

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 600 785**

51 Int. Cl.:

G06F 15/16 (2006.01)

G06F 17/00 (2006.01)

H04L 29/08 (2006.01)

H04B 1/00 (2006.01)

H04L 29/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.10.2006 PCT/US2006/038338**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.04.2007 WO07041446**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.10.2006 E 06815961 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.08.2016 EP 1934787**

54 Título: **Servicio de red para la construcción de forma modular de una radio definida por soporte lógico**

30 Prioridad:

30.09.2005 US 239782

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

10.02.2017

73 Titular/es:

**MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING, LLC
(100.0%)
One Microsoft Way
Redmond, WA 98052, US**

72 Inventor/es:

**HASSAN, AMER A.;
HITEMA, CHRISTIAN y
PARIKH, VISHESH M.**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 600 785 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

Servicio de red para la construcción de forma modular de una radio definida por soporte lógico

Antecedentes

5 Las expresiones radio definida por soporte lógico ("SDR", *software defined radio*) y radio de soporte lógico ("SR",
 10 *software radio*) son de aplicación, en términos generales, a la técnica de usar soporte lógico para definir e
 implementar porciones de un sistema de radio que, previamente, se hubiera implementado usando un soporte físico
 construido a medida. La potencia de los procesadores de propósito general y del soporte físico configurable por
 soporte lógico se ha elevado de forma continua hasta un nivel en el que estos pueden realizar muchas de las
 15 funciones de procesamiento de señales digitales ("DSP", *digital signal processing*), de alta carga computacional, que
 son realizadas por los sistemas de radio, y la SDR se aprovecha de este aumento en la potencia. Por lo general, el
 componente de soporte lógico de SDR es un dispositivo de soporte físico (por ejemplo, una disposición de puertas
 programables sobre el terreno) que se ha configurado mediante soporte lógico, o un programa que se ejecuta en un
 ordenador de propósito general. Por lo general, este componente de soporte lógico de SDR interacciona, por medio
 20 de canales de comunicación de datos, con un componente de soporte físico de SDR que proporciona la
 funcionalidad necesaria para soportar tareas de SDR que no se pueden lograr mediante el módulo de soporte físico
 reconfigurable o el ordenador de propósito general que se esté usando (por ejemplo, la transmisión y la recepción
 analógicas de señales de radio y el filtrado analógico de las señales analógicas recibidas).

En los sistemas de SDR modernos, por lo general, el componente de soporte físico de SDR proporciona poco de la
 25 funcionalidad total de SDR, debido a que la mayor parte de la labor de DSP se puede realizar en la actualidad
 usando soporte lógico. La SDR permite que la funcionalidad que se define mediante soporte lógico se vuelva a
 definir sin requerir la sustitución de componentes de soporte físico. En su lugar, solo se sustituye el soporte lógico
 que define estos módulos funcionales. Cuanta más funcionalidad sea definida por el soporte lógico, más flexible y
 reconfigurable se volverá la SDR resultante. La combinación del componente de soporte físico de SDR y el
 componente de soporte lógico de SDR se puede usar para soportar una diversidad de normas de radio mediante la
 30 ejecución de un componente de soporte lógico de SDR diferente para cada norma de implementación.

Como resultado de la complejidad y de los diversos matices de la gran cantidad de normas de radio que existen, los
 componentes de soporte lógico de SDR que implementan estas normas de radio pueden ser provistos por una
 35 diversidad igualmente grande de terceros proveedores. A pesar de su relativa simplicidad, también se encuentran
 disponibles un gran número y una gran diversidad de componentes de soporte físico de SDR con capacidades
 variables. Cada componente de soporte lógico de SDR se ha de equipar para interactuar con un componente de
 soporte físico de SDR así como con aplicaciones de cliente que hacen uso de la SDR para enviar o recibir datos.
 Soportar cada uno de los procedimientos para una aplicación de cliente para conectar con el componente de soporte
 lógico de SDR, y los muchos componentes de soporte físico de SDR disponibles, se vuelve rápidamente una tarea
 40 abrumadora para los proveedores de los componentes de soporte lógico de SDR, distrayéndolos de su área
 principal de interés y de competencia. Además, una parte mayoritaria del esfuerzo necesario para proporcionar tal
 soporte es repetida por cada uno de los proveedores de componentes de soporte lógico de SDR. En la actualidad,
 estos factores limitan la universalidad y la practicidad de los sistemas de SDR.

El documento US 2004/0034853 A1 describe la adaptación de aplicaciones de soporte lógico para su descarga y
 45 ejecución en una diversidad de diferentes dispositivos móviles que emplean diferentes entornos de ejecución de
 aplicaciones. Después de la selección de un objeto de descarga, un descriptor de aplicación inalámbrica
 correspondiente se descarga y se usa para el control y la descarga del objeto de descarga respectivo a un
 dispositivo móvil.

El documento US 2005/0055689 A1 describe un enfoque de gestión de soporte lógico para dispositivos de SDR en
 50 una red distribuida. El soporte lógico se transfiere a los dispositivos de SDR a partir de un servidor de soporte lógico
 ubicado de forma remota sin interrumpir el funcionamiento del dispositivo de SDR respectivo. Después del reinicio
 del dispositivo de SDR, se carga el soporte lógico descargado y se verifica el procedimiento de carga. El soporte
 lógico se puede revertir a una versión previa de soporte lógico en caso de errores.

