

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 754 975**

51 Int. Cl.:

H04B 1/00	(2006.01)
G06F 9/44	(2008.01)
G06F 9/445	(2008.01)
G06F 9/455	(2008.01)
G06F 8/60	(2008.01)
G06F 8/41	(2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.12.2011 PCT/KR2011/009835**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **28.06.2012 WO12086993**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2011 E 11851284 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019 EP 2657835**

54 Título: **Dispositivo terminal de radio definida por software y método para distribuir e instalar aplicación de radio**

30 Prioridad:

24.12.2010 KR 20100135002
24.12.2010 KR 20100135001
09.05.2011 KR 20110043646

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.04.2020

73 Titular/es:

**INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION
FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY (100.0%)
17 Haengdang-dong Seongdong-gu
Seoul 133-791, KR**

72 Inventor/es:

**CHOI, SEUNG-WON;
KIM, JUNE;
AHN, CHI-YOUNG y
YANG, HYUN-WOOK**

74 Agente/Representante:

ARIZTI ACHA, Monica

ES 2 754 975 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 de radio definida por software y método para distribuir e instalar aplicación de radio

5 [Campo técnico]

La presente invención se refiere a un dispositivo terminal de radio definida por software (SDR) y a un método de distribución y de instalación de una aplicación de radio, y más particularmente, a un dispositivo terminal de SDR en el que una aplicación de radio se hace funcionar independientemente en un chip de módem, y a un método de distribución y de instalación de la aplicación de radio.

[Técnica anterior]

15 Junto con el desarrollo de tecnologías de la comunicación, se ha usado un gran número de nuevos tipos de aplicaciones de radio dependiendo del propósito y las preferencias de los usuarios. La mayoría de las aplicaciones de radio tales como LTE (evolución a largo plazo), WCDMA (acceso múltiple por división de código de banda ancha), WIMAX (interoperabilidad mundial para acceso por microondas), GSM (sistema global para comunicaciones móviles), y similares, se ejecutan en un terminal mientras interacciona con un módem.

20 Con el fin de que estas aplicaciones de radio controlen el módem, deben entenderse comandos únicos, que tiene un módem correspondiente, dependiendo del fabricante o del modelo del módem, y debe desarrollarse y aplicarse un módulo que pueda lograr esto. Como resultado, cualquier aplicación de radio sólo puede ejecutarse en un fabricante específico o módem específico.

25 Con el fin de resolver este problema, diferentes comandos de control según una variedad de tipos de módems deben incluirse todos ellos en la aplicación, o deben fabricarse y distribuirse diferentes archivos de ejecución para cada módem.

30 Sin embargo, en este método, una aplicación de radio tiene que optimizarse cada vez según el hardware de diversos módems que están actualmente en el mercado, y por tanto es prácticamente imposible que una aplicación de radio se haga funcionar en todos los terminales, y se requiere una gran mano de obra para fabricar una única aplicación de radio.

35 El documento US2009/279699 A1 se refiere a un dispositivo de radio definida por software, a un método para renovar software, y a un sistema de radio definida por software. El dispositivo de radio definida por software y un servidor de descarga almacenan una pluralidad de claves comunes en datos de claves comunes. El servidor de descarga determina una clave común a partir de los datos de claves comunes y transmite información que identifica la clave común que va a usarse al dispositivo de radio definida por software. Un autenticador del dispositivo de radio definida por software identifica una clave común a partir de los datos de claves comunes usando la información que
40 identifica la clave común, se autentica usando la clave común, y realiza comunicaciones posteriores usando la clave común. Cuando se envía software, se adjunta un valor criptográfico para confirmar la seguridad. También se adjunta una ID de dispositivo del dispositivo de radio definida por software a los datos para confirmar qué dispositivo de radio definida por software recibe el software. El software se descarga de manera segura mediante un cifrado de clave común que tiene menos requisitos de procesamiento que los de un cifrado de clave pública.

45 El documento WO2007/027297 A2 se refiere a un dispositivo de comunicación definido por datos, tal como un sistema y se da a conocer un método para definir una o más características de funcionamiento de un dispositivo de comunicación con datos. El dispositivo de comunicación incluye un puerto de entrada configurado para recibir un archivo de datos que incluye información que define al menos un protocolo de comunicación para el dispositivo de comunicación, y el dispositivo de comunicación incluye un intérprete de archivo de datos configurado para alterar el funcionamiento de una radio en el dispositivo de comunicación según el al menos un protocolo de comunicación.

[Divulgación]

55 [Problema técnico]

La presente invención se refiere a proporcionar un dispositivo terminal de radio definida por software (SDR) que puede soportar una aplicación de radio independientemente de un chip de módem.

60 La presente invención también se refiere a proporcionar un método de distribución de una aplicación de radio que es independiente de un chip de módem.

La presente invención también se refiere a proporcionar un método de instalación de una aplicación de radio que es independiente de un chip de módem.

[Solución técnica]

5 Un aspecto de la presente invención proporciona un dispositivo terminal de radio definida por software (SDR) que se configura de manera adaptativa según una aplicación de radio, incluyendo el dispositivo terminal de SDR: una
 10 unidad de almacenamiento; un microprocesador; y al menos un acelerador de banda base, en el que el microprocesador lee, a partir de la unidad de almacenamiento, un código que incluye una capa de controlador de radio que transmite, desde una capa superior hasta el acelerador de banda base, un comando de control para controlar el acelerador de banda base e información que va a transmitirse, y transmite, a la capa superior, la
 15 información recibida a partir del acelerador de banda base, y una capa de conductor de banda base que habilita una interfaz entre la capa de controlador de radio y el acelerador de banda base y ejecuta el código leído, el microprocesador está configurado de tal manera que al menos un bloque de función requerido para implementar la aplicación de radio se carga a partir de la unidad de almacenamiento en el acelerador de banda base, y el bloque de función cargado en el acelerador de banda base incluye un bloque de función de control de banda base que controla el al menos un acelerador de banda base en tiempo real.

Otro aspecto de la presente invención proporciona un método de distribución de una aplicación de radio, que incluye: crear un paquete de aplicación que incluye un código definido por usuario que define bloques de función para implementar una aplicación de radio específica, un código de controlador de radio que transmite, desde una
 20 capa superior hasta el bloque de función, un comando de control para controlar los bloques de función para implementar la aplicación de radio e información que va a transmitirse e interfaces con un sistema operativo de un terminal, y metadatos de configuración de conductos que describen los bloques de función para implementar la aplicación de radio y conexión entre los bloques de función; y subir el paquete de aplicación creado a un servidor de distribución de aplicación.

25 Todavía otro aspecto de la presente invención proporciona un método de instalación de una aplicación de radio que se realiza en un terminal de radio definido por usuario, incluyendo el método de instalación: descargar, a partir de un servidor de distribución, un paquete de aplicación que incluye un código definido por usuario que define bloques de función para implementar la aplicación de radio, un código de controlador de radio que transmite, desde una capa superior hasta el bloque de función, un comando de control para controlar los bloques de función para implementar la aplicación de radio e información que va a transmitirse e interfaces con un sistema operativo de un terminal, y metadatos de configuración de conductos que describen los bloques de función para implementar la aplicación de radio y conexión entre los bloques de función; y almacenar, en una unidad de almacenamiento del terminal, el código de controlador de radio y el código definido por usuario con referencia a los metadatos de configuración de conductos.

[Efectos ventajosos]

40 Tal como se describió anteriormente, según un dispositivo terminal de radio definida por software (SDR) según una realización de la presente invención, la misma aplicación de radio puede ejecutarse en terminales que incluyen chips de módem con estructuras mutuamente diferentes usando una API de banda base convencional.

45 Además, varios algoritmos de procesamiento de señales digitales requeridos para comunicación digital por radio pueden proporcionarse a la API de banda base convencional con el fin de realizar un procesamiento de señales digitales optimizado, y por tanto un fabricante de hardware de módem puede seleccionar la implementación de una manera en hardware o en software según la complejidad de cada bloque incluido en la API de banda base convencional o el consumo de potencia, y un fabricante de aplicación de radio puede fabricar una aplicación de radio que es independiente del chip de módem usando la API de banda base convencional.

50 Además, puede aplicarse un tipo de bloque definido por usuario con el fin de implementar una función que no está incluida en la API de banda base convencional, y por tanto puede hacerse posible una variedad de expansiones de la API de banda base convencional.

[Descripción de los dibujos]

55 La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra el procedimiento completo en el que se distribuye y se ejecuta una aplicación de radio según una realización de la presente invención;

60 la figura 2 es un diagrama conceptual que muestra un ejemplo de una interfaz de banda base convencional según una realización de la presente invención;

la figura 3 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un dispositivo terminal de radio definida por software (SDR) según una realización de la presente invención;

la figura 4 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de distribución de una aplicación de radio según una realización de la presente invención;

5 la figura 5 es un diagrama de configuración que muestra un procedimiento en el que se crea una aplicación de radio según una realización de la presente invención;

la figura 6 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de instalación de una aplicación de radio según una realización de la presente invención;

10 la figura 7 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo en el que se implementa y se hace funcionar una aplicación de radio según una realización de la presente invención en un terminal;

la figura 8 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo en el que se implementa y se hace funcionar una aplicación de radio según otra realización de la presente invención en un terminal;

15 la figura 9 es un diagrama de bloques que muestra un procedimiento en el que se distribuye una aplicación que incluye un tipo de representación intermedia de código definido por usuario según una realización de la presente invención; y

20 la figura 10 es un diagrama conceptual que muestra un ejemplo en el que una aplicación de radio según una realización de la presente invención está disponible en un mercado en línea.

