PDCP
- 111 UNIDAD RLC
- 112 UNIDAD MAC
- 120 UNIDAD DE CODIFICACION
- 40 121 UNIDAD DE MODULACIÓN
- 122 UNIDAD DE MAPEO DE RECURSOS
- 123 UNIDAD DE IFFT
- 130 CONVERTIDOR ASCENDENTE

131 AMPLIFICADOR

La presente solicitud también incluye las siguientes cláusulas numeradas:

- 5 1. Una estación de radio que se utiliza en una red de comunicación por radio y es capaz de transmitir y recibir datos de usuario, incluidos datos de usuario de enlace descendente y datos de usuario de enlace ascendente hacia y desde una pluralidad de estaciones móviles a través de una interfaz aérea, la estación de radio comprende:
- una primera parte; y
- al menos una segunda parte que puede disponerse para estar físicamente separada de la primera parte, y está conectada a la primera parte a través de una línea de transmisión para poder comunicarse con la primera parte, en donde
- 10 la primera parte comprende un primer medio de terminación de portador capaz de terminar al menos un portador entre una red superior y la estación de radio, y
- la segunda parte comprende un medio de capa física digital para realizar el procesamiento digital de señales de la capa física, el procesamiento digital de señales de la capa física incluye codificación de canal para transmitir, a la interfaz aérea, los datos de usuario de enlace descendente pertenecientes a una primera estación móvil conectada a
- 15 la segunda parte entre la pluralidad de las estaciones móviles y la decodificación de canal para restaurar los datos de usuario de enlace ascendente pertenecientes a la primera estación móvil a partir de una señal recibida desde la interfaz aérea.
2. La estación de radio según la Cláusula 1, en donde la segunda parte comprende además medios de programación para realizar una gestión dinámica para asignar un recurso de radio a la primera estación móvil.
- 20 3. La estación de radio según la Cláusula 1, en donde la primera parte comprende además un primer medio de programación para realizar una gestión dinámica para asignar un recurso de radio a la pluralidad de estaciones móviles, y
- la segunda parte comprende además un segundo medio de programación para operar de manera cooperativa con el primer medio de programación para la gestión dinámica.
- 25 4. La estación de radio según la Cláusula 3, en donde el segundo medio de programación calcula un parámetro utilizado para la gestión dinámica en función de una calidad de comunicación por radio, y envía el parámetro al primer medio de programación.
5. La estación de radio según la Cláusula 3 o 4, en donde el segundo medio de programación ejecuta la programación para la retransmisión de los datos de usuario de enlace descendente.
- 30 6. La estación de radio según cualquiera de las Cláusulas 1 a 5,
- en donde la segunda parte comprende además medios de capa física analógica para realizar el procesamiento de señales analógicas que incluyen al menos una conversión de frecuencia y amplificación de potencia para proporcionar la interfaz aérea a la primera estación móvil.
7. La estación de radio según cualquiera de las Cláusulas 1 a 6,
- 35 en donde la segunda parte comprende además medios de capa 2 para realizar el procesamiento de las señales de capa 2 para transmitir los datos de usuario de enlace descendente pertenecientes a la primera estación móvil a la interfaz aérea y para restaurar los datos de usuario de enlace ascendente pertenecientes a la primera estación móvil a partir de la señal recibida.
8. La estación de radio según cualquiera de las Cláusulas 1 a 6,
- 40 en donde la primera parte comprende además medios de capa 2 para realizar el procesamiento de las señales de capa 2 para transmitir los datos de usuario de enlace descendente pertenecientes a la pluralidad de estaciones móviles a la interfaz aérea y para restaurar los datos de usuario de enlace ascendente que pertenecen a la pluralidad de estaciones móviles.
9. La estación de radio según la Cláusula 7 u 8, en donde
- 45 el procesamiento de las señales de la capa 2 incluye al menos uno de: (i) adición de un encabezado de la capa 2; (ii) segmentación/concatenación de datos; y (iii) la composición de un formato de transferencia por multiplexación de datos para transmitir los datos del usuario de enlace descendente a la interfaz aérea, y
- el procesamiento de las señales de la capa 2 incluye al menos uno de: (i) descomposición de un formato de transferencia; (ii) dessegmentación/desconcatenación; y (iii) la eliminación de un encabezado de la capa 2, a fin de
- 50 restaurar los datos de usuario de enlace ascendente.

10. La estación de radio según cualquiera de las Cláusulas 1 a 9,
en donde la primera parte comprende además medios de almacenamiento en memoria intermedia para almacenar los datos de usuario de enlace descendente obtenidos al terminar el al menos un portador.
- 5 11. La estación de radio según la Cláusula 10, en donde la primera parte está configurada para transferir a una estación base como un objetivo de traspaso, los datos de usuario de enlace descendente pertenecientes a la primera estación móvil mantenida en el medio de memoria intermedia, tras el traspaso de la primera estación móvil.
12. La estación de radio según cualquiera de las Cláusulas 1 a 11,
en donde la segunda parte comprende además un segundo medio de terminación de portador capaz de realizar, en lugar del primer medio de terminación de portador, la terminación de un portador perteneciente a la primera estación móvil entre al menos un portador.
- 10 13. La estación de radio según la Cláusula 12, en donde uno del primer y segundo medio de terminación de portador a utilizar se selecciona basándose en un nivel de seguridad o una clase de QoS de los datos del usuario.
14. La estación de radio según la Cláusula 12 o 13, en donde se selecciona uno del primer y segundo medio de terminación de portador a utilizar para cada uno de los datos de usuario.
- 15 15. La estación de radio según la Cláusula 12 o 13, en donde uno del primer y segundo medio de terminación de portador a utilizar se selecciona para cada portador.
16. La estación de radio según cualquiera de las Cláusulas 12 a 15, que comprende además medios para determinar cuál del primer y segundo medio de terminación de portador se utiliza para la terminación de un portador perteneciente a la primera estación móvil.
- 20 17. La estación de radio según cualquiera de las Cláusulas 12 a 15, en donde la estación de radio determina cuál del primer y segundo medio de programación se utiliza para la terminación de un portador perteneciente a la primera estación móvil, en función de una instrucción de un dispositivo externo.
18. La estación de radio según cualquiera de las Cláusulas 1 a 17, en donde la estación de radio es una estación base o una estación retransmisora.
- 25 19. Un método de procesamiento de datos de usuario realizado por una estación de radio, la estación de radio se utiliza en una red de comunicación por radio y se configura para transmitir y recibir datos de usuario, incluidos datos de usuario de enlace descendente y datos de usuario de enlace ascendente hacia y desde una pluralidad de estaciones móviles a través de una interfaz aérea, la estación de radio incluye una primera parte y al menos una segunda parte que puede disponerse para estar físicamente separada de la primera parte y está conectada a la primera parte a través de una línea de transmisión para poder comunicarse con la primera parte,
- 30 el método de procesamiento comprende:
terminar, en la primera parte, al menos un portador entre una red superior y la estación de radio; y
realizar, en la segunda parte, el procesamiento digital de señales de capa física, incluida la codificación del canal para transmitir, a la interfaz aérea, los datos del usuario de enlace descendente pertenecientes a una primera estación móvil conectada a la segunda parte entre la pluralidad de estaciones móviles, y la decodificación del canal para restaurar los datos de usuario de enlace ascendente pertenecientes a la primera estación móvil de una señal recibida desde la interfaz aérea.
- 35 20. El método según la Cláusula 19, que comprende además realizar en la segunda parte la gestión dinámica para asignar un recurso de radio a la primera estación móvil.
- 40 21. El método según la Cláusula 19, que comprende además:
realizar, en la primera parte, la gestión dinámica para asignar un recurso de radio a la pluralidad de estaciones móviles;
y
realizar, en la segunda parte, la programación secundaria de manera cooperativa con la primera parte para la gestión dinámica.
- 45 22. El método según la Cláusula 21, en donde la programación secundaria incluye el cálculo de un parámetro utilizado para la gestión dinámica en función de una calidad de comunicación de radio, y el envío del parámetro a la primera parte.
23. El método según la Cláusula 21 o 22, en donde la programación secundaria incluye la ejecución de la programación para la retransmisión de los datos de usuario de enlace descendente.