Sumario

Los inventores de la presente invención han identificado una necesidad de construir de forma modular una SDR y,
 55 en el presente documento, divulgan una invención para hacerlo. Un aspecto de la presente invención de construir de
 forma modular una SDR proporciona una abstracción de la definición de los componentes de procesamiento de
 señal definidos por soporte lógico de la SDR (a los que se hace referencia en el presente documento como núcleo
 de SDR) a partir de todos los otros componentes de la SDR, tales como los componentes de interfaz de
 entrada/salida específicos de la plataforma y dependientes del protocolo (por ejemplo, un componente para
 60 interactuar con USB en un ordenador de propósito general x86 que ejecuta el sistema operativo Windows[®] de
 Microsoft[®]) así como a partir de unos componentes de soporte físico de SDR particulares. El aspecto que se ha
 mencionado en lo que antecede de construir de forma modular una SDR proporciona, de forma implícita, soporte
 para el establecimiento de una definición de interfaz simple entre un núcleo de SDR y el resto de la SDR. Por lo

tanto, los desarrolladores de núcleos de SDR pueden centrar la atención lejos de soportar la gran abundancia de combinaciones de protocolos/plataformas de soporte físico/sistemas operativos/componentes de soporte físico de SDR hacia el desarrollo de núcleos de SDR para las muchas normas de radio que existen y las muchas más que es probable que aparezcan.

- 5 Construir de forma modular una SDR faculta a un sistema a usar los núcleos de SDR que son provistos por una diversidad de publicadores para volverse eficazmente un dispositivo de comunicación universal. Por lo tanto, el procedimiento de soportar una norma de radio se reduce a uno de obtener un núcleo de SDR que describe un componente de núcleo de SDR para implementar la norma de radio, y construir un componente de soporte lógico de SDR para ejecutar el componente de núcleo de SDR en un sistema particular. Tal como se divulga en el presente documento, los núcleos de SDR se pueden obtener de una diversidad de formas y, en un aspecto de la invención, un núcleo de SDR se logra mediante la descarga a partir de un servicio basado en Internet.

15 En otro aspecto de construir de forma modular una SDR, unos datos de regulación, que comprenden unas regulaciones gubernamentales para una o más localidades, se usan para evitar la construcción de una SDR que infringiría las regulaciones que son descritas por los datos de regulación. En otro aspecto de la invención, el componente de soporte lógico de SDR se construye con un componente de regulación para asegurar que, mientras que se está ejecutando la SDR, no se envía dato de control alguno desde el componente de soporte lógico de SDR al componente de soporte físico de SDR, lo que podría conducir a que la SDR infringiera regulaciones que son descritas por los datos de regulación. Los aspectos de la presente invención que usan los datos de regulación ayudan a asegurar que una SDR construida de forma modular se comporte como un "buen ciudadano".

20 Breve descripción de los dibujos

Se hace notar que se dan las mismas etiquetas a componentes que aparecen en múltiples figuras y que funcionan de forma idéntica en cada una de las figuras.

La **figura 1** es un diagrama de bloques de un sistema de SDR tal como se conoce en la técnica anterior.

25 La **figura 2** es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un sistema de acuerdo con algunos aspectos de la presente invención.

La **figura 3** es un diagrama de flujo para un ejemplo de un procedimiento para construir un componente de soporte lógico de SDR.

La **figura 4** es un diagrama de bloques que muestra más detalle en relación con la construcción de un componente de soporte lógico de SDR.

30 La **figura 5** es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un sistema de acuerdo con algunos aspectos de la presente invención.

La **figura 6** es un diagrama de flujo de una rutina a modo de ejemplo para enviar un núcleo de SDR a un sistema de cliente.

Descripción detallada

35 Antes de analizar la presente invención, en primer lugar los inventores de la presente invención exploran una realización de un sistema de SDR típico tal como se conoce en la técnica anterior.

40 La **figura 1** es un diagrama de bloques que muestra un sistema de SDR típico tal como se conoce en la técnica anterior. Un componente de soporte lógico de SDR **10**, que se está ejecutando en un ordenador central (por ejemplo, un ordenador de propósito general o un soporte físico configurado por soporte lógico), está conectado con un componente de soporte físico de SDR **20** mediante uno o más canales de datos que permiten la transmisión de: datos de salida de banda de base digital desde el componente de soporte lógico de SDR **10** al componente de soporte físico de SDR **20**, datos de entrada de banda de base digital desde el componente de soporte físico de SDR **20** al componente de soporte lógico de SDR **10**, y datos de control desde el componente de soporte lógico de SDR **10** al componente de soporte físico de SDR **20**. El componente de soporte lógico de SDR **10** recibe unos datos de entrada de cliente a partir de un cliente de SDR **15** y envía unos datos de salida de cliente al cliente de SDR **15**.

45 Por lo general, la salida de banda de base digital es el resultado de que el componente de soporte lógico de SDR **10** realice una serie de funciones de DSP necesarias para preparar los datos de entrada de cliente a partir del cliente de SDR **15** para su transmisión por el componente de soporte físico de SDR **20**. Estas funciones pueden incluir: codificación fuente, cifrado, codificación de corrección de errores y modulación de banda de base. Esta salida de banda de base digital se ha de convertir a una forma analógica antes de transmitirse. Esto se logra a través del uso de un convertidor de digital a analógico ("**DAC**", *digital-to-analog converter*) **22**. Una vez que se ha convertido, la salida de banda de base analógica se envía al transceptor de radio básico **26** para su procesamiento adicional, que puede incluir someter a conversión ascendente la señal de banda de base a la frecuencia de transmisión y la amplificación apropiadas. Después de haberse procesado de forma apropiada, la señal se envía a una antena **30** para su transmisión.

55 Las señales que son recibidas por la antena **30** son procesadas por el transceptor de radio básico **26**, en el que estas se pueden filtrar para obtener un intervalo de frecuencia deseado, someterse a conversión descendente hasta la modulación en frecuencia de banda de base apropiada, y enviarse a un convertidor de analógico a digital ("**ADC**",

analog-to-digital converter) **24** para que se conviertan de datos de banda de base analógica a datos de banda de base digital. A continuación, estos datos de banda de base digital se envían al componente de soporte lógico de SDR **10**, en el que se realiza una serie de funciones de DSP que pueden incluir: desmodulación de banda de base, corrección de errores, descifrado y descodificación fuente. A continuación, el tren de datos resultante se puede enviar como datos de salida de cliente al cliente de SDR **15**.