[Modos de la invención]

25 A continuación en el presente documento, se describirán en detalle realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención. Sin embargo, la presente invención no se limita a las realizaciones a modo de ejemplo dadas a conocer a continuación, sino que puede implementarse de diversas formas. Las siguientes realizaciones a modo de ejemplo se describen con el fin de permitir a los expertos habituales en la técnica implementar y poner en práctica la invención.

30 Se entenderá que, aunque pueden usarse los términos primero, segundo, etc., en el presente documento para describir diversos elementos, estos elementos no deben limitarse por estos términos. Estos términos sólo se usan para distinguir un elemento de otro. Por ejemplo, un primer elemento podría denominarse segundo elemento, y, de manera similar, un segundo elemento podría denominarse primer elemento, sin alejarse del alcance de la presente invención. Tal como se usa en el presente documento, el término “y/o” incluye todas y cada una de las combinaciones de uno o más de los elementos indicados asociados.

35 Se entenderá que cuando se menciona que un elemento está “conectado” o “acoplado” a otro elemento, puede estar directamente conectado o acoplado al otro elemento o pueden estar presentes elementos intermedios. En cambio, cuando se menciona que un elemento está “directamente conectado” o “directamente acoplado” a otro elemento, no hay ningún elemento intermedio presente.

40 La terminología usada en el presente documento es únicamente con el fin de describir realizaciones particulares y no se pretende que sea limitativa de la invención. Tal como se usan en el presente documento, se pretende que las formas en singular “un”, “una” y “el/la” incluyan también las formas en plural, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se entenderá además que los términos “comprende”, “que comprende”, “incluye” y/o “que incluye”, cuando se usan en el presente documento, especifica la presencia de características, número enteros, etapas, operaciones, elementos y/o componentes mencionados, pero no excluyen la presencia o adición de una o más de otras características, número enteros, etapas, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de los mismos.

45 50 A menos que se defina lo contrario, todos los términos (incluyendo términos técnicos y científicos) usados en el presente documento tienen el mismo significado que el que entiende habitualmente un experto habitual en la técnica a la que pertenece esta invención. Se entenderá además que deben interpretarse que términos, tales como los definidos en diccionarios habitualmente usados, tienen un significado que es compatible con su significado en el contexto de la técnica relevante y no se interpretarán en un sentido idealizado o excesivamente formal a menos que se defina expresamente de ese modo en el presente documento.

55 60 La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra el procedimiento completo en el que se distribuye y se ejecuta una aplicación de radio según una realización de la presente invención, y la figura 2 es un diagrama conceptual que muestra un ejemplo de una interfaz de banda base convencional según una realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 1, un procedimiento en el que se distribuye y se ejecuta una aplicación de radio según una realización de la presente invención puede incluir una etapa de diseño S10, una etapa de instalación S20 y una etapa de ejecución S30.

5 En la etapa de diseño S10 como etapa de fabricar una aplicación de radio, un proveedor de una aplicación de radio puede crear un código 520 de controlador de radio para implementar una aplicación de radio, y un código 510 definido por usuario que usa una cabecera 200 de API de banda base convencional en el que se define una interfaz de banda base convencional, y generar un paquete 500 de aplicación de radio mediante compiladores 13 y 14. El paquete 500 de aplicación de radio generado puede subirse a un servidor 130 de distribución, y por tanto el paquete 500 de aplicación de radio subido puede descargarse en un terminal en el que va a implementarse una aplicación de radio correspondiente.

10 La etapa de instalación S20 es una etapa de descargar el paquete 500 de aplicación almacenado en el servidor 130 de distribución, e instalar el paquete 500 de aplicación descargado en el terminal. En este caso, el código 510 definido por usuario, el código 520 de controlador de radio y metadatos 530 de configuración de conductos que se incluyen en el paquete 500 de aplicación, se instalan en un procesador 110 de aplicación. En este caso, cuando el código 510 definido por usuario es un tipo de representación intermedia, puede generarse un bloque 28 definido por usuario que es ejecutable en un terminal a través de un compilador 27 final.

15 En la etapa de ejecución S30 como etapa de implementar realmente la aplicación instalada, se carga un archivo de ejecución correspondiente a la aplicación instalada con el fin de procesar una señal de radio mediante el procesador 110 de aplicación y el procesador 120 de banda base mediante información incluida en la aplicación de radio, de modo que se realiza la comunicación por radio real.

20 Por ejemplo, cuando se recibe un comando de ejecución de la aplicación de radio instalada en el terminal, un cargador 114 puede determinar qué bloque se requiere para la ejecución de la aplicación con referencia a los metadatos 530 de configuración de conductos.

25 Además, el código 520 de controlador de radio y el bloque 28 definido por usuario se cargan en una unidad 111 de almacenamiento del terminal.

30 Además, el cargador 114 carga el código 520 de controlador de radio en el procesador 110 de aplicación, y carga un bloque 121 de función definido por usuario y un bloque 122 de función convencional en un acelerador 123 de banda base con referencia a los metadatos 530 de configuración de conductos.

35 La figura 2 es un diagrama conceptual que muestra un ejemplo de una interfaz de banda base convencional según una realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 2, la interfaz de banda base convencional es una API en la que está normalizado un algoritmo de procesamiento de señales digitales requerido para una región de banda base dentro de un módem, y como ejemplos de la interfaz de banda base convencional, se ilustran interfaces 210 a 250 convencionales y bloques 211 a 214 de función convencionales.

40 Como tipos de interfaces convencionales, pueden incluirse transformación 210, codificación 220 de canal, mapeador 230 de red, entrelazado 240 y codificación 250 de fuente. Además, como bloque de función convencional con respecto a la transformación 210, pueden definirse propagación 211, despropagación 212, aleatorización 213, desaleatorización 214, transformada 215 rápida de Fourier (FFT) y transformada rápida de Fourier inversa (IFFT).

45 Pueden definirse datos y propiedades que entran y salen a través de FFT 215, que es el bloque de función convencional, una función miembro y similares.

50 Además, puede hacerse posible un diseño orientado a objetos de la aplicación de radio concediendo una propiedad común al mismo tipo de bloques de función.

Mientras tanto, según una realización de la presente invención, se usa una cabecera de API de interfaz convencional creada en un lenguaje de alto nivel como la interfaz de banda base convencional anteriormente descrita. Por consiguiente, un fabricante de aplicación de radio puede fabricar una aplicación de radio con referencia a la cabecera de API de interfaz convencional.

Ejemplo de configuración de dispositivo terminal de radio definida por software

60 La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un dispositivo terminal de radio definida por software (SDR) según una realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 3, el dispositivo terminal de SDR según una realización de la presente invención puede incluir bloques 313 de función definidos por usuario, metadatos 315 de configuración de conductos, un código 317 de controlador de radio, un código 318 de conductor de banda base, una unidad 310 de almacenamiento en la

que está almacenado un cargador 319, un microprocesador 320 que lee un compilador 316, el código 317 de controlador de radio, el código 318 de conductor de banda base y el cargador 319 a partir de la unidad 310 de almacenamiento, y una pluralidad de aceleradores 330 de banda base.

5 A continuación en el presente documento, se describirá en detalle una configuración de un terminal de SDR según una realización de la presente invención y relación de conexión entre componentes respectivos con referencia a la figura 3.

10 En la unidad 310 de almacenamiento pueden almacenarse un bloque 311 de función convencional, el bloque 313 de función definido por usuario, los metadatos 315 de configuración de conductos, el compilador 316, el código 317 de controlador de radio, el código 318 de conductor de banda base y el cargador 319. Por consiguiente, el microprocesador 320 puede leer códigos a partir de la unidad de almacenamiento y ejecutar los códigos leídos.

15 En este caso, el bloque 313 de función definido por usuario, los metadatos 315 de configuración de conductos y el código 317 de controlador de radio que están almacenados en la unidad 310 de almacenamiento, pueden descargarse a partir de un servidor de aplicación, e instalarse en la unidad 310 de almacenamiento.

20 En este caso, el bloque 313 de función definido por usuario descargado puede ser un código fuente, un tipo de representación intermedia de código o un archivo de ejecución.

Cuando el bloque de función definido por usuario descargado es el código fuente, un compilador 316' que existe en el microprocesador 320 puede compilar el bloque 313 de función definido por usuario para dar un tipo ejecutable en un terminal, y almacenar el bloque de función compilado en la unidad 310 de almacenamiento.

25 Cuando el bloque de función definido por usuario descargado es un tipo de representación intermedia que es independiente del dispositivo, el bloque 313 de función definido por usuario puede almacenarse en la unidad 310 de almacenamiento sin un procedimiento de conversión independiente. Sin embargo, cuando el bloque de función definido por usuario descargado se carga en el acelerador 330 de banda base, el bloque de función definido por usuario descargado puede convertirse para ser ejecutable en el acelerador 330 de banda base mediante el compilador 316', y cargarse en el acelerador 330 de banda base. En este caso, el compilador 316' puede ser un compilador final.

35 Mientras tanto, cuando el acelerador 330 de banda base soporta la representación intermedia que es independiente del dispositivo, el tipo de representación intermedia de bloque de función definido por usuario puede ejecutarse directamente en el acelerador 330 de banda base sin una conversión independiente del tipo de representación intermedia de bloque de función definido por usuario. En este caso, el bloque de función convencional puede crearse en el tipo de representación intermedia.