24. El método según cualquiera de las Cláusulas 19 a 23, que comprende además realizar, en la segunda parte, el procesamiento de señales analógicas que incluye al menos uno de conversión de frecuencia y amplificación de potencia para proporcionar la interfaz aérea a la primera estación móvil.
- 5 25. El método según cualquiera de las Cláusulas 19 a 24, que comprende además realizar, en la segunda parte, el procesamiento de las señales de la capa 2 para transmitir los datos del usuario de enlace descendente pertenecientes a la primera estación móvil a la interfaz aérea y para restaurar los datos del usuario de enlace ascendente pertenecientes a la primera estación móvil desde la señal recibida.
- 10 26. El método según cualquiera de las Cláusulas 19 a 24, que comprende además realizar, en la primera parte, el procesamiento de las señales de la capa 2 para transmitir los datos de usuario de enlace descendente pertenecientes a la pluralidad de estaciones móviles a la interfaz aérea y para restaurar los datos de usuario de enlace ascendente perteneciente a la pluralidad de estaciones móviles.
- 15 27. El método según la Cláusula 25 o 26, en donde el procesamiento de las señales de la capa 2 incluye al menos uno de: (i) adición de un encabezado de la capa 2; (ii) segmentación/concatenación de datos; y (iii) composición de un formato de transferencia por multiplexación de datos para transmitir los datos del usuario de enlace descendente a la interfaz aérea, y el procesamiento de las señales de la capa 2 incluye al menos uno de: (i) descomposición de un formato de transferencia; (ii) desegmentación/desconcatenación; y (iii) eliminación de un encabezado de la capa 2, a fin de restaurar los datos de usuario de enlace ascendente.
- 20 28. El método según cualquiera de las Cláusulas 19 a 27, que comprende además almacenar en la memoria intermedia, en la primera parte, los datos de usuario de enlace descendente obtenidos al terminar el al menos un portador.
- 25 29. El método según la Cláusula 28, que comprende además transferir, a una estación base como un objetivo de traspaso, los datos de usuario de enlace descendente almacenados en la memoria intermedia pertenecientes a la primera estación móvil, tras el traspaso de la primera estación móvil.
- 30 30. El método según cualquiera de las Cláusulas 19 a 29, que comprende además utilizar alternativamente una de las primeras y segundas partes para terminar un portador perteneciente a la primera estación móvil entre el al menos un portador.
- 30 31. El método según la Cláusula 30, en donde el uso alternativo incluye la selección de una de las primeras y segundas partes a utilizar, en función de un nivel de seguridad o un nivel de QoS de los datos del usuario.
- 30 32. El método según la Cláusula 30 o 31, en donde la selección de una de las primeras y segundas partes a utilizar para terminar el portador perteneciente a la primera estación móvil se realiza para cada uno de los datos de usuario.
33. El método según la Cláusula 30 o 31, en donde la selección de una de las primeras y segundas partes a utilizar para terminar el portador perteneciente a la primera estación móvil se realiza para cada portador.

REIVINDICACIONES

1. Un nodo de radio (3B) usado en una estación base (3) y adaptado para conectarse a un nodo de control (3A) dentro de la estación base (3) a través de una línea de transmisión (40) para poder comunicarse con el nodo de control (3A), el nodo de radio (3B) que comprende:
- 5 medios de capa física digital (12) para realizar el procesamiento digital de señal de capa física, incluida la codificación de canal para transmitir a una interfaz aérea datos de usuario de enlace descendente pertenecientes a una primera estación móvil conectada al nodo de radio (3B) entre una pluralidad de estaciones móviles que se comunican con la estación base (3) y la decodificación de canal para restaurar datos de usuario de enlace ascendente pertenecientes a la primera estación móvil a partir de una señal recibida por la interfaz aérea; y
- 10 segundo medio de programación (20B) para operar la gestión dinámica con un primer medio de programación (20A), el primer medio de programación (20A) dispuesto en el nodo de control (3A) para determinar un rango de recursos de radio que puede asignarse a la primera estación móvil,
- 15 caracterizado por que el segundo medio de programación (20B) está adaptado para ejecutar la programación para la retransmisión de los datos de usuario de enlace descendente, en donde la programación para la retransmisión de los datos de usuario de enlace descendente se ejecuta basándose en una instrucción de retransmisión desde el programador principal.
2. El nodo de radio (3B) según la reivindicación 1, en donde el segundo medio de programación (20B) está adaptado para calcular un parámetro utilizado para la gestión dinámica en base a una calidad de comunicación por radio, y enviar el parámetro al primer medio de programación (20A).
- 20 3. El nodo de radio (3B) según la reivindicación 1 o 2, en donde la gestión dinámica incluye al menos uno de: selección de una carga útil; designación de una velocidad de codificación; designación de un esquema de modulación; y designación de un recurso de radio.
4. El nodo de radio (3B) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además medios de capa 2 (111, 112) para realizar el procesamiento de las señales de capa 2 para transmitir los datos de usuario de enlace descendente pertenecientes a la primera estación móvil a la interfaz aérea y para restaurar los datos de usuario de enlace ascendente que pertenecen a la primera estación móvil a partir de la señal recibida.
- 25 5. El nodo de radio (3B) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además un segundo medio de terminación de portador (10B) para realizar, en lugar del primer medio de terminación de portador (10A) dispuesto en el nodo de control (3A) capaz de terminar al menos un portador entre una red superior y la estación base (3), la terminación de un portador perteneciente a la primera estación móvil entre el al menos un portador.
- 30 6. Un nodo de control (3A) utilizado en una estación base (3) y adaptado para conectarse a al menos un nodo de radio (3B) dentro de la estación base (3) a través de una línea de transmisión (40) para poder comunicarse con el nodo de radio (3B), el nodo de control (3A) comprende:
- 35 primer medio de terminación de portador (10) capaz de terminar al menos un portador entre una red superior y la estación de radio (3); y
- primer medio de programación (20A) para realizar una gestión dinámica para determinar un rango de recursos de radio que pueden asignarse a una primera estación móvil para conectarse al nodo de radio (3B), para permitir un segundo medio de programación (20B) dispuesto en el nodo de radio (3B) para operar la gestión dinámica con el primer medio de programación (20A),
- 40 caracterizado por que el primer medio de programación (20A) está adaptado para instruir al segundo medio de programación (20B) que realice la programación para la retransmisión de datos de usuario de enlace descendente de la primera estación móvil.
7. El nodo de control (3A) según la reivindicación 6, en donde el primer medio de programación (20A) está adaptado para recibir desde el segundo medio de programación (20B) un parámetro que se utiliza para la gestión dinámica y se calcula mediante el segundo medio de programación (20B) basado en una calidad de comunicación por radio.
- 45 8. El nodo de control (3A) según la reivindicación 6 o 7, en donde la programación dinámica incluye al menos uno de: selección de una carga útil; designación de una velocidad de codificación; designación de un esquema de modulación; y designación de un recurso de radio.
9. El nodo de control (3A) según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, que comprende además un medio de almacenamiento en memoria intermedia (21) para almacenar datos de usuario de enlace descendente pertenecientes a una pluralidad de estaciones móviles, incluida la primera estación móvil, obtenidos al terminar el al menos un portador.
- 50