Los datos de control que se envían desde el componente de soporte lógico de SDR **10** al componente de soporte físico de SDR **20** permiten que el componente de soporte lógico de SDR **10** envíe órdenes al componente de soporte físico de SDR **20**. Estas órdenes se pueden usar para ajustar parámetros importantes tales como la frecuencia central y el ancho de banda de interés y pueden definir un intervalo de frecuencia al que se puede ajustar el transceptor de radio básico **20**. Órdenes adicionales pueden afectar, por ejemplo, a cómo se filtra la señal entrante así como invocar acciones básicas tales como apagar el componente de soporte físico de SDR **20**.

La entrada de banda de base digital, la salida de banda de base digital, los datos de control, la entrada de cliente y la salida de cliente por lo general se transmiten a través de un canal de datos que hace uso de protocolos de transmisión (por ejemplo, USB, PCI, una SCSI) y de soporte físico especializado. Por lo tanto, el componente de soporte lógico de SDR **10** ha de tener, de forma implícita, la capacidad de interactuar con estos canales y cualquier componente de soporte lógico que los soporte.

La **figura 2** es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un sistema de acuerdo con algunos aspectos de la presente invención. Este sistema soporta la construcción modular de un componente de soporte lógico de SDR, dados diversos datos. El componente de soporte físico de SDR **60** está configurado de la misma forma que el componente de soporte físico de SDR **20** que se divulgó en lo que antecede, con la excepción de tener la capacidad adicional de enviar unas especificaciones que detallan sus capacidades. El envío de estas especificaciones puede tener lugar de una diversidad de formas tales como: cuando el componente de soporte físico de SDR **60** se enciende, de forma periódica, o como resultado de datos de control para solicitar las especificaciones que se van a enviar. Un componente de fábrica de SDR **45** lee un núcleo de SDR **50**, un agente de interfaz **53** y, de forma opcional, introduce unos datos de regulación **55** y, por ejemplo, se puede implementar como soporte físico o como un programa que se está ejecutando en un ordenador de propósito general. El componente de DRM **43**, cuando se encuentra presente, proporciona el cumplimiento de directivas de DRM que se pueden encontrar presentes en el núcleo de SDR **50** y puede descifrar algunos o la totalidad de los contenidos del núcleo de SDR **50** antes de enviar este al componente de fábrica de SDR **45** para su lectura.

El núcleo de SDR **50** comprende la definición de la configuración y la disposición de componentes tales como elementos de procesamiento de señal y elementos de control. El núcleo de SDR también proporciona una definición de interfaz simple que puede especificar, por ejemplo, conexiones para entrada de cliente de SDR, salida de cliente de SDR, entrada de componente de soporte físico de SDR, salida de componente de soporte físico de SDR y salida de datos de control. No es necesario que la interfaz simple proporcione una definición de componentes para comunicarse a través de unos canales de datos particulares (por ejemplo, USB, PCI, SCSI, Serie, Paralelo y de Ethernet) que aparecen en un ordenador central típico. El núcleo de SDR **50** se puede proporcionar como soporte lógico (por ejemplo, código objeto, código fuente) o no soporte lógico (por ejemplo, XML, datos de texto no estructurado, datos binarios) y puede comprender adicionalmente datos resistentes a manipulaciones indebidas tales como: una suma de comprobación con firma digital de los datos en el núcleo de SDR **50** (para asegurar que no se han corrompido o alterado los contenidos), una firma digital procedente del publicador y una certificación de prueba con firma digital con una suma de comprobación de los datos en el núcleo de SDR (para asegurar que los contenidos han sido considerados seguros por una parte de confianza). A pesar de que las firmas digitales se dan como un ejemplo de una tecnología resistente a manipulaciones indebidas para asegurar estos datos, se entiende que cualquier tecnología que proporcione una función similar también es aplicable a este aspecto de la invención. Tal como se ha divulgado en lo que antecede, el núcleo de SDR **50** puede estar protegido por una DRM para hacer cumplir directivas de uso establecidas por su publicador. Si el núcleo de SDR **50** no comprende código objeto, este puede ser convertido por el componente de fábrica de SDR **45** en un componente de núcleo de SDR que comprende una serie de instrucciones adecuadas para configurar un ordenador central para implementar la norma de radio definida.

El agente de interfaz **53** comprende todos los componente de soporte lógico necesarios para interconectar un componente de núcleo de SDR (es decir, las instrucciones específicas de la plataforma que implementan una norma de radio que se construye a partir de un núcleo de SDR **50**) con un cliente de SDR **15** y un componente de soporte físico de SDR **60**. Mediante el uso de un agente de interfaz **53** separado, solo es necesario que el núcleo de SDR **50** implemente una única interfaz (posiblemente independiente del ordenador central).

Los datos de regulación **55** comprenden una información regulatoria tal como las bandas de frecuencia con licencia y sin licencia y los límites de potencia de transmisión para determinadas bandas de frecuencia para una o más localidades. Los datos de regulación **55**, cuando se encuentran presentes, pueden ser usados por el componente de fábrica de SDR **40** en al menos dos formas, pudiendo usarse las formas juntas o por separado.

Una forma de usar los datos de regulación **55** es para evitar la construcción de un componente de soporte lógico de SDR que infringiría las regulaciones que se describen dentro de los datos de regulación **55** y solo es aplicable

cuando se puedan determinar las especificaciones operativas (por ejemplo, el ancho de banda, las frecuencias usadas, la potencia de señal) del núcleo de SDR **50**. La determinación de estas especificaciones se puede realizar fácilmente cuando estas se proporcionan de forma explícita dentro del núcleo de SDR **50**. Si las especificaciones no se proporcionan de forma explícita, puede que sea posible determinar estas especificaciones mediante el análisis de la descripción en el núcleo de SDR **50**. Una vez que se han determinado las especificaciones, se puede realizar una comparación con los datos de regulación **55** para determinar si podría tener lugar alguna infracción. De ser así, se puede generar un error y detenerse la construcción del componente de soporte lógico de SDR **40**.