40 El compilador 316 puede ser un compilador final, y el microprocesador 320 puede cargar el compilador 316 a partir de la unidad de almacenamiento, y el compilador 316' cargado puede compilar el bloque 313 de función definido por usuario para dar un tipo ejecutable en el terminal.

45 En este caso, la unidad 310 de almacenamiento puede ser un componente que incluye una memoria no volátil (NV) tal como una memoria flash y una memoria volátil tal como D-RAM o S-RAM, y puede almacenar el bloque 313 de función definido por usuario, los metadatos 315 de configuración de conductos, el compilador 316, el código 317 de controlador de radio, el código 318 de conductor de banda base y el cargador 319. Por consiguiente, el microprocesador 320 puede leer códigos que van a ejecutarse a partir de la unidad 310 de almacenamiento y ejecutar los códigos leídos.

50 Por ejemplo, la memoria volátil que constituye la unidad 310 de almacenamiento puede leer, a partir de la memoria no volátil anteriormente descrita, componentes (capa de controlador de radio, capa de conductor de banda base y similares) que deben mapearse y ejecutarse, y cargar los componentes leídos, de modo que los componentes cargados pueden ejecutarse por el microprocesador 320.

55 Sin embargo, la memoria no volátil también puede mapearse directamente en un espacio de memoria del microprocesador 320, y en este caso, un código existente en la memoria no volátil puede ejecutarse directamente por el microprocesador 320.

60 El bloque 311 de función convencional puede ser bloques de función para soportar funciones de procesamiento de señales convencionales (por ejemplo, DFT, IDFT, FFT, IFFT, codificación de canal, entrelazado y similares) que se crean basándose en la interfaz de banda base convencional definida por adelantado. Por consiguiente, el bloque 311 de función convencional puede instalarse inicialmente en un dispositivo terminal según una realización de la presente invención, o suministrarse a un usuario a través de actualización de firmware o software.

El bloque 313 de función definido por usuario se suministra a partir del proveedor de aplicación de radio tal como se describió anteriormente, y puede ser un bloque de función que se descarga a partir de un servidor de aplicación y se instala directamente en la unidad 10 de almacenamiento por un usuario.

- 5 Los metadatos 315 de configuración de conductos pueden ser un archivo de datos predeterminado que describe la conexión entre bloques de función requeridos para implementar una aplicación que va a ejecutarse y valores iniciales de propiedades que tienen los bloques de función.

10 Mientras tanto, el bloque 313 de función definido por usuario puede incluir procesamiento de señales digitales de banda base que no se implementa en el bloque 311 de función convencional. Es decir, el bloque 311 de función convencional puede definirse mediante la cabecera 200 de API de banda base convencional, y el proveedor de aplicación de radio puede definir el bloque 313 de función definido por usuario y los metadatos 315 de configuración de conductos con referencia a la cabecera 200 de API de banda base convencional.

15 El código 317 de controlador de radio instalado en la unidad 310 de almacenamiento se lee y ejecuta por el microprocesador 320, y por tanto un controlador 317' de radio no se hace funcionar en tiempo no real, y cuando recibe un comando de control según la señal de radio según cada aplicación de radio, el controlador 317' de radio puede transmitir el comando de control recibido al acelerador 330 de banda base usando la interfaz de banda base convencional.

20 Además, el controlador 317' de radio puede ser responsable de la interfaz entre una capa de usuario y una capa de banda base. Es decir, el controlador 317' de radio puede recibir datos de recepción a partir del acelerador 330 de banda base, transmitir los datos recibidos a una pila de red (no mostrada) y transmitir datos de transmisión desde la pila de red hasta el acelerador 330 de banda base.

25 Mientras tanto, cuando hay necesidad de transmitir información de contexto a una capa superior, la información de contexto puede transmitirse desde un bloque de función correspondiente hasta la capa superior a través del controlador 317' de radio. En este caso, la capa superior puede ser una aplicación de usuario.

30 En este caso, la información de contexto puede usar una interfaz de información de contexto, y la interfaz de información de contexto puede ser una interfaz predeterminada que se requiere para transmitir, a la capa superior, la información de contexto generada en un bloque de función que necesita transmitir la información de contexto mediante el controlador 317' de radio.

35 El microprocesador 320 puede leer, a partir de la unidad 310 de almacenamiento, un código 317 de controlador de radio que transmite un comando de control para controlar el acelerador 330 de banda base según una aplicación que va a ejecutarse, y ejecutar el código 317 de controlador de radio leído.

40 Además, el microprocesador 320 puede leer, a partir de la unidad 310 de almacenamiento, un código 318 que incluye la capa de conductor de banda base, y ejecutar el código 318 leído. En este caso, el conductor 318 de banda base puede habilitar el controlador 317' de radio y el acelerador 330 de banda base para interconectarse entre sí.

45 Además, el microprocesador 320 puede reconfigurar el acelerador 330 de banda base descargando los bloques 313 de función definidos por usuario en el acelerador 330 de banda base de modo que la ejecución de diversas aplicaciones se ejecuta en el terminal según una realización de la presente invención.

50 Para ello, tal como se muestra en la figura 3, al menos uno de los bloques 311 y 313 de función puede estar configurado para cargarse a partir de la unidad 310 de almacenamiento en el acelerador 330 de banda base. En este caso, un bloque de función requerido para la ejecución de algoritmo a través de un cargador 319' con referencia a los metadatos 315 de configuración de conductos puede disponerse en el acelerador 330 de banda base. El cargador 319' puede ser un programa que se carga a partir de la unidad 310 de almacenamiento por el microprocesador 320 y se ejecuta, y se incluye en un conductor 318' de banda base según un ejemplo de implementación. Es decir, el cargador 319' puede cargar, en el acelerador 330 de banda base, todos los bloques 311 de función convencionales y el bloque 313 de función definido por usuario que se describen en los metadatos 315 de configuración de conductos, y ejecutar los bloques 311 y 313 de función cargados.

60 Mientras tanto, el bloque de función cargado en el acelerador 330 de banda base puede incluir un bloque de función de control de banda base para controlar el acelerador 330 de banda base en tiempo real, y en este caso, el cargador 319' puede establecer un conducto para definir una secuencia operativa de los bloques de función cargados basándose en los metadatos 315 de configuración de conductos, transmitir la información de configuración de conductos al bloque de función de control de banda base, y controlar el acelerador 330 de banda base según el conducto al que se transmite el bloque de función de control de banda base.

Ejemplo de método de configuración y distribución de aplicación de radio

A continuación en el presente documento, se describirán una configuración de una aplicación de radio para un dispositivo terminal de SDR según una realización de la presente invención y un procedimiento de distribución de la aplicación de radio.

5 La figura 4 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de distribución de una aplicación de radio según una realización de la presente invención, y la figura 5 es un diagrama de configuración que muestra un procedimiento en el que se crea una aplicación de radio según una realización de la presente invención.

10 Haciendo referencia a la figura 4, el procedimiento de distribución de la aplicación de radio según una realización de la presente invención puede incluir una etapa de creación de paquete de aplicación S410 y una etapa de distribución de paquete de aplicación S420.

15 Además, haciendo referencia a la figura 4, la etapa de creación de paquete de aplicación S410 puede incluir una etapa S411 de crear y compilar un código definido por usuario, una etapa S413 de crear y compilar un código de controlador de radio, una etapa S414 de crear metadatos de configuración de conductos y una etapa S417 de crear un paquete.

20 Mientras tanto, haciendo referencia a la figura 5, la aplicación de radio según una realización de la presente invención puede crearse en forma de un paquete 500 de aplicación que incluye un código 510 definido por usuario, un código 520 de controlador de radio y metadatos 530 de configuración de conductos.

A continuación en el presente documento, con referencia a las figuras 4 y 5, se describirá en detalle cada etapa del procedimiento de distribución de la aplicación de radio según una realización de la presente invención.

25 La etapa de creación de paquete de aplicación S410 es una etapa de crear una aplicación de radio ejecutada en un terminal de SDR.

30 El paquete de aplicación puede incluir el código 510 definido por usuario, el código 520 de controlador de radio y los metadatos 530 de configuración de conductos, tal como se muestra en la figura 5.

35 En este caso, el código 510 definido por usuario es un código que define bloques de función requeridos para implementar una aplicación de radio que va a ejecutarse, y el código 520 de controlador de radio es un código que se crea para controlar bloques de función requeridos para implementar una aplicación de radio correspondiente.

Además, un bloque de función definido en el código definido por usuario puede relacionarse con la implementación de procesamiento de señales digitales de banda base que no se implementa en un bloque de función convencional definido en la cabecera 200 de API de banda base convencional.

40 Mientras tanto, el código 510 definido por usuario puede estar configurado como un tipo de uno cualquiera de un código que es directamente ejecutable en un acelerador 330 de banda base de un dispositivo terminal en el que se instala el paquete 500 de aplicación, y un tipo de representación intermedia código.

45 Por consiguiente, cuando el código 510 definido por usuario es la representación intermedia código, el código 510 definido por usuario puede compilarse mediante un compilador frontal, y cuando el código 510 definido por usuario es un código directamente ejecutable, el código 510 definido por usuario puede compilarse mediante un compilador final.

50 En el código 520 de controlador de radio, puede implementarse un código para controlar bloques de función requeridos para implementar la aplicación de radio y habilitar la interfaz con un sistema operativo de un dispositivo.

El código 520 de controlador de radio puede ser un código compilado para dar un tipo que puede ejecutarse por el compilador.