10. El nodo de control (3A) según la reivindicación 9, en donde el nodo de control (3A) está configurado para transferir a una estación base como un objetivo de traspaso los datos de usuario de enlace descendente que pertenecen a la primera estación móvil contenida en el medio de almacenamiento en memoria intermedia (21), tras la entrega de la primera estación móvil.
- 5 11. El nodo de control (3A) según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, que comprende además un medio (50) para determinar cuál del primero medio de terminación de portador (10A) y el segundo medio de terminación de portador (10B) dispuestos en el nodo de radio (3B) se utiliza para la terminación de un portador perteneciente a la primera estación móvil, el segundo medio de terminación de portador (10B) adaptado para realizar, en lugar del primer medio de terminación de portador (10A), la terminación de un portador perteneciente a la primera estación móvil entre el al menos un portador.
- 10 12. El nodo de control (3A) según la reivindicación 11, en donde el medio (50) para determinar está configurado para seleccionar uno del primer y segundo medio de terminación de portador (10A, 10B) para ser utilizados en base a un nivel de seguridad o una clase de QoS de datos de usuario de la primera estación móvil.
- 15 13. El nodo de control (3A) según la reivindicación 11 o 12, en donde el medio (50) para determinar está configurado para seleccionar uno del primer y segundo medio de terminación de portador (10A, 10B) para ser utilizado para cada uno de los datos de usuario de la primera estación móvil.
14. El nodo de control (3A) según la reivindicación 11 o 12, en donde el medio (50) para determinar está configurado para seleccionar uno del primer y segundo medio de terminación de portador (10A, 10B) para ser utilizado para cada portador.
- 20 15. El nodo de control (3A) según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, en donde el medio (50) para determinar está configurado para seleccionar uno del primer y segundo medio de terminación de portador (10A, 10B) para ser utilizado en base a una instrucción de un dispositivo externo.
16. Un método realizado por un nodo de radio (3B) utilizado en una estación base (3) y adaptado para conectarse a un nodo de control (3A) dentro de la estación base (3) a través de una línea de transmisión (40) para poder comunicarse con el nodo de control (3A), el método comprende:
- 25 realizar el procesamiento de señales digitales de capa física, el procesamiento de señales digitales de capa física incluye la codificación de canal para transmitir, a una interfaz aérea, los datos de usuario de enlace descendente pertenecientes a una primera estación móvil conectada al nodo de radio (3B) entre una pluralidad de estaciones móviles que se comunican con la estación base (3) y la decodificación de canal para restaurar datos de usuario de enlace ascendente pertenecientes a la primera estación móvil desde una señal recibida por la interfaz aérea; y
- 30 operar la gestión dinámica con un primer medio de programación (20A), el primer medio de programación (20A) dispuesto en el nodo de control (3A) para determinar un rango de recursos de radio que pueden asignarse a la primera estación móvil, caracterizado por que el funcionamiento incluye la ejecución de la programación para la retransmisión de los datos de usuario de enlace descendente, en donde la programación para la retransmisión de los datos del usuario de enlace descendente se ejecuta en base a una instrucción de retransmisión desde el medio de programación principal.
- 35 17. Un método realizado por un nodo de control (3A) utilizado en una estación base (3) y adaptado para conectarse a al menos un nodo de radio (3B) dentro de la estación base (3) a través de una línea de transmisión (40) para que sea capaz de comunicarse con el nodo de radio (3B), el método comprende:
- 40 terminar al menos un portador entre una red superior y la estación de radio (3); y realizar una gestión dinámica para determinar un rango de recursos de radio que se puede asignar a una primera estación móvil, para conectarse al nodo de radio (3B), para permitir que el segundo medio de programación (20B) dispuesto en el nodo de radio (3B) opere la gestión dinámica con un primer medio de programación (20A), caracterizado por que la operación incluye dar instrucciones al segundo medio de programación (20B) para realizar la programación para la retransmisión de datos de usuario de enlace descendente de la primera estación móvil.
- 45