Otra forma de usar los datos de regulación **55** es construir un componente de regulación como parte del componente de soporte lógico de SDR **40** construido. Este componente de regulación censura los datos de control que se envían al componente de soporte físico de SDR **60** para asegurar que los ajustes resultantes en el componente de soporte físico de SDR **60** no infrinjan ninguna regulación. También es posible generar una advertencia cuando los datos de control indican al componente de soporte físico de SDR **60** que se configure a sí mismo de una forma tal que esta infringiría cualquier regulación sin evitar que se envíen los datos de control.

Cada uno del núcleo de SDR **50**, el agente de interfaz **53** y los datos de regulación **55** se puede almacenar en cualquier medio legible por ordenador (por ejemplo, CD, DVD, disco duro, almacenamiento flash, RAM), y también se puede transmitir a través de cualquier red de comunicación de datos (por ejemplo, Internet, LAN) usando cualquier protocolo apropiado (por ejemplo, HTTP, TCP/IP, FTP, SOAP). El núcleo de SDR **50** y los datos de regulación **55** también se pueden combinar para formar un único archivo o almacenarse por separado.

El componente de fábrica de SDR **45** usa la definición que es provista por el núcleo de SDR **50** junto con cualquier dato de regulación **55** provisto para construir y, de forma opcional, ejecutar un componente de soporte lógico de SDR **40**. Si el núcleo de SDR **50** está protegido por directivas de DRM, el componente de fábrica de SDR **45** puede, él mismo, hacer cumplir las directivas de DRM o leer el núcleo de SDR **50** a través de un componente de DRM **43** que hace cumplir las directivas. Las directivas de DRM se pueden hacer cumplir en el momento en el que el componente de fábrica de SDR **45** se está construyendo y el componente de soporte lógico de SDR **40** y, adicionalmente, puede construir un componente secundario del componente de soporte lógico de SDR **40** para hacer cumplir directivas de DRM durante la ejecución del componente de soporte lógico de SDR **40**. En la mayor parte de los casos, un núcleo de SDR **50** que está protegido por directivas de DRM tendrá unos contenidos que son ilegibles por el componente de fábrica de SDR **45**. Hacer los contenidos del núcleo de SDR **50** ilegibles se puede lograr, por ejemplo, mediante el uso de cifrado para aleatorizar los contenidos. Por lo tanto, las porciones cifradas del núcleo de SDR **50** se han de descifrar antes de que pueda continuar el procedimiento de construcción del componente de soporte lógico de SDR **40**. Este descifrado puede ser realizado o bien por el sistema de DRM **43** a través del cual el componente de fábrica de SDR **45** puede leer el núcleo de SDR **50**, o bien por el propio componente de fábrica de SDR **45**.

A pesar de que se ha indicado que el componente de fábrica de SDR **45** construye un componente de soporte lógico de SDR **40** separado, los inventores de la presente invención reconocieron que, como alternativa, el componente de fábrica de SDR **45** podría transformar al menos parte de sí mismo en el componente de soporte lógico de SDR en lugar de construir un componente de soporte lógico de SDR **40** separado.

Una vez que el componente de soporte lógico de SDR **40** se está ejecutando en el ordenador central, el cliente de SDR **15** y el componente de soporte físico de SDR **60** pueden comenzar a comunicarse con este. Los inventores de la presente invención hacen notar que el cliente de SDR **15** puede comprender uno o más componentes de soporte físico y de soporte lógico y puede comunicarse con el componente de soporte lógico de SDR **40** por medio de cualquier medio de comunicaciones, incluyendo pero sin limitarse a: hilos conductores, fibra óptica, tarjetas de interfaz de red, puertos serie, puertos de PS2, puertos paralelos, puertos de USB, el bus de PCI y canales de SCSI. La salida de banda de base digital, la entrada de banda de base digital y los datos de control se pueden transmitir usando cualquier procedimiento de interfaz adecuado para interactuar con el ordenador central que ejecuta el componente de soporte lógico de SDR **40**, y no es necesario que todos ellos usen el mismo procedimiento. Cuando el ordenador central es un ordenador de propósito general, por ejemplo, estos procedimientos pueden incluir: USB, PCI, FIREWIRE, puerto serie, puerto paralelo, tarjeta de interfaz de red y SCSI. Los inventores de la presente invención hacen notar que solo es necesaria una de la entrada de banda de base digital y la salida de banda de base digital para soportar un sistema, lo que es útil para algunas aplicaciones. Los inventores de la presente invención hacen notar adicionalmente que, cuando se usan unos componentes de alto rendimiento de ADC **24** y de DAC **22** en el componente de soporte físico de SDR **60**, la entrada de banda de base y la salida de banda de base pueden comunicar datos que tienen una modulación que no se ha sometido a conversión descendente.

Los datos de especificaciones que se transfieren desde el componente de soporte físico de SDR **60** al componente de soporte lógico de SDR **40** pueden comprender las limitaciones operativas del componente de soporte físico de SDR **60** (por ejemplo, máximos ancho de banda y frecuencia admisibles). Esta información permite que el componente de soporte lógico de SDR **40** determine si el componente de soporte físico de SDR **60** puede soportar la norma que incorpora el mismo. De forma opcional, el componente de soporte físico de SDR **60** también se puede configurar para devolver un código de error al componente de soporte lógico de SDR **40** en lugar de proporcionar datos de especificaciones. Un ejemplo de por qué un componente de soporte físico de SDR **60** sería incapaz de soportar un componente de soporte lógico de SDR **40** es que una o más de las frecuencias que este usa se pueden

encontrar fuera del alcance del transceptor de radio básico **66**. Otro ejemplo es que el ancho de banda que es necesario pueda ser demasiado ancho para las capacidades del ADC **64** o el DAC **62**. Si el componente de soporte físico de SDR **60** no puede soportar el componente de soporte lógico de SDR **40**, el componente de soporte lógico de SDR **40** puede generar un mensaje de error significativo y terminar.