55 Mientras tanto, los metadatos 530 de configuración de conductos pueden definir bloques de función requeridos para implementar una aplicación de radio correspondiente y conexión entre los bloques de función, e incluir descripción de conexión entre el bloque de función convencional incluido en la cabecera 200 de API de banda base convencional y el bloque de función definido en el código 510 definido por usuario, y descripción de valores iniciales de propiedades que tiene cada bloque de función.

60 El código 510 definido por usuario, el código 520 de controlador de radio y los metadatos 530 de configuración de conductos pueden crearse en forma del paquete 500 de aplicación de tal manera que se suben a un servidor y se descargan a un terminal que requiere una aplicación de radio correspondiente.

La etapa de distribución de paquete de aplicación S420 puede incluir subir el paquete 500 de aplicación creado como anteriormente a un servidor de distribución de aplicación de radio, de modo que el paquete 500 de aplicación subido puede descargarse a partir de un terminal de SDR que requiere una aplicación de radio correspondiente.

5 Ejemplo de método de instalación de aplicación de terminal de SDR

A continuación en el presente documento, se describirá un procedimiento de instalación de una aplicación de radio según una realización de la presente invención.

10 La figura 6 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de instalación de una aplicación de radio según una realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 6, el procedimiento de instalación de la aplicación de radio según una realización de la presente invención puede incluir una etapa S610 de descargar un paquete de aplicación, y una etapa S620 de
15 instalar el paquete de aplicación.

A continuación en el presente documento, se describirá en detalle cada etapa del procedimiento de instalación de la aplicación de radio según una realización de la presente invención con referencia a la figura 6.

20 La etapa S610 de descargar el paquete de aplicación es una etapa de descargar una aplicación de radio que va a ejecutarse en un terminal de SDR a partir de un servidor de distribución, y puede incluir descargar un paquete 500 de aplicación que incluye un código 510 definido por usuario, un código 520 de controlador de radio y metadatos 530 de configuración de conductos a partir del servidor de distribución en el terminal de SDR.

25 La etapa S620 de instalar el paquete de aplicación es una etapa de instalar el paquete de aplicación descargado a partir del servidor de distribución en una forma que puede ejecutarse en el terminal, y puede incluir una etapa S621 de compilar un código definido por usuario, una etapa S625 de instalar el código definido por usuario en la unidad de almacenamiento, y una etapa S627 de cargar el bloque de función definido por usuario.

30 En la etapa S621 de compilar el código definido por usuario, cuando el código 510 definido por usuario incluido en el paquete 500 de aplicación descargado es un código fuente o un código de tipo de representación intermedia que es diferente de un código que puede ejecutarse directamente en un acelerador 330 de banda base de un terminal, el código 510 definido por usuario puede compilarse para dar un código que puede ejecutarse directamente en el
35 acelerador 330 de banda base del terminal para así crear un bloque de función definido por usuario.

Además, la etapa S625 de instalar el código definido por usuario en la unidad de almacenamiento es una etapa de instalar, en la unidad de almacenamiento del terminal, un bloque 311 de función convencional en el que se especifican los metadatos 530 de configuración de conductos incluidos en el paquete 500 de aplicación descargado, el bloque de función definido por usuario incluido en el código 510 definido por usuario, el código 520 de controlador
40 de radio y un comando convencional creado basándose en una interfaz de banda base convencional predeterminada, con referencia a los metadatos 530 de configuración de conductos.

La etapa S627 de cargar el bloque de función definido por usuario es una etapa de cargar directamente, en el
45 acelerador 330 de banda base, el bloque de función definido por usuario incluido en el código 510 definido por usuario del paquete 500 de aplicación descargado.

En este caso, cuando el código 510 definido por usuario se crea en una forma que puede ejecutarse directamente en el acelerador 330 de banda base, el código 510 definido por usuario puede cargar directamente el bloque de
50 función definido por usuario incluido en el código 510 definido por usuario en el acelerador 330 de banda base sin pasar a través de la etapa S621 de compilar el código definido por usuario.

La figura 7 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo en el que se implementa y se hace funcionar una aplicación de radio según una realización de la presente invención en un terminal.

55 En la figura 7, cuando se implementa una aplicación de radio de un esquema de multiplexado por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en un terminal en el que no existe de manera independiente un canal de sonido, se muestra una configuración de un conducto que muestra un procedimiento de funcionamiento en el que se cargan y se procesan bloques de función.

60 Un turbo-codificador 752 y un turbo-decodificador 762 se implementan en forma de un bloque de función definido por usuario, y otros bloques 751 y 753 a 756 de un conducto 750 de transmisión y otros bloques 761 y 763 a 766 de un conducto 760 de recepción se implementan en forma del bloque de función convencional.

Mientras tanto, un conducto de transmisión puede procesar datos transmitidos mediante un MAC 740, y un conducto

de recepción puede procesar los datos recibidos y transmitir los datos procesados al MAC 740. En este caso, un controlador 730 de radio puede ser responsable del intercambio de datos entre el MAC 740 y una pila 720 de red.

5 Además, el controlador 730 de radio puede recibir un comando de control de un gestor 710 de red montado en un sistema operativo proporcionando una interfaz correspondiente al comando de control del gestor 710 de red.

10 El gestor 710 de red puede visualizar información de contexto de una señal de radio tal como calidad de señal de transmisión y de recepción, intensidad de señal y similares, y transmitir la información de contexto visualizada a un usuario, o transmitir información de control tal como selección de un canal conectado por un usuario o selección de un algoritmo de cifrado de señal de radio al controlador 730 de radio para controlar una señal de radio pretendida del usuario.

15 La figura 8 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo en el que se implementa y se hace funcionar una aplicación de radio según otra realización de la presente invención en un terminal.

En la figura 8, se muestra un ejemplo de un caso en el que se implementa una aplicación de radio según una realización de la presente invención en un terminal en el que existe de manera independiente un canal de sonido.

20 A continuación en el presente documento, se describirán funciones dentro de un sistema operativo móvil en el que se hace funcionar un controlador de radio en un procesador de aplicación y la interacción realizada con referencia a la figura 8.

25 En general, el sistema operativo móvil realiza una función de teléfono en la que una aplicación de teléfono transmite y recibe voz y SMS en un terminal.

30 En general, una aplicación 811 de teléfono puede incluir una función de rastreo de llamada de rastrear un historial de llamadas e informar a un usuario sobre el historial de llamadas rastreado, una función 813 de despacho de SMS de recibir y enviar SMS, una función 815 de rastreo de datos de informar a un usuario sobre un historial de uso de transmisión y recepción de datos, y similares, así como una función de llamada de voz. Estas funciones de la aplicación 811 de teléfono pueden implementarse a través de una biblioteca 821 de teléfono proporcionada en el sistema operativo móvil. La biblioteca 821 de teléfono puede transmitir comandos referentes al control de un procesador 841 de banda base a una capa 822 de interfaz de radio (RIL).

35 Un controlador 831 de radio puede transmitir señales para controlar el procesador 841 de banda base según una señal de control de red de radio del sistema 800 operativo móvil y una señal de control de sonido. Además, cuando la señal transmitida y recibida hacia y desde el procesador 841 de banda base es una señal de sonido, el controlador 831 de radio transmite y recibe la señal hacia y desde la aplicación 811 de teléfono, y cuando la señal son datos, el controlador 831 de radio transmite y recibe la señal hacia y desde una pila 823 de red.

40 Por consiguiente, pueden proporcionarse simultáneamente una función de llamada de voz y una función de conexión en red de radio a un usuario de terminal.

Además, puede incluirse una función de capa superior de un MAC parcial según una señal de radio soportada por la aplicación de radio.

45 Haciendo referencia a la figura 4, conectando el controlador 831 de radio y la RIL 822, pueden configurarse un entramado 820 de aplicación y un entramado de aplicación de radio de tal manera que el procesador 841 de banda base se controla a través del controlador 831 de radio según un comando de control de la RIL 822.

50 Por tanto, conectando el controlador de radio preparado según cada aplicación de radio a la RIL 822, una aplicación 811 de teléfono que es independiente de la aplicación de radio puede controlar el procesador 841 de banda base que depende de la aplicación de radio, a través del controlador 831 de radio.

55 Por consiguiente, aunque se cambie la aplicación de radio, las funciones anteriormente descritas de la aplicación de teléfono pueden seguir realizándose sin ningún cambio en la aplicación 811 de teléfono.

La figura 9 es un diagrama de bloques que muestra un procedimiento en el que se distribuye una aplicación que incluye un tipo de representación intermedia de código definido por usuario según una realización de la presente invención.

60 Haciendo referencia a la figura 9, un código 911 definido por usuario que se crea en el momento de fabricar una aplicación de radio puede crearse en un lenguaje de alto nivel, por ejemplo, C/C++.

El código 911 definido por usuario puede cambiarse para dar un archivo 913 de representación intermedia mientras

se pasa a través de un compilador 912 frontal.

5 El archivo 913 de representación intermedia puede ser independiente de hardware de módem en la proximidad de un lenguaje de máquina con respecto a un lenguaje de alto nivel. De esta manera, el archivo 913 de representación intermedia creado puede incluirse en la aplicación de radio para distribuirse en cada terminal.

10 En este caso, en el procedimiento de instalación en el terminal, el archivo 913 de representación intermedia puede convertirse en códigos 941 a 946 de máquina que pueden hacerse funcionar en hardware de módem montado en el terminal mediante compiladores 931 a 936 finales. Los compiladores 931 a 936 finales deben crear un lenguaje de máquina que está optimizado para el hardware de módem instalado en cada terminal, y por tanto los compiladores 931 a 936 finales pueden depender del hardware de módem.