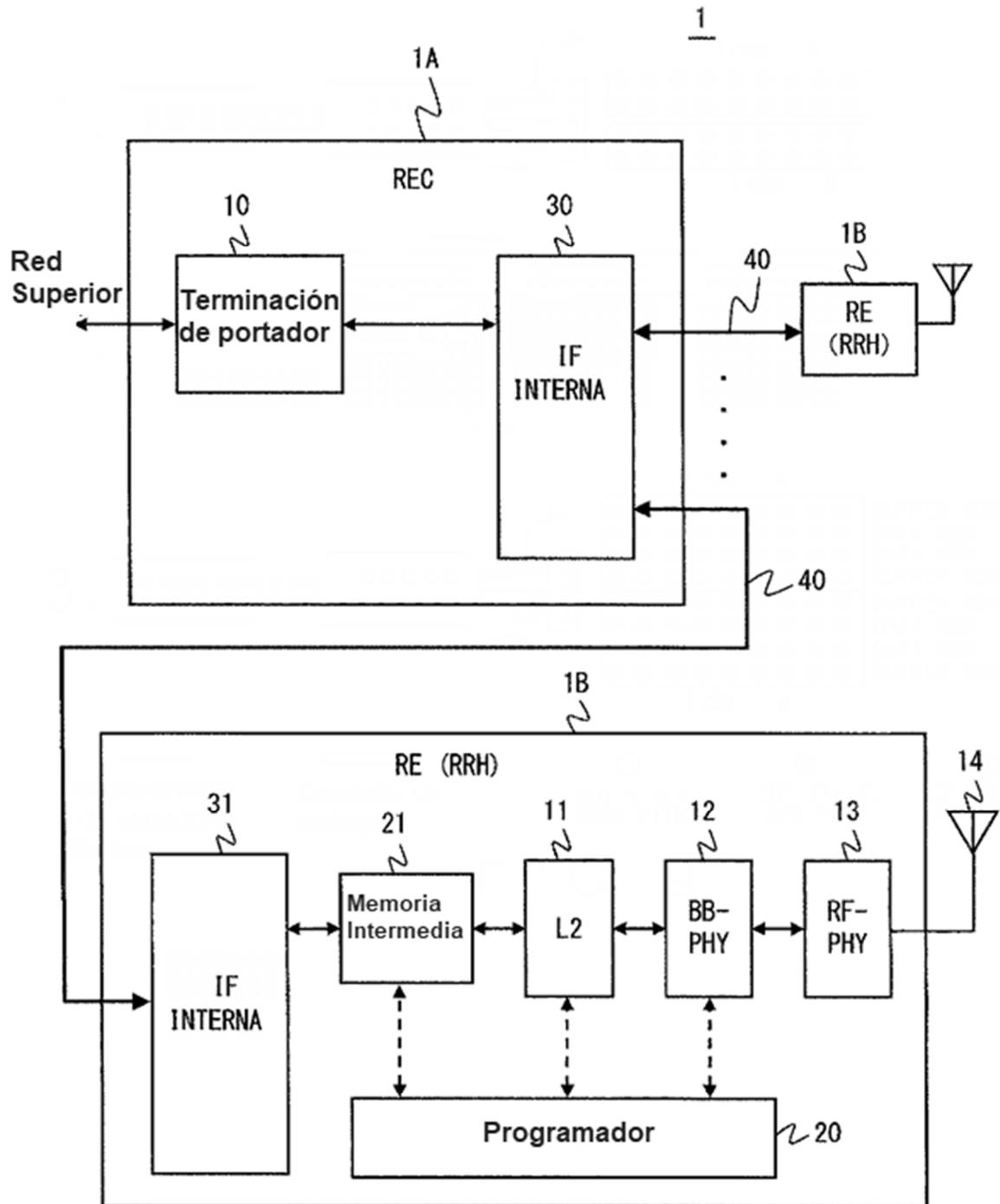


Fig. 1

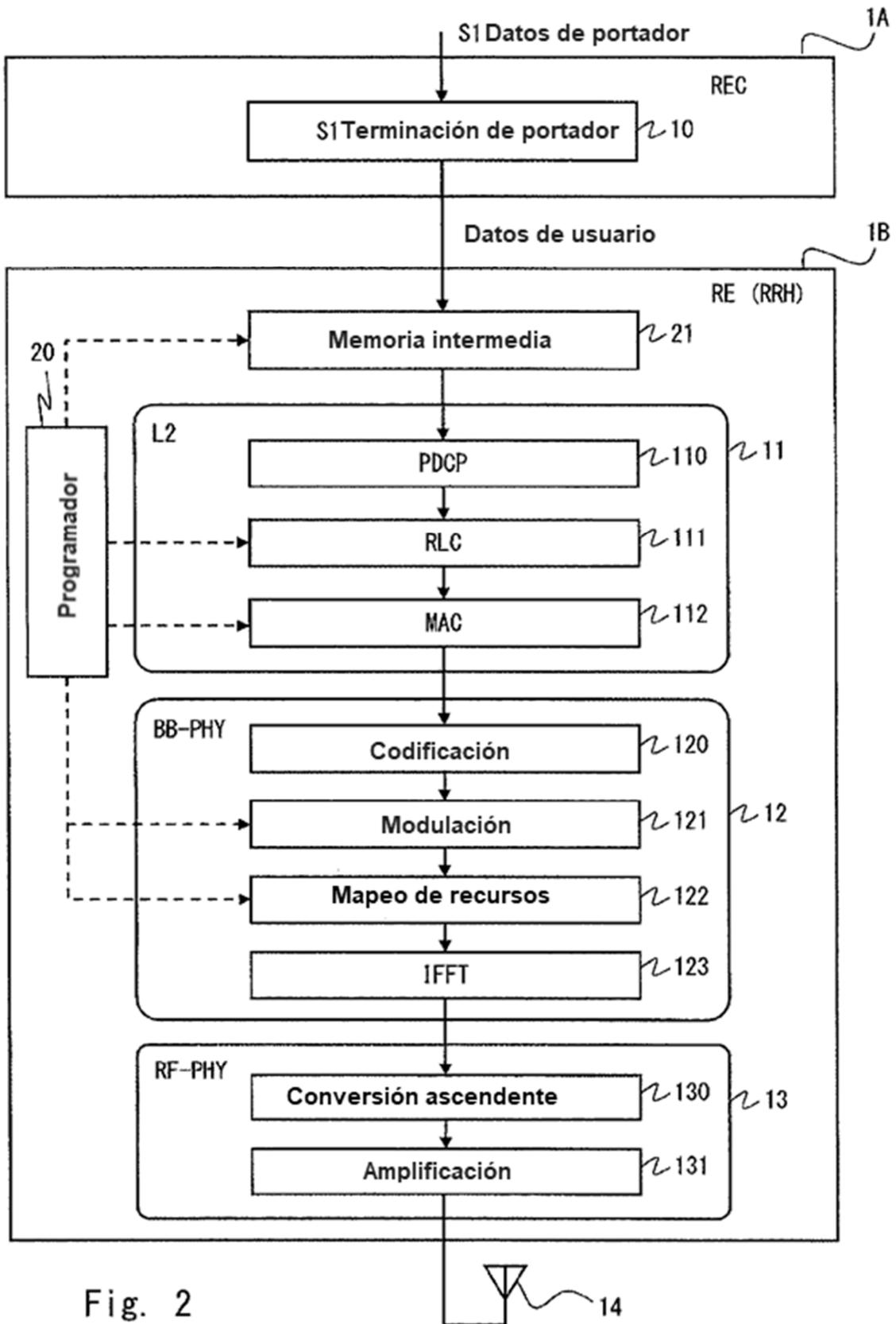


Fig. 2

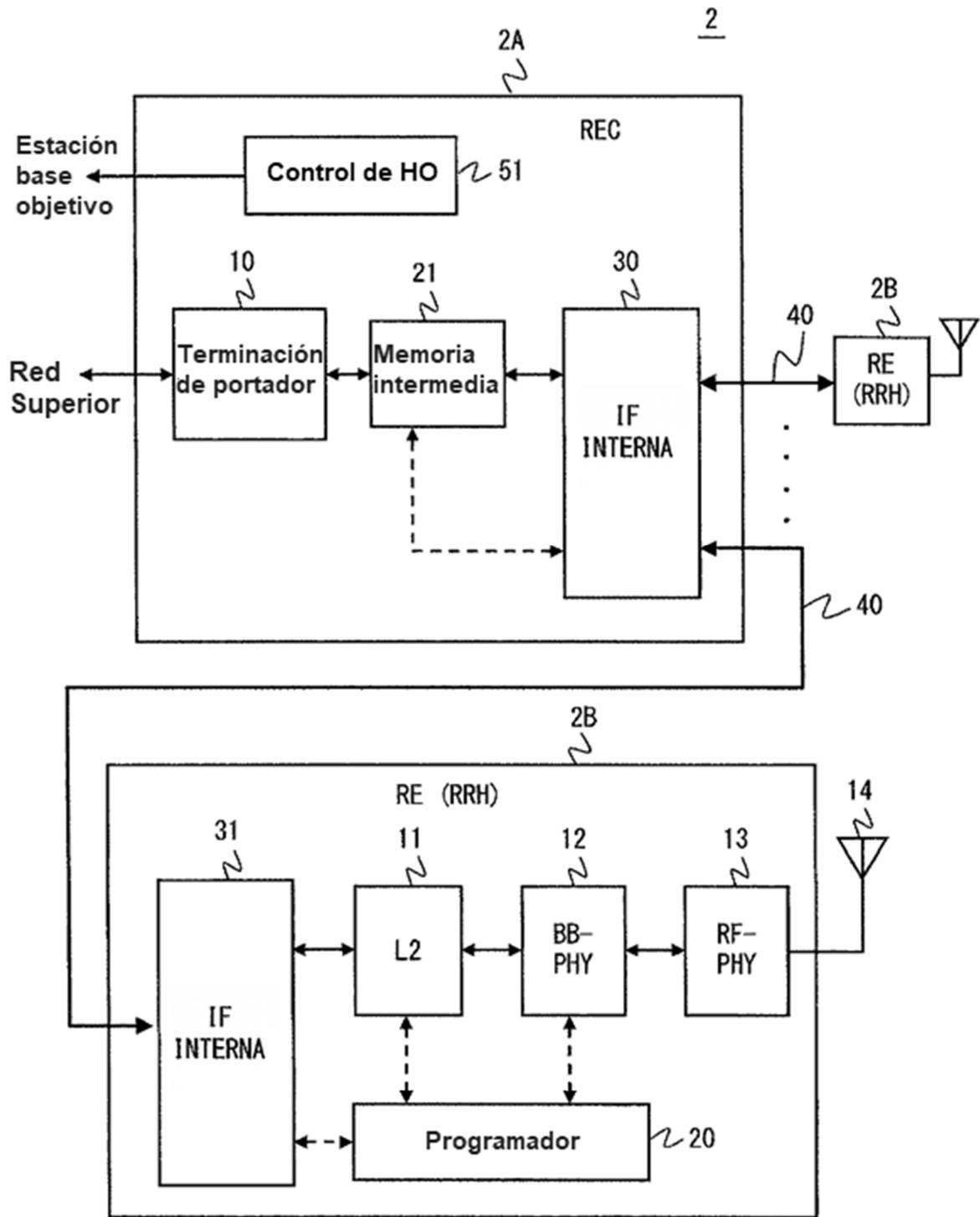