5 Cuando se está ejecutando un componente de soporte lógico de SDR **40**, este puede comunicar datos de control al componente de soporte físico de SDR **60**. Estos datos de control pueden comprender órdenes para: apagar el componente de soporte físico de SDR **60**, especificar las frecuencias de interés y sus anchos de banda correspondientes, y establecer ajustes de filtro. Estas órdenes de control permiten que el componente de soporte lógico de SDR **40** cambie de forma dinámica los parámetros operativos del componente de soporte físico de SDR **60** y son importantes para soportar múltiples normas de radio. El conjunto exacto de los datos de control que se pueden enviar puede depender del componente de soporte físico de SDR **60** particular que se esté usando.

10 El núcleo de SDR **50** también puede comprender unos datos que especifican las mínimas especificaciones requeridas que se requieren de un componente de soporte físico de SDR **60** capaz de soportar la norma de radio que es descrita por el núcleo de SDR **50**. El componente de fábrica de SDR **45** puede acceder a las especificaciones del componente de soporte físico de SDR **60** o bien directamente a partir del componente de soporte físico de SDR **60**, operativamente mediante la lectura de las especificaciones a partir de un medio legible por ordenador en el que se hayan almacenado las mismas, o bien mediante cualquier otro medio. El componente de fábrica de SDR **45** revisa las especificaciones del componente de soporte físico de SDR **60** para determinar, antes de la construcción del componente de soporte lógico de SDR **40**, si el componente de soporte físico de SDR **60** puede soportar la norma que es descrita por el núcleo de SDR **50**. Si se determina que el componente de soporte físico de SDR **60** no es capaz de soportar la norma, el componente de fábrica de SDR **45** termina la construcción del componente de soporte lógico de SDR **40** y, de forma opcional, indica un error. Si el componente de fábrica de SDR **45** no puede determinar las mínimas especificaciones requeridas a partir del núcleo de SDR **50**, el componente de fábrica de SDR **45** puede construir un componente de cumplimiento de especificaciones que lee los datos de especificaciones a partir del componente de soporte físico de SDR **60** y censura los datos de control salientes para evitar que se envíen órdenes al componente de soporte físico de SDR **60** que podría no soportar el componente de soporte físico de SDR **60** y, en algunos casos, puede evitar dañar el equipo.

15 **La figura 3** es un diagrama de flujo de un ejemplo de un procedimiento para construir un componente de soporte lógico de SDR. En la etapa **301**, o bien el componente de DRM **43** o bien el componente de fábrica de SDR **45** lee los contenidos del núcleo de SDR **50**. Tal como se ha divulgado en lo que antecede, el núcleo de SDR **50** se puede leer a partir de cualquier medio legible por ordenador, incluyendo cualquier red de comunicación de datos.

20 En la etapa **302**, o bien el componente de DRM **43** o bien el componente de fábrica de SDR **45** lee toda directiva de DRM que esté incluida en el núcleo de SDR **50** y busca comprobar si las condiciones de las directivas se están satisfaciendo en la actualidad. Estas directivas pueden incluir asegurar que el núcleo de SDR **50** se esté leyendo en un ordenador central particular y asegurar que la fecha - hora actual se encuentre dentro de un intervalo específico de fechas - horas. Si se determina, en la etapa **302**, que no se satisfacen una o más directivas de DRM, se genera un error en la etapa **303** y la construcción del componente de soporte lógico de SDR se termina. Por otro lado, si se determina que se satisfacen las directivas de DRM, el núcleo de SDR **50** se descifra en la etapa **304**, si es necesario. Esto permite que los contenidos restantes del núcleo de SDR **50** se lean y se usen más adelante en el procedimiento de construcción del componente de soporte lógico de SDR **40**.

25 En la etapa **305**, el componente de fábrica de SDR **45** hace uso de unos datos que se almacenan dentro del núcleo de SDR **50** para determinar si se ha hecho algún cambio en el núcleo de SDR **50** debido a que los contenidos fueron verificados por último por un publicador o un tercero de confianza. Este acto se puede lograr, por ejemplo, mediante la lectura de datos tales como una suma de comprobación con firma digital a partir de los contenidos del núcleo de SDR **50**, la verificación de la autenticidad de la firma y, a continuación, la realización de un cálculo de suma de comprobación sobre el núcleo de SDR **50** para asegurar que las dos sumas de comprobación coinciden. Una razón para realizar este acto es asegurar que los contenidos del núcleo de SDR **50** no hayan sido corrompidos por errores en el almacenamiento o la transmisión y asegurar adicionalmente que un tercero no modifique el núcleo de SDR **50** para funcionar de una forma que no fue prevista por el publicador. Si se determina que los contenidos del núcleo de SDR **50** se han modificado con respecto a su estado previsto, se genera un error en la etapa **306**. Después de generar el error, el componente de fábrica de SDR **45** termina y no construye un componente de soporte lógico de SDR a partir del núcleo de SDR **50**.

30 Si se determina, en la etapa **305**, que el núcleo de SDR **50** no se ha corrompido o modificado, el componente de fábrica de SDR **45** hace uso de una información que es provista dentro del núcleo de SDR **50** para identificar el publicador del núcleo de SDR **50**. A continuación, se puede determinar si el publicador es un publicador de confianza mediante, por ejemplo, la comprobación de la identidad del publicador frente a una lista de publicadores de confianza. Como alternativa, se puede determinar que existe una cadena de confianza, mediante lo cual se determina que el publicador es digno de confianza de una forma menos directa. Cuando un publicador no se puede verificar como digno de confianza, esto no es necesariamente el caso de que el núcleo de SDR **50** no debiera usarse. En la etapa **308**, después de que el componente de fábrica de SDR **45** halle que el publicador no es digno de confianza, el componente de fábrica de SDR **45** genera una advertencia. Esta advertencia puede comprender

una información de identificación para el publicador (por ejemplo, el nombre de la compañía) y presentar una elección para o bien: 1) continuar usando el núcleo de SDR **50** incluso aunque el publicador no se considere digno de confianza, o bien 2) abandonar su uso.