15 Un fabricante de hardware de módem puede fabricar un compilador final que está optimizado para el módem del propio fabricante, y proporcionar el compilador final fabricado a una empresa de terminales que usa un chip de módem del fabricante de hardware de módem.

La figura 10 es un diagrama conceptual que muestra un ejemplo en el que una aplicación de radio según una realización de la presente invención está disponible en un mercado en línea.

20 Haciendo referencia a la figura 10, un dispositivo 1000 terminal de SDR según una realización de la presente invención puede seleccionar, a partir de una tienda 1110 en línea, una de aplicaciones de radio universales incluyendo LTE (evolución a largo plazo), WCDMA (acceso múltiple por división de código de banda ancha), WiMAX (interoperabilidad mundial para acceso por microondas), GSM (sistema global para comunicaciones móviles), y RFID (identificación por radiofrecuencia), y descargar e instalar la aplicación de radio seleccionada, de modo que la
25 aplicación de radio instalada puede hacerse funcionar en un método de comunicación de una aplicación correspondiente, y usarse como radio, micrófono inalámbrico y teléfono inalámbrico.

30 Aunque se ha mostrado y descrito la invención con referencia a determinadas realizaciones a modo de ejemplo de la misma, los expertos en la técnica entenderán que pueden realizarse diversos cambios en la misma en cuanto a la forma y los detalles sin alejarse del alcance de la invención tal como se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo terminal de radio definida por software (SDR) que se configura de manera adaptativa según una aplicación de radio, comprendiendo el dispositivo terminal de SDR:
 - 5 una unidad de almacenamiento;
 - un microprocesador; y
 - 10 al menos un acelerador de banda base,

en el que el microprocesador está configurado para leer a partir de la unidad de almacenamiento y para ejecutar un código, incluyendo el código

 - 15 una capa de controlador de radio que, cuando se ejecuta en dicho microprocesador, hace que el microprocesador transmita, desde una capa superior hasta el acelerador de banda base, un comando de control para controlar el acelerador de banda base e información que va a transmitirse, y que transmita, a la capa superior, la información recibida a partir del acelerador de banda base, y
 - 20 una capa de conductor de banda base que, cuando se ejecuta en dicho microprocesador, hace que el microprocesador habilite una interfaz entre la capa de controlador de radio y el acelerador de banda base,

el microprocesador está configurado de tal manera que al menos un bloque de función requerido para implementar la aplicación de radio se carga a partir de la unidad de almacenamiento en el acelerador de banda base, y

 - 25 el bloque de función cargado en el acelerador de banda base incluye un bloque de función de control de banda base que controla el al menos un acelerador de banda base en tiempo real,
 - 30 caracterizado porque

el microprocesador está configurado para cargar, a partir de la unidad de almacenamiento, un cargador adaptado para cargar los bloques de función a partir de la unidad de almacenamiento y para reordenar los bloques de función cargados, y para ejecutar el cargador, basándose en metadatos de configuración de conductos definidos por adelantado,

 - 35 en el que el cargador está adaptado para establecer un conducto para definir una secuencia operativa del bloque de función cargado basándose en los metadatos de configuración de conductos y para transmitir información de establecimiento del conducto al bloque de función de control de banda base, y el bloque de función de control de banda base está adaptado para controlar el acelerador de banda base según el conducto.
2. Dispositivo terminal de SDR según la reivindicación 1, en el que un tipo de cada uno de los bloques de función corresponde a un tipo de uno cualquiera de un bloque de función convencional en el que se especifica un comando convencional escrito basándose en una interfaz de banda base convencional, y un bloque de función definido por usuario que se suministra a partir de un proveedor de la aplicación de radio.
3. Dispositivo terminal de SDR según la reivindicación 2, en el que el código de controlador de radio, el bloque de función definido por usuario y los metadatos de configuración de conductos se descargan a partir de un servidor de aplicación, y la información descargada se instala en el terminal.
4. Dispositivo terminal de SDR según la reivindicación 3, que comprende además: un compilador que compila un tipo de representación intermedia de bloque de función definido por usuario descargado a partir del servidor de aplicación para dar un tipo ejecutable en el terminal.
5. Dispositivo terminal de SDR según la reivindicación 2, en el que el bloque de función convencional se define en una cabecera de API de banda base convencional.
6. Dispositivo terminal de SDR según la reivindicación 5, en el que el bloque de función definido por usuario incluye procesamiento de señales digitales de banda base que no se implementa en el bloque de función convencional definido en la cabecera de API de banda base convencional.
7. Dispositivo terminal de SDR según la reivindicación 6, en el que los metadatos de configuración de conductos incluyen definición de conexión entre el bloque de función convencional definido en la cabecera

de API de banda base convencional y el bloque definido por usuario, y definición de un valor inicial de una propiedad que tienen cada uno de los bloques de función.

- 5 8. Método de distribución implementado en procesador de una aplicación de radio, que comprende:
- 10 crear un paquete de aplicación que incluye un código definido por usuario que define bloques de función para implementar una aplicación de radio específica, un código de controlador de radio que transmite, desde una capa superior hasta el bloque de función, un comando de control para controlar los bloques de función para implementar la aplicación de radio e información que va a transmitirse e interfaces con un sistema operativo de un terminal, y metadatos de configuración de conductos que describen un conducto que define una secuencia operativa de los bloques de función para implementar la aplicación de radio y conexión entre los bloques de función; y
- 15 subir el paquete de aplicación creado a un servidor de distribución de aplicación,
- en el que el método comprende además
- 20 descargar el paquete de aplicación a un terminal de radio definida por software (SDR) que comprende un microprocesador y al menos un acelerador de banda base reconfigurable,
- ejecutar el código de controlador de radio por el microprocesador, y cargar los bloques de función en el acelerador de banda base basándose en los metadatos de configuración de conductos con el fin de reconfigurar el acelerador de banda base.
- 25 9. Método de distribución según la reivindicación 8, en el que el código definido por usuario está configurado en forma de representación intermedia que requiere un compilador para su ejecución.
- 30 10. Método de distribución según la reivindicación 8, en el que el bloque de función definido en el código definido por usuario está relacionado con la implementación de procesamiento de señales digitales de banda base que no se implementa en un bloque de función convencional definido en una cabecera de API de banda base convencional.
- 35 11. Método de distribución según la reivindicación 8, en el que los metadatos de configuración de conductos incluyen descripción de conexión entre el bloque de función convencional definido en la cabecera de API de banda base convencional y el bloque de función definido en el código definido por usuario, y descripción de un valor inicial de una propiedad que tienen cada uno de los bloques de función.
- 40 12. Método de instalación implementado por procesador de una aplicación de radio que se realiza en un terminal de radio definida por software (SDR) que comprende un microprocesador y al menos un acelerador de banda base reconfigurable, comprendiendo el método de instalación:
- 45 descargar, a partir de un servidor de distribución, un paquete de aplicación que incluye un código definido por usuario que define bloques de función para implementar la aplicación de radio, un código de controlador de radio que transmite, desde una capa superior hasta el bloque de función, un comando de control para controlar los bloques de función para implementar la aplicación de radio e información que va a transmitirse e interfaces con un sistema operativo de un terminal, y metadatos de configuración de conductos que describen un conducto para definir una secuencia operativa de los bloques de función para implementar la aplicación de radio y conexión entre los bloques de función; y
- 50 almacenar, en una unidad de almacenamiento del terminal, el código de controlador de radio y el código definido por usuario con referencia a los metadatos de configuración de conductos,
- en el que el método comprende además
- 55 ejecutar el código de controlador de radio por el microprocesador, y cargar los bloques de función en el acelerador de banda base basándose en los metadatos de configuración de conductos con el fin de reconfigurar el acelerador de banda base.
- 60 13. Método de instalación según la reivindicación 12, en el que, cuando el código definido por usuario no es un código que es directamente ejecutable en un acelerador de banda base del terminal, el almacenamiento incluye compilar el código definido por usuario para dar un código ejecutable en el acelerador de banda base, y almacenar el código compilado en la unidad de almacenamiento.
14. Método de instalación según la reivindicación 12, en el que el bloque de función definido en el código

definido por usuario está relacionado con la implementación de procesamiento de señales digitales de banda base que no se implementa en un bloque de función convencional definido en una cabecera de API de banda base convencional.

- 5 15. Método de instalación según la reivindicación 14, en el que los metadatos de configuración de conductos incluyen descripción de conexión entre el bloque de función convencional definido en la cabecera de API de banda base convencional y el bloque de función definido en el código definido por usuario, y descripción de un valor inicial de una propiedad que tienen cada uno de los bloques de función.