Fig. 3

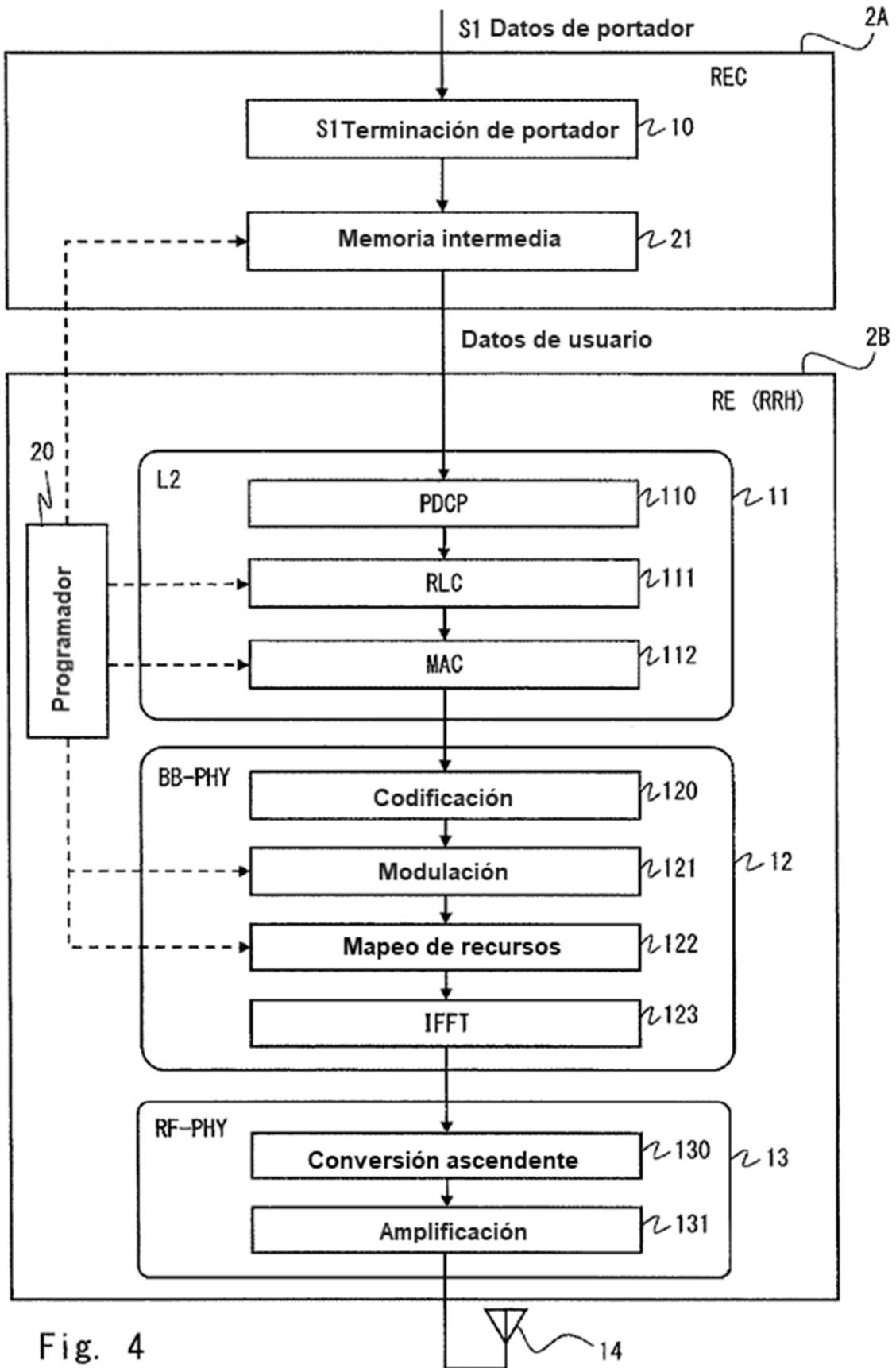


Fig. 4

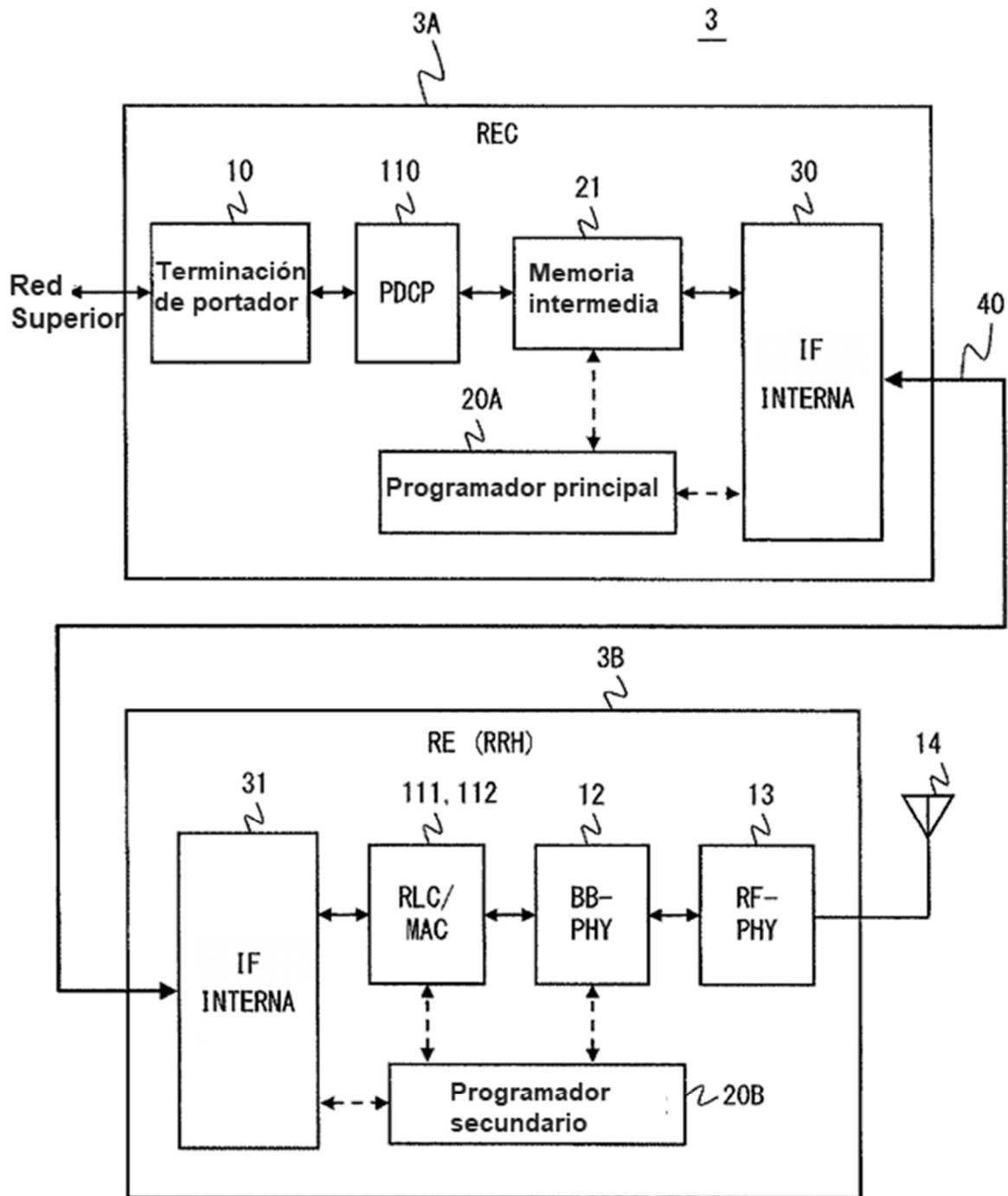