5 Si se determina, en la etapa **307**, que el publicador del núcleo de SDR **50** es digno de confianza, o si en la etapa **308** se toma la decisión de continuar usando el núcleo de SDR **50** incluso si no se determina que el publicador sea digno de confianza, a continuación el componente de fábrica de SDR **45** realiza la etapa **309**. En la etapa **309**, el componente de fábrica de SDR **45** usa una información a partir del núcleo de SDR **50** para revisar en busca de toda certificación de prueba que pudiera encontrarse presente. Estas certificaciones pueden comprender, por ejemplo, una suma de comprobación de los datos en el núcleo de SDR **50** y pueden estar firmadas por un certificado que se sabe que significa que el núcleo de SDR **50** ha pasado una serie de pruebas para asegurar la calidad. Si un núcleo de SDR **50** carece de una certificación deseada, el componente de fábrica de SDR **45** genera una advertencia en la etapa **310**. La advertencia puede comprender información acerca de la certificación deseada que se encuentra ausente y presentar una elección para o bien: 1) continuar usando el núcleo de SDR **50** incluso aunque la certificación deseada se encuentre ausente, o bien 2) abandonar su uso.

15 Si se determina, en la etapa **309**, que el núcleo de SDR **50** tiene todas las certificaciones deseadas, o si se toma la decisión en la etapa **310** de continuar usando el núcleo de SDR **50** incluso si las certificaciones deseadas no se encuentran presentes, a continuación el componente de fábrica de SDR **45** realiza la etapa **311**. En la etapa **311**, el componente de fábrica de SDR **45** lee los datos de especificación que detallan las capacidades del componente de soporte físico de SDR **60**. Esto se puede lograr, por ejemplo, mediante la solicitud de los datos directamente a partir del componente de soporte físico de SDR **60**, la lectura de un archivo que contiene la información, o la petición de la información. La información de especificación para el componente de soporte físico de SDR **60** puede comprender unos datos que bosquejan los intervalos que son soportados para cada parámetro que es relevante para el funcionamiento configurable del componente de soporte físico de SDR **60**.

25 Una vez que se han obtenido, los datos de especificación se pueden usar en la etapa **312** para determinar si el componente de soporte físico de SDR **60** es capaz de soportar los requisitos del núcleo de SDR **50**. Si se incluyen unos datos en el núcleo de SDR **50** que indican sus intervalos operativos, se puede hacer una comparación entre estos datos y los datos de especificación para determinar si cualquiera de los intervalos para los datos del núcleo de SDR **50** se encuentra más allá de los de las capacidades del componente de soporte físico de SDR **60**. Si se determina, en la etapa **312**, que los requisitos del núcleo de SDR **50** se encuentran más allá de las capacidades del componente de soporte físico de SDR **60** según se dan en los datos de especificación, se genera un error en la etapa **313** y el componente de fábrica de SDR **45** termina la construcción del componente de SDR. Este acto es útil debido a que evita la construcción de un componente de soporte lógico de SDR **40** que intentaría llevar un componente de soporte físico de SDR **60** más allá de sus capacidades. Esto ayuda a reducir la posibilidad de dañar el equipo y disminuye el tiempo que se emplea en la depuración de errores de una SDR que no está funcionando de forma apropiada como resultado de un componente de soporte físico de SDR **60** que no puede soportar un núcleo de SDR **50** dado.

35 Si se determina que el componente de soporte físico de SDR **60** es capaz de soportar el núcleo de SDR **50**, entonces el componente de fábrica de SDR **45** avanza hasta la etapa **314**. En la etapa **314**, el componente de fábrica de SDR **45** lee los datos de regulación **55**. Tal como se ha divulgado en lo que antecede, los datos de regulación **55** comprenden unos datos que son relevantes para las regulaciones gubernamentales en una o más localidades. Estas regulaciones pueden comprender unos datos que son relevantes para la atribución de frecuencias con licencia y sin licencia y el uso de esas frecuencias así como la máxima potencia de radiodifusión admisible para determinados intervalos de frecuencia. Una vez que el componente de fábrica de SDR **45** ha leído los datos de regulación en la etapa **314**, el componente de fábrica de SDR **45** en la etapa **315**, determina si los parámetros operativos en el núcleo de SDR **50** infringirían cualquiera de las regulaciones que son provistas por los datos de regulaciones **55**. El componente de fábrica de SDR **45** puede determinar en primer lugar la ubicación en la que la SDR estará operando mediante la petición de la información o a través de un procedimiento automático tal como extraer deducciones usando información de GPS. Si se determina, en la etapa **315**, que el núcleo de SDR especifica un intervalo operativo que pueda infringir las regulaciones pertinentes que son bosquejadas por los datos de regulación **55**, se genera un error en la etapa **316** y se detiene el procedimiento de construir el componente de SDR.

55 Si se determina que el núcleo de SDR **50** no infringiría los datos de regulaciones **55**, entonces el componente de fábrica de SDR **45**, en la etapa **317**, lee un agente de interfaz **53** que, tal como se ha divulgado en lo que antecede, comprende unos componentes para conectar operativamente la interfaz simple que es descrita por el núcleo de SDR **50** con unas interfaces más complicadas para comunicarse con un cliente de SDR **15** o un componente de soporte físico de SDR **60**. Por ejemplo, si el componente de soporte físico de SDR **60** estuviera conectado con un ordenador de propósito general mediante una conexión de USB, el agente de interfaz **53** comprendería uno o más componentes para enviar datos a través de la conexión de USB al componente de soporte físico de SDR **60** particular que se esté usando. El núcleo de SDR **50** proporcionaría una interfaz básica para enviar datos, pero no tendría descripción alguna para enviar datos a través de USB u orden específica alguna para soportar un componente de soporte físico de SDR **60** particular. Cuando sea necesario, los componentes de interfaz también traducen datos de control y datos de especificaciones de forma bidireccional entre el formato que es usado por el núcleo de SDR **50** y el componente de soporte físico de SDR **60**.