10

FIG. 1

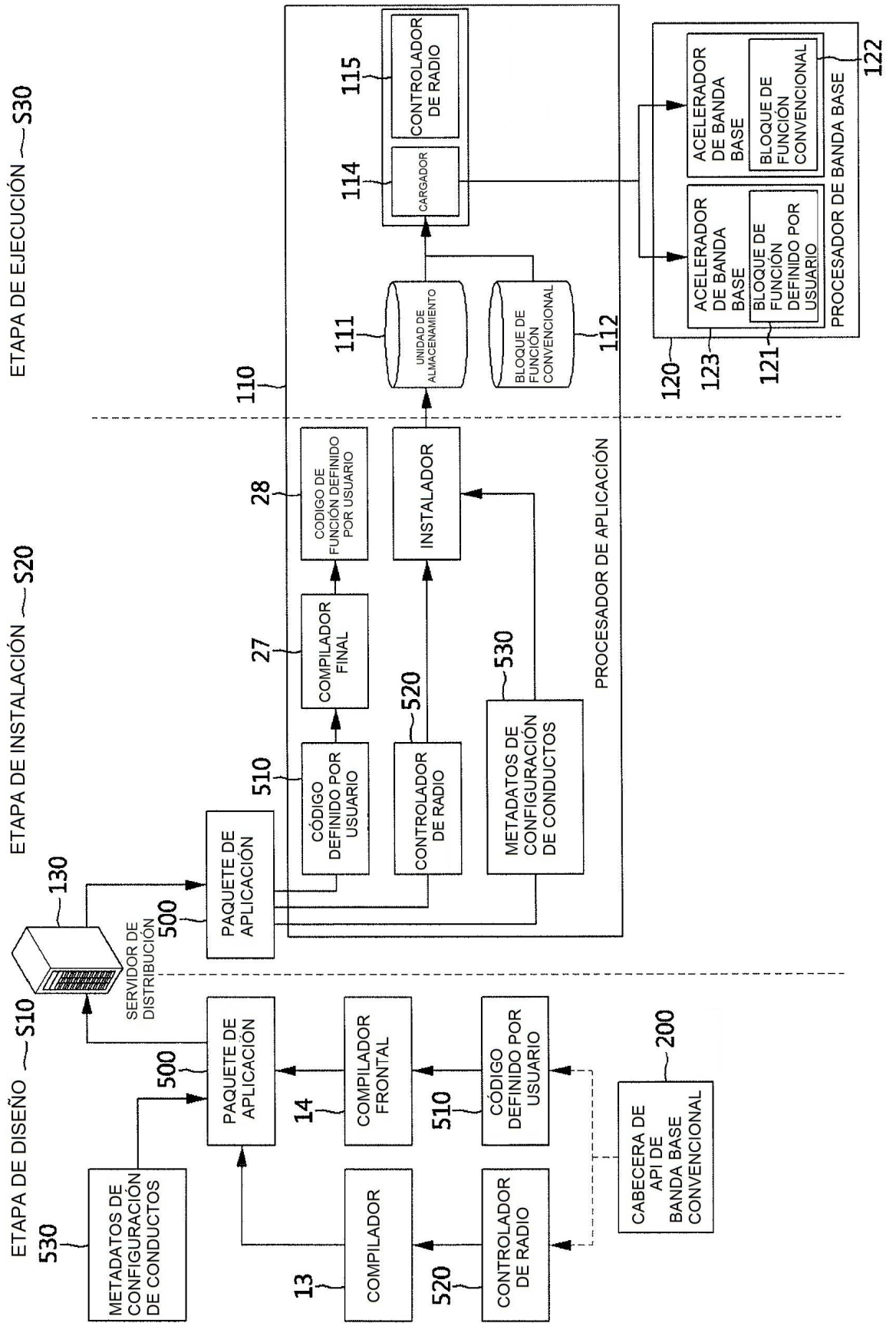


FIG. 2

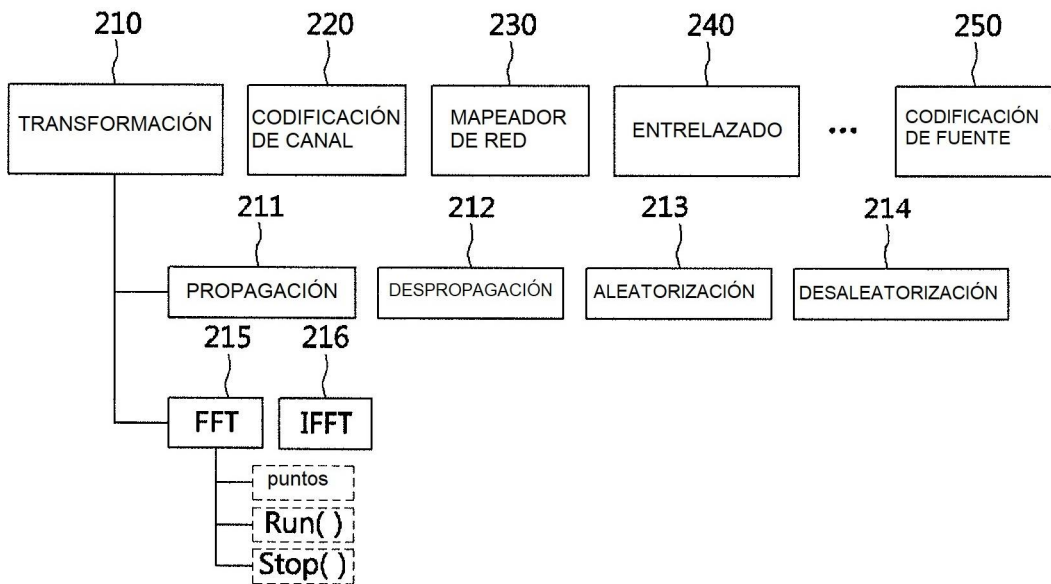


FIG. 3

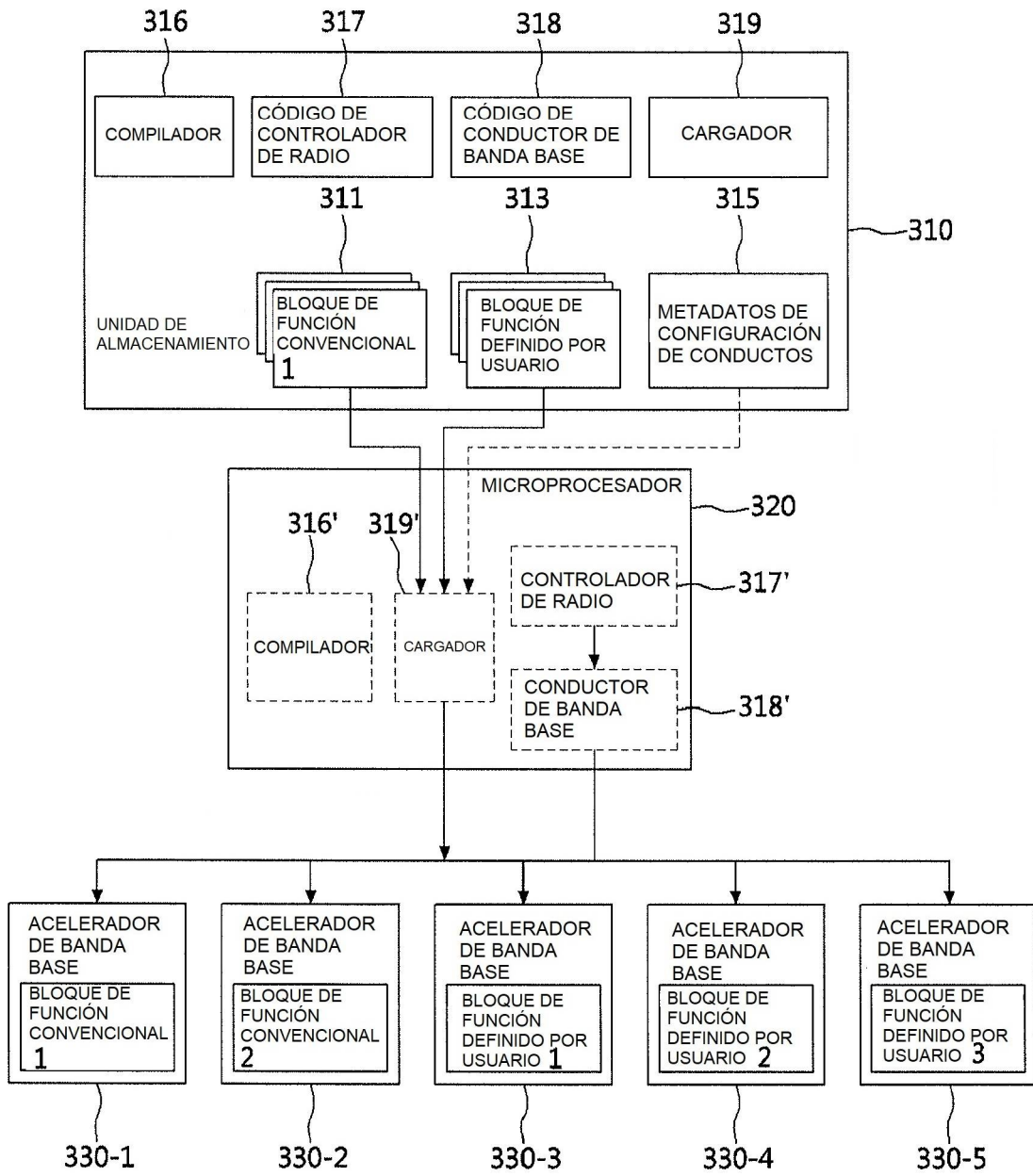


FIG. 4