Fig. 5

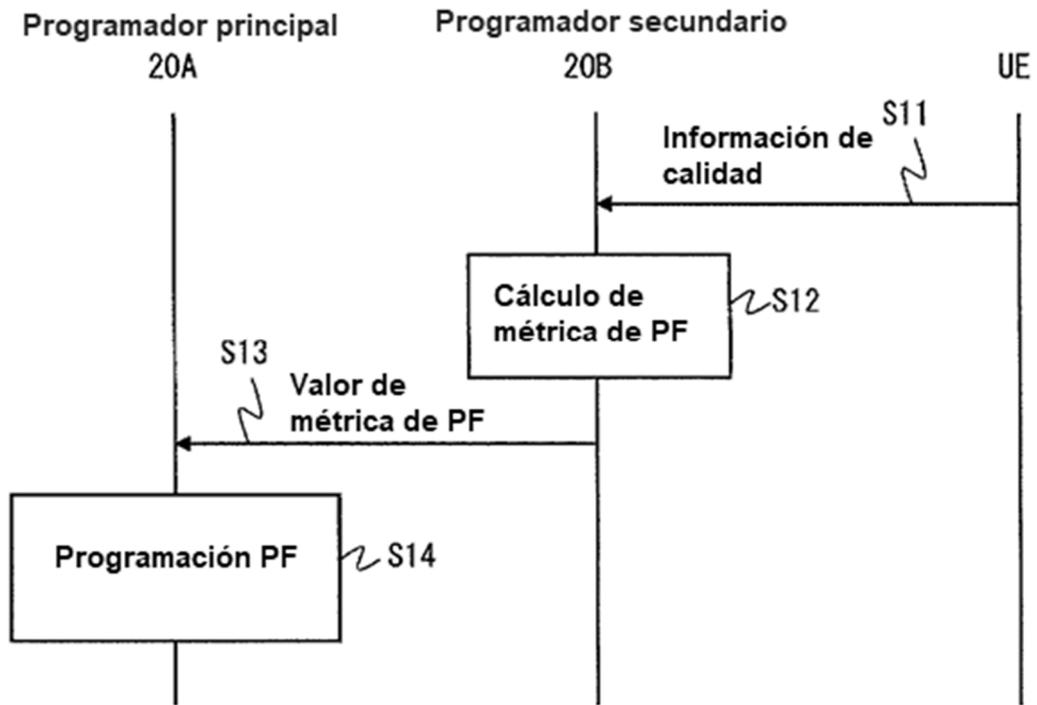


Fig. 6

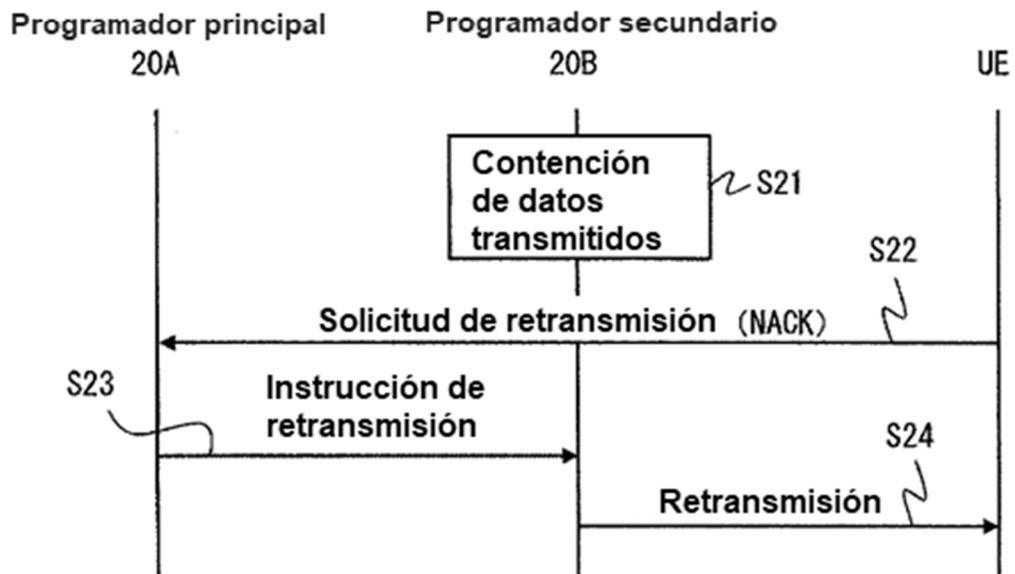


Fig. 7