En la etapa **318**, el componente de fábrica de SDR **45** construye el componente de soporte lógico de SDR **40**. La **figura 4** muestra un diagrama de bloques con más detalle en relación con la construcción de un componente de soporte lógico de SDR **40** por un componente de fábrica de SDR **45**. El núcleo de SDR **50** se convierte en un componente de núcleo de SDR, que es una descripción de soporte lógico del núcleo de SDR que es apropiado para dar instrucciones a un procesador tal como un procesador de propósito general o una disposición de puertas programables sobre el terreno ("FPGA", *field programmable gate array*) acerca de cómo realizar la ejecución (por ejemplo, código objeto). Si el núcleo de SDR **50** se proporciona en un formato de código objeto adecuado para dar instrucciones al ordenador central objetivo deseado, entonces puede que no sea necesario realizar conversión explícita alguna. Si el núcleo de SDR **50** se proporciona como el código fuente de un lenguaje de programación, entonces la compilación y la vinculación se pueden usar en partes del procedimiento de conversión. Cuando se proporciona en un formato de datos (por ejemplo, XML), el núcleo de SDR **50**, por ejemplo, se puede analizar sintácticamente y ser convertido por un componente de generación de código en el componente de fábrica de SDR **45**.

Si se proporcionan unos datos de regulación **55**, los datos se analizan sintácticamente y se genera un código objeto para asegurar que los datos de control que se envían desde el componente de núcleo de SDR al componente de soporte físico de SDR **60** no infrinjan regulaciones. El componente de regulación comprende este código objeto generado. El mismo procedimiento es de aplicación a los datos de especificaciones que contienen las capacidades del componente de soporte físico de SDR **60**. Estos datos de especificaciones se usan para generar el código objeto que está comprendido en el componente de cumplimiento de especificaciones. Una vez que se ha generado cada componente individual, estos se vinculan entre sí de forma apropiada con el fin de funcionar de forma conjunta como un sistema y formar el componente de soporte lógico de SDR **40**. Los procedimientos de vinculación que se usan pueden comprender vinculación estática y vinculación dinámica y el código objeto que define el componente de soporte lógico de SDR puede residir físicamente en múltiples archivos o en un único archivo.

Los inventores de la presente invención han divulgado unos aspectos de la presente invención que se dirigen a construir un componente de soporte lógico de SDR usando diversos datos tales como los datos de regulación, el núcleo de SDR, el agente de interfaz y especificaciones a partir del componente de soporte físico de SDR. A continuación, los inventores de la presente invención centran su atención en unos aspectos de la presente invención que se dirigen a la obtención de los datos de regulación y el núcleo de SDR.

La **figura 5** es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un sistema de acuerdo con algunos aspectos de la presente invención. Este sistema soporta la construcción modular de una SDR mediante la provisión de un servicio a través del cual se pueden obtener los datos de regulación y el núcleo de SDR que se han divulgado en lo que antecede a través de Internet usando la World Wide Web. El sistema de servidor **530** comprende diversas páginas web **531**, un motor de servidor **532**, un motor de DRM **533**, una base de datos de núcleos de SDR **534**, una base de datos de regulaciones **535**, una base de datos de usuarios **536**, una base de datos de localidades **537** y un motor de pago **538**.

El motor de servidor **532** recibe solicitudes de HTTP para acceder a páginas web o a procedimientos de escucha de servicios web que se identifican mediante unos URL y proporciona páginas web o respuestas de SOAP a los diversos sistemas de cliente. Adicionalmente, el motor de servidor **532** puede recibir solicitudes de archivos que se van a transmitir a través de HTTP. Si el motor de servidor aprueba la solicitud, este envía el archivo al sistema de cliente. El motor de DRM **533** aplica una directiva de DRM a un núcleo de SDR y puede cifrar algunos o la totalidad de los contenidos del núcleo de SDR antes de que este se envíe a un sistema de cliente. Las directivas de DRM pueden incluir: protección frente a copia, establecimiento de limitaciones de tiempo sobre el uso del núcleo de SDR, y unión del núcleo de SDR a un ordenador central particular.

La base de datos de núcleos de SDR **534** contiene unos núcleos de SDR, proporcionando cada uno una descripción de un componente para implementar una norma de radio, tal como se ha divulgado en lo que antecede. Adicionalmente, la base de datos de núcleos de SDR **534** contiene una información de cálculo de precios para cada núcleo de SDR, un identificador único para cada núcleo de SDR y un identificador para la norma de radio que describe el núcleo de SDR. La base de datos de regulaciones **535** contiene una descripción de regulaciones aplicables a cada localidad para la cual se encuentran disponibles unos datos de regulación. La base de datos de usuarios **536** contiene una lista de usuarios registrados. Para cada usuario registrado, la base de datos de usuarios **536** puede contener adicionalmente: información de autenticación (por ejemplo, nombre de usuario y contraseña), información de abono y preferencias de localidad por defecto.