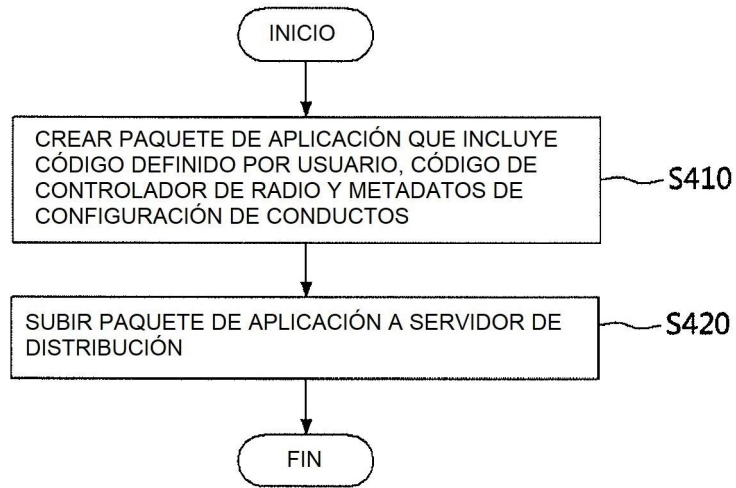


FIG. 5

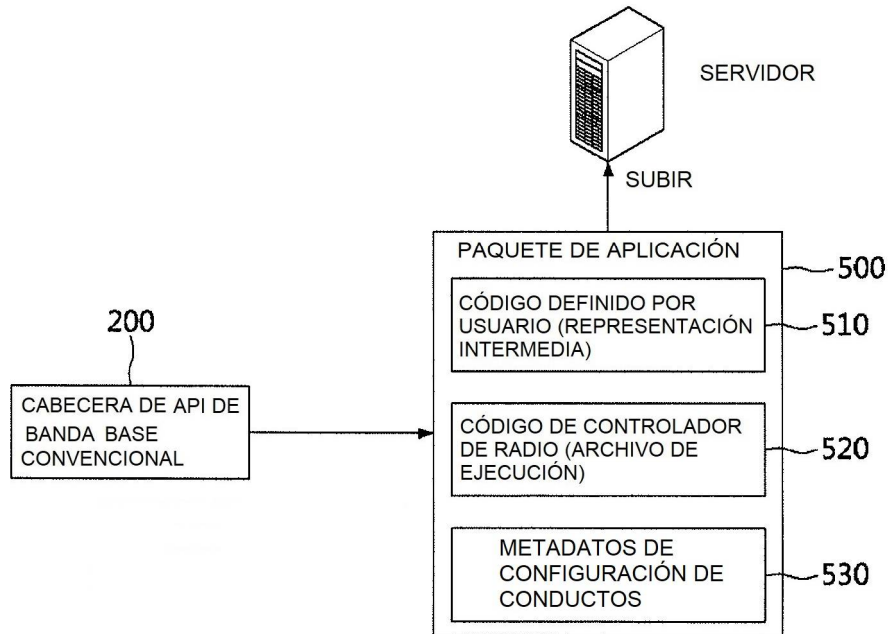


FIG. 6

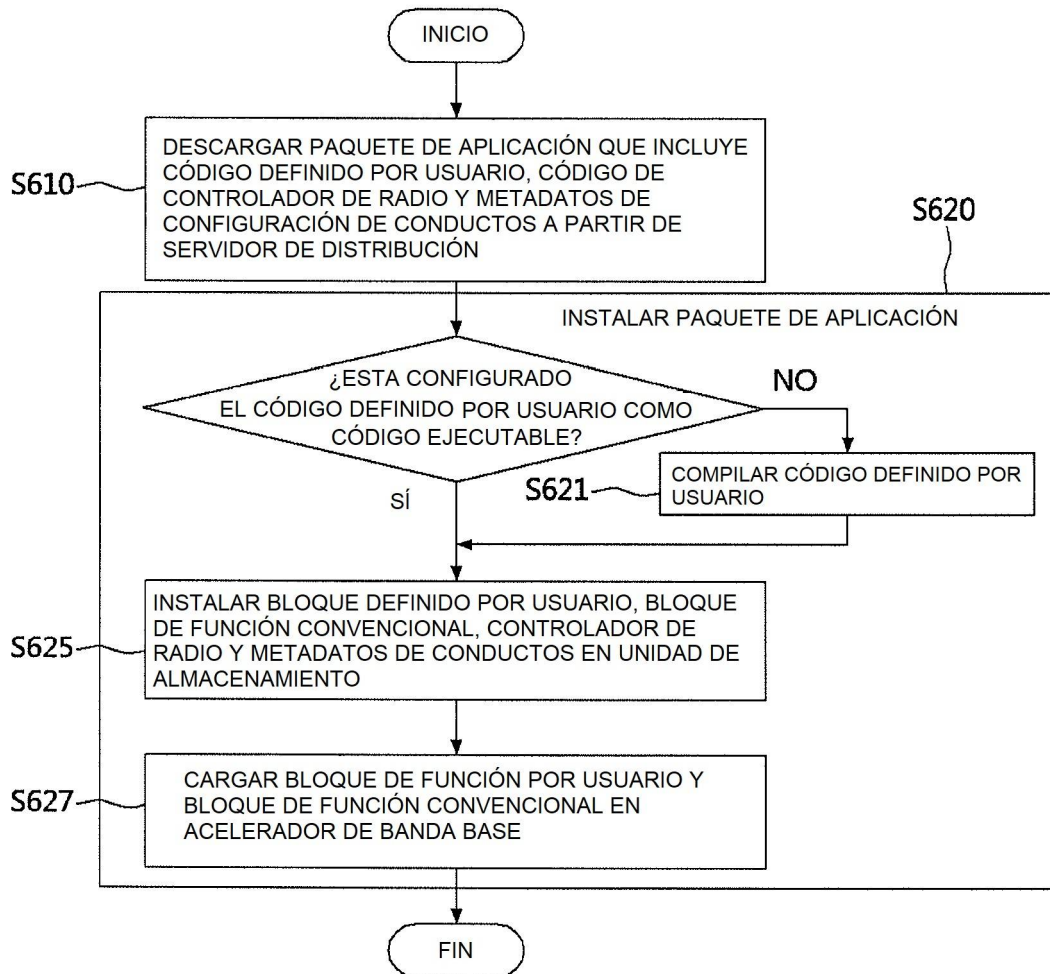


FIG. 7

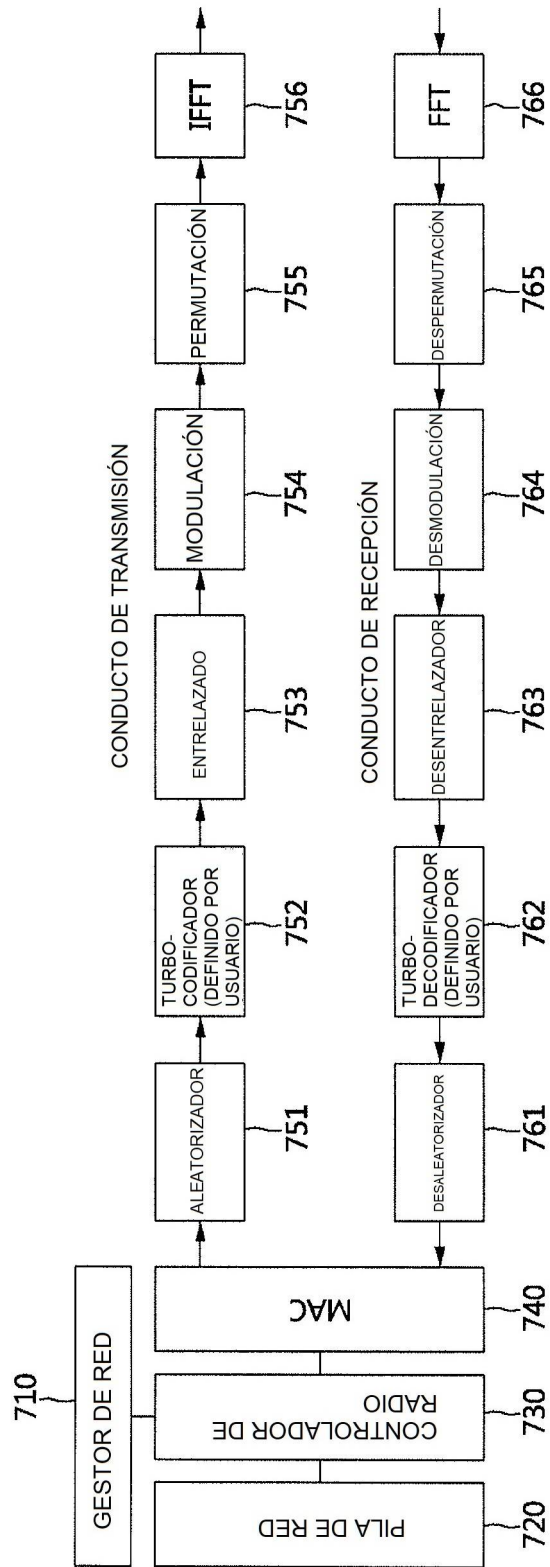


FIG. 8