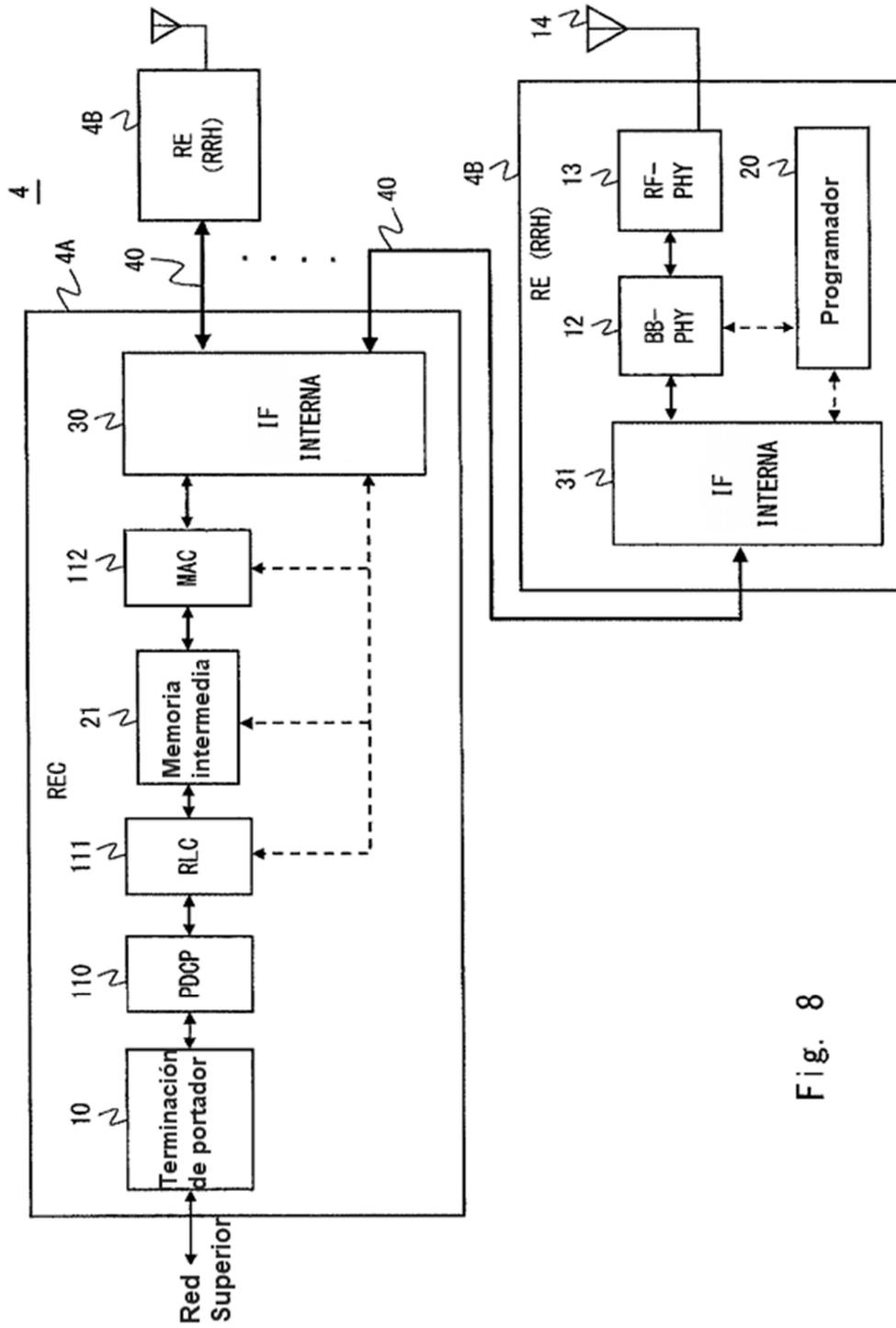


Fig. 8

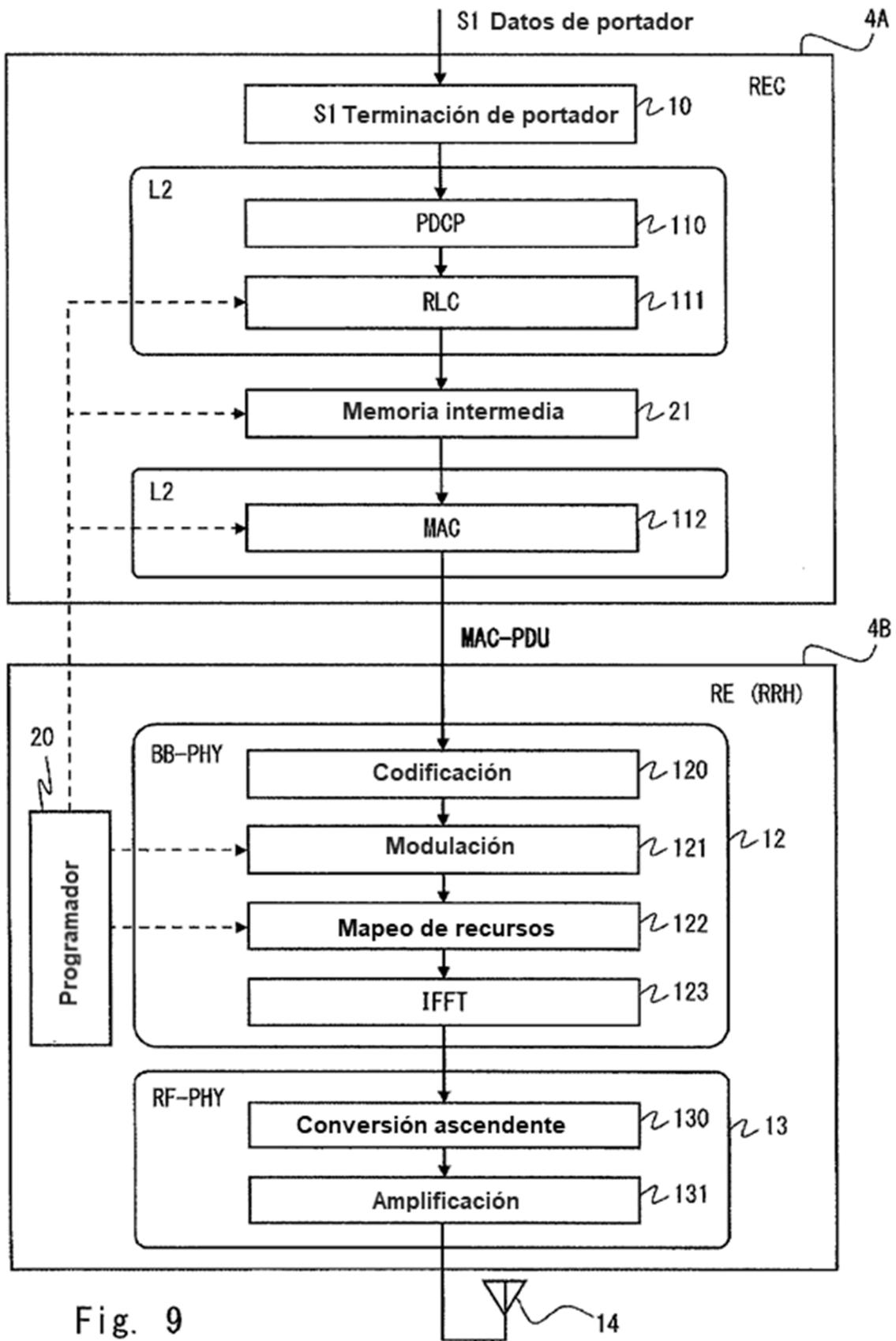


Fig. 9

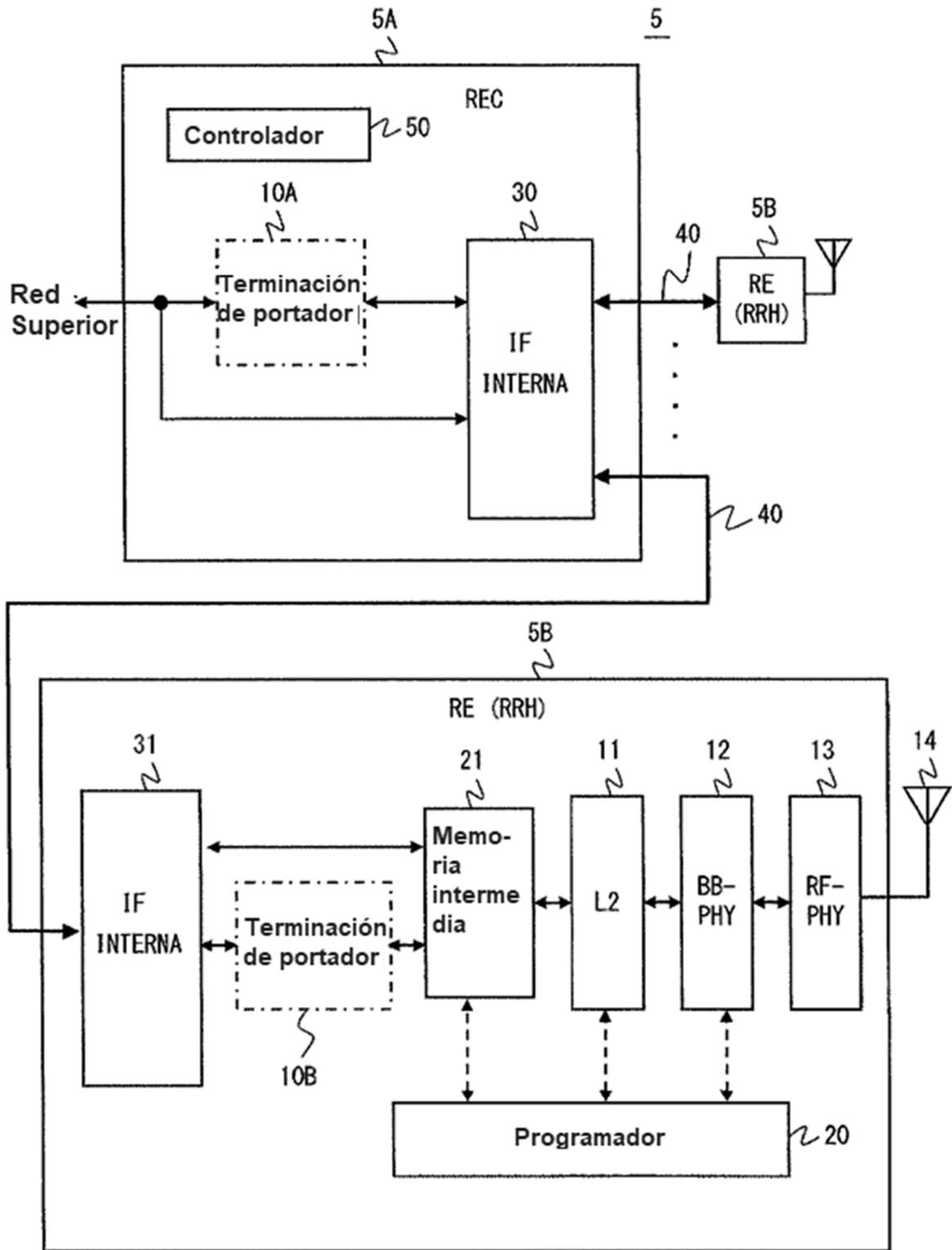


Fig. 10

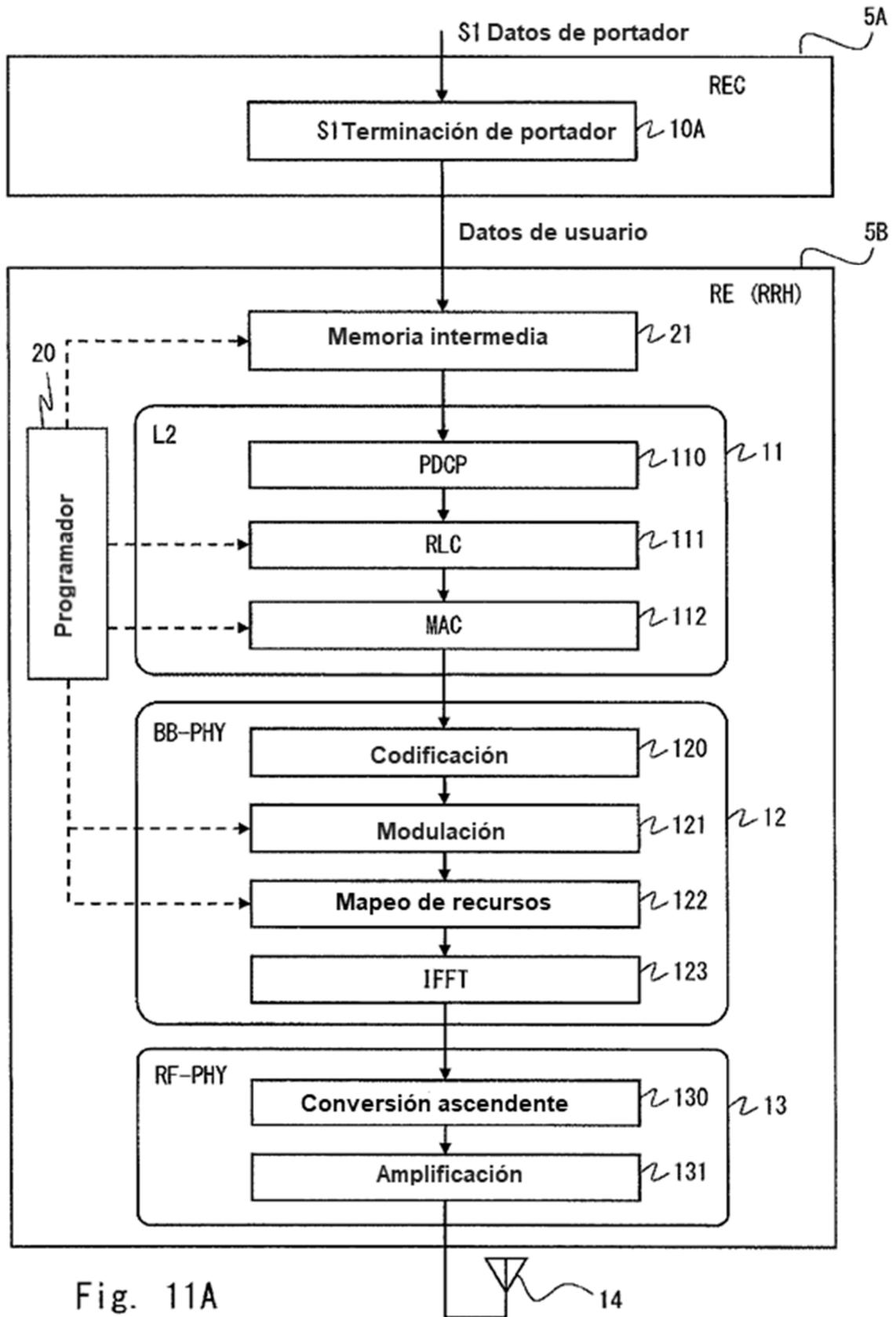


Fig. 11A

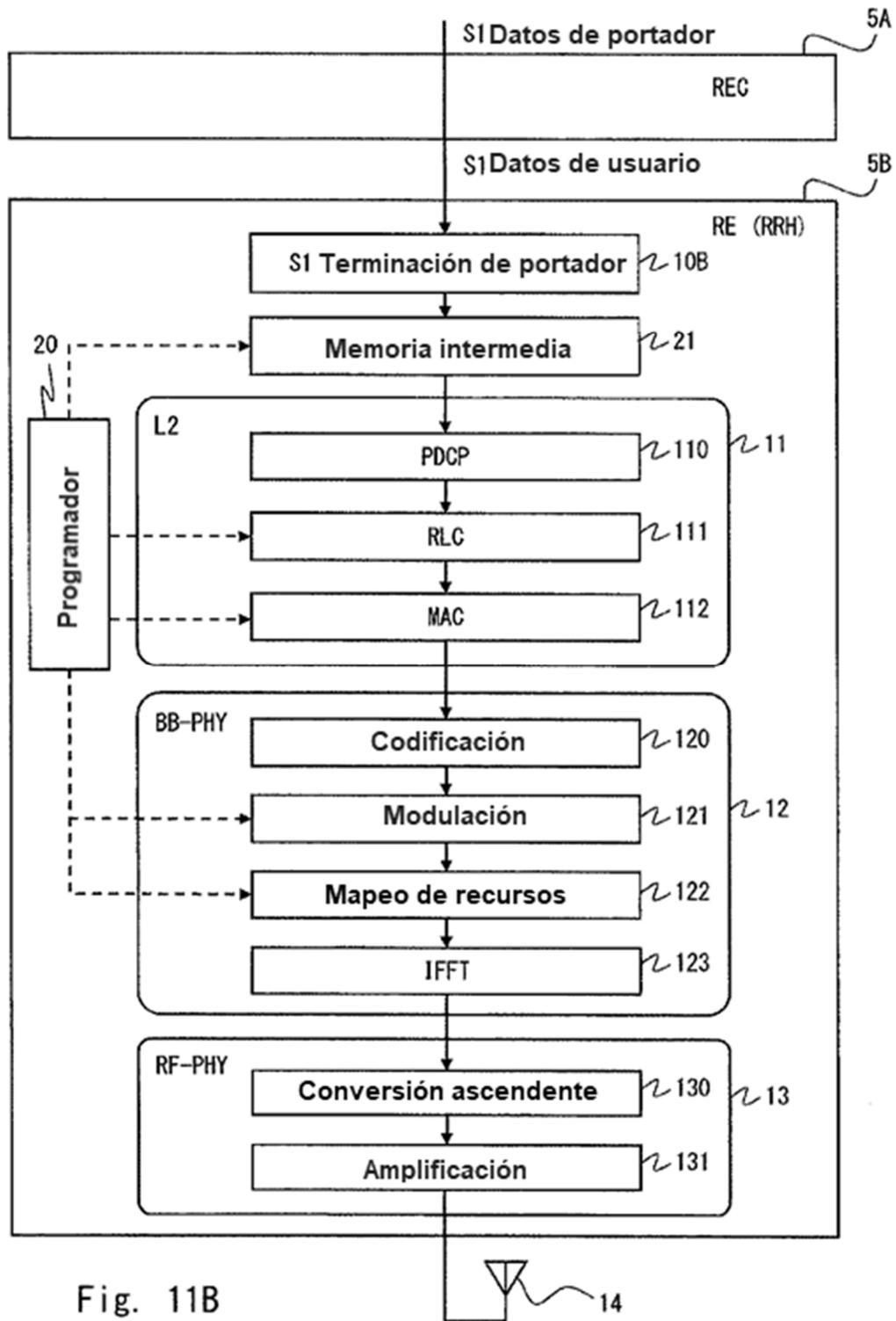


Fig. 11B