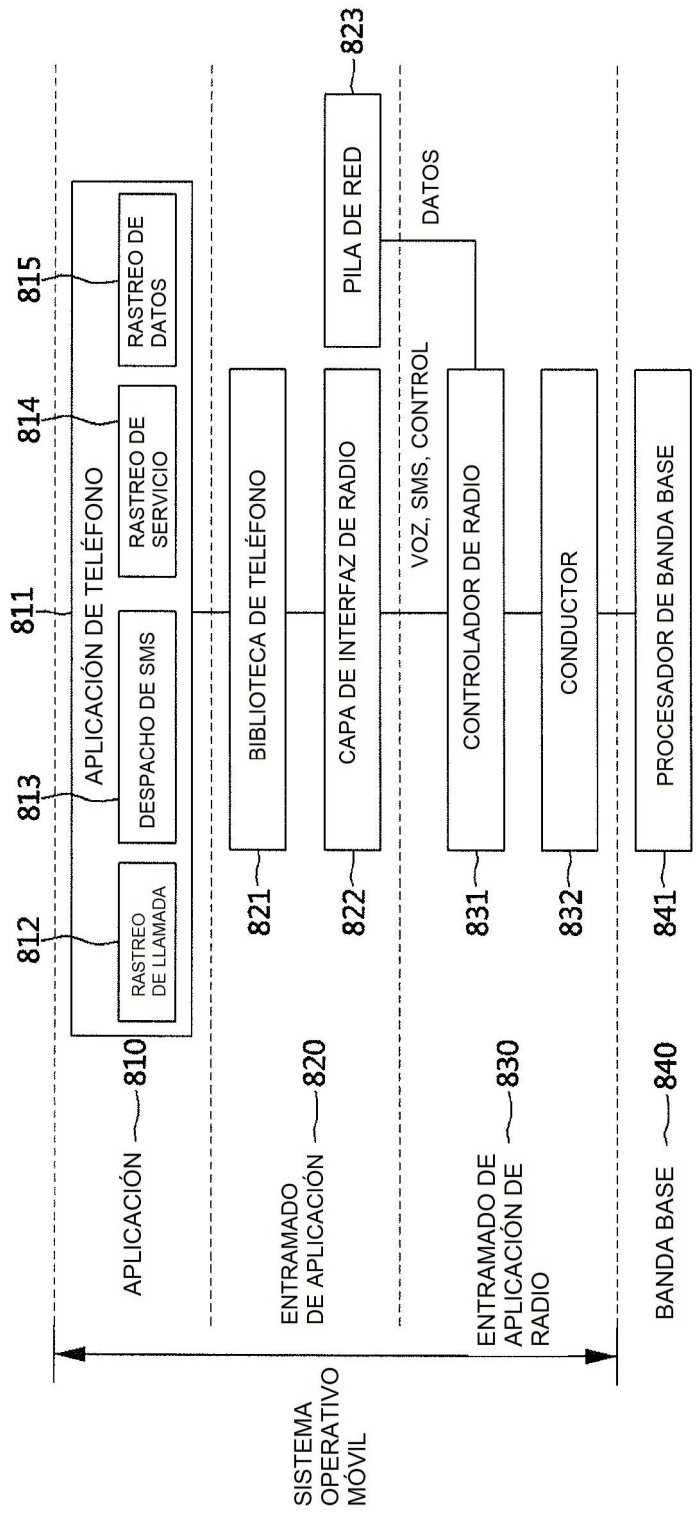


FIG. 9

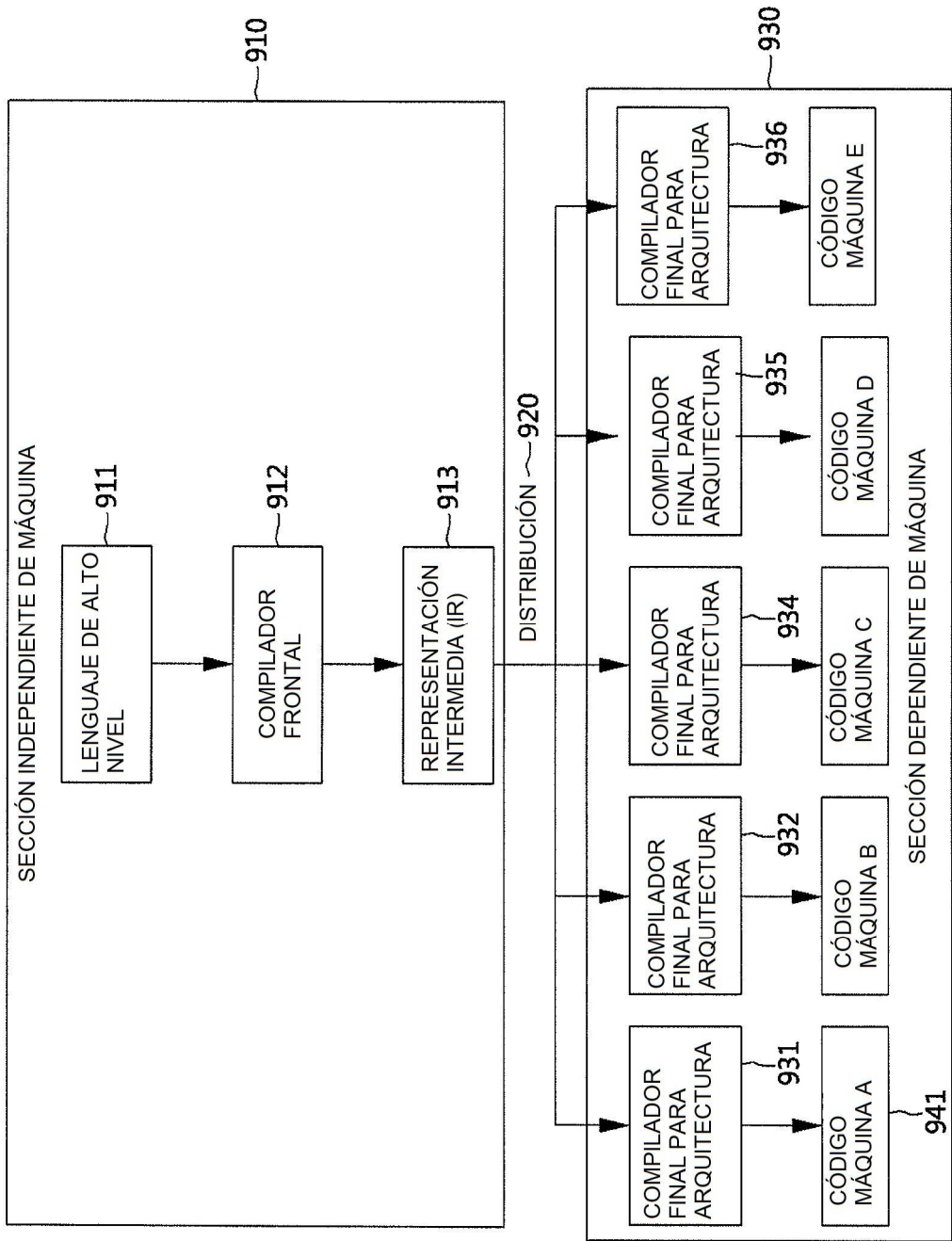
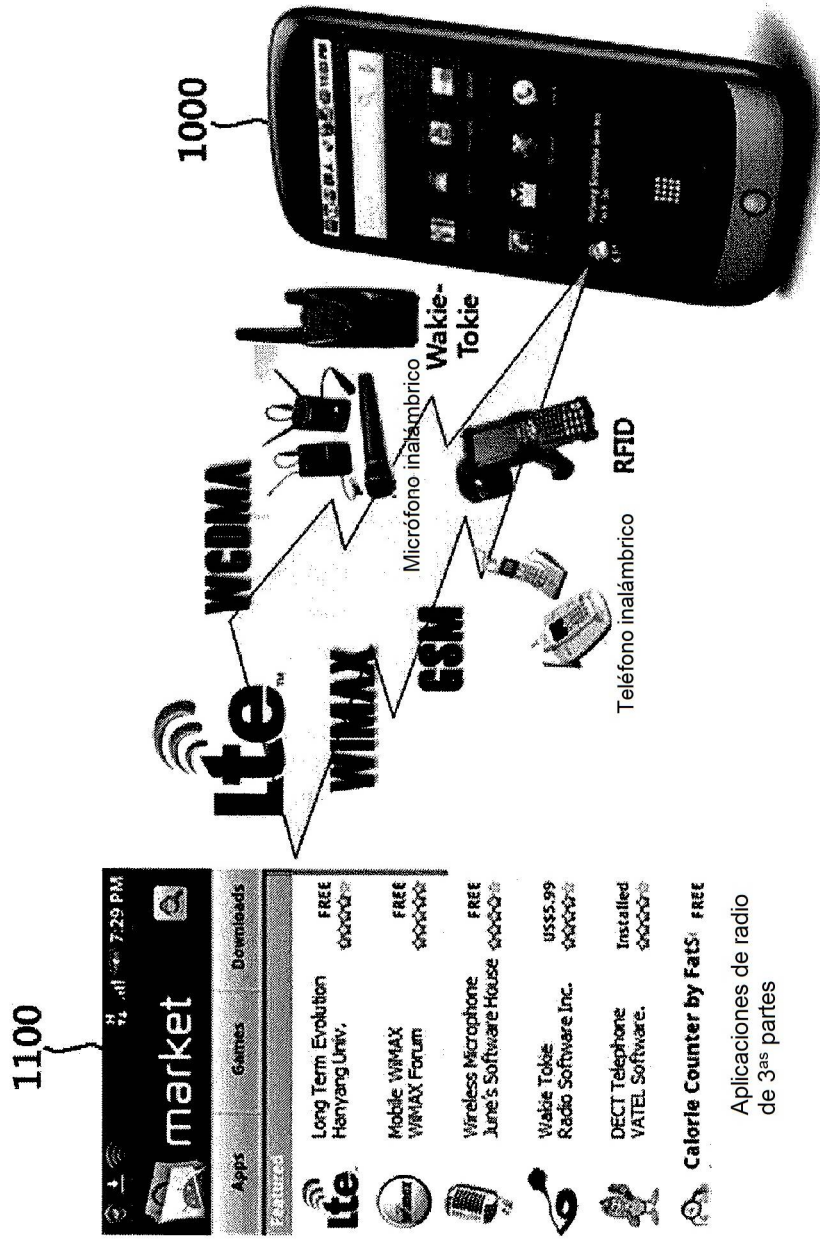


FIG. 10



Aplicaciones de radio de 3^{as} partes