La base de datos de localidades **537** contiene una lista de localidades, así como unos identificadores para las normas de radio que se pueden usar en la localidad. Adicionalmente, la base de datos de localidades **537** puede tener unos identificadores para permitir la definición de agrupaciones geográficas con nombre de localidades en una jerarquía de tipo árbol de cualquier profundidad. Por ejemplo, puede haber una agrupación para la Tierra, una agrupación secundaria para el Hemisferio Norte, otra agrupación secundaria para América del Norte, otra agrupación secundaria para los Estados Unidos, otra agrupación secundaria para Massachusetts y, por último, la localidad de Boston. Este ejemplo solo tiene por objeto ser ilustrativo y no servir para definir la granularidad de las localidades o para definir el ámbito de las agrupaciones geográficas con nombre. El motor de pago **538** proporciona la capacidad de tomar una información de cuenta que es provista por usuarios del sistema de cliente **510** y de

procesar transacciones de pago. Estas transacciones pueden incluir recibir fondos a partir de una cuenta de tarjeta de crédito, tarjeta de débito, o cualquier otra cuenta adecuada.

El sistema de cliente **510** comprende un navegador web **511** para solicitar y visualizar páginas web y, de forma opcional, puede comprender un componente de fábrica de SDR **45** y un componente de DRM **43**. El sistema de cliente **510** también se puede conectar con un componente de soporte físico de SDR **60** tal como se ha divulgado en lo que antecede. El sistema de cliente **510** y el sistema de servidor **530** se comunican mediante el intercambio de información por medio de un enlace de comunicaciones **540**, lo que puede incluir la transmisión a través de Internet.

Un experto en la materia apreciará que las técnicas que se han presentado en lo que antecede se pueden usar en diversos entornos que no sean la World Wide Web. Por ejemplo, en lugar de usar un navegador web **511** para comunicarse con el sistema de servidor **530**, se podría usar otra aplicación (incluyendo el propio componente de fábrica de SDR) empleando otro protocolo para intercambiar información. Los archivos se pueden transmitir usando una diversidad de protocolos tales como a través de correo electrónico y protocolo de transferencia de archivos ("FTP", *file transfer protocol*). También se pueden usar diversos enlaces de comunicaciones que no usan Internet, tales como redes de área local y acceso telefónico de punto a punto. Los sistemas tanto de cliente como de servidor pueden comprender cualquier combinación de soporte físico y de soporte lógico para proporcionar la funcionalidad que se ha mencionado en lo que antecede.

La figura 6 es un diagrama de flujo de una rutina a modo de ejemplo para enviar un núcleo de SDR a un sistema de cliente. En la etapa **601**, el sistema de servidor **530** recibe una solicitud a partir de un sistema de cliente **510** para conectar con el sistema de servidor **530** y acepta la solicitud. En una realización, el sistema de cliente **510** también envía una información de autenticación que indica que el usuario del sistema está registrado con el servicio que es provisto por el sistema de servidor **530**. Los inventores de la presente invención hacen notar que no es necesario que un usuario sea un operario humano, sino que también puede ser un programa de soporte lógico o un dispositivo de soporte físico que está configurado para comunicarse con el sistema de servidor **530**. En la etapa **602**, la información se comprueba entonces frente a la base de datos de usuarios **536** para determinar si la información de autenticación que se proporciona coincide con un usuario conocido. Si la información no coincide, se indica al usuario que se registre en la etapa **603**. Los inventores de la presente invención hacen notar que, en actos adicionales de este procedimiento, el sistema de servidor **530** mantiene una conexión con estado operativo con el navegador web **511** en el sistema de cliente **510** (es decir, no confunde las solicitudes procedentes de un navegador web **511** con las procedentes de otro). Cuando se usa HTTP (un protocolo sin estado), esto se puede lograr a través del uso de testigos de navegador o datos que se adjuntan a los URL de las solicitudes que son enviadas por el navegador web **511**.

En la etapa **604**, el sistema de servidor **530** genera una lista de identificadores de localidad que identifican las localidades que están contenidas en la base de datos de localidades **537**. En el presente documento, un identificador puede ser cualquier dato adecuado para identificar un elemento particular (por ejemplo, cadenas o números). Se entiende que se pueden usar múltiples identificadores para un elemento dado, incluyendo uno que sea fácil de leer por los seres humanos y uno que funcione bien con las normas de World Wide Web (por ejemplo, codificación de URL). También se entiende que se puede generar una lista de agrupaciones geográficas y enviarla al sistema de cliente **510** en lugar de a las propias localidades. Una vez que el usuario ha seleccionado una agrupación geográfica particular, entonces el sistema de servidor **530** puede devolver el siguiente nivel más bajo en el árbol de agrupaciones hasta que se alcanza un conjunto de hojas (es decir, localidades). A continuación, el usuario del sistema de cliente **510** selecciona uno de los identificadores de localidad y lo devuelve al sistema de servidor **530** en el que este se recibe en la etapa **605**. El identificador de localidad que es recibido por el usuario en la etapa **605** se mantiene en la base de datos de usuarios **536** para su uso posterior.

Una vez que se ha recibido un identificador de localidad, el sistema de servidor puede consultar, en la etapa **606**, la base de datos de localidades **537** en busca de una lista de identificadores de norma de radio que identifican unas normas de radio que se usan en la localidad identificada. A continuación, esta lista se puede recopilar y enviarse al sistema de cliente **510**. A continuación, el usuario del sistema de cliente **510** selecciona un identificador de norma de radio deseado y devuelve la selección al sistema de servidor **530**, en el que esta se recibe en la etapa **607**. En la etapa **608**, el sistema de servidor genera una lista de identificadores de núcleo de SDR para unos núcleos de SDR que describen, y un componente de núcleo de SDR para implementar, la norma de radio especificada y envía la lista al sistema de cliente **510**. El sistema de servidor **530** puede enviar adicionalmente una información de publicador y de cálculo de precios para cada uno de los núcleos de SDR junto con el identificador de núcleo de SDR. La información de publicador puede comprender datos tales como: el nombre del publicador, la fecha de publicación, la versión y calificaciones.

Una vez que el usuario ha seleccionado un identificador de núcleo de SDR de la lista, el sistema de servidor **530** recibe la selección en la etapa **609**. Si se determina a partir de la información de cálculo de precios en la base de datos de núcleos de SDR **534** que el núcleo de SDR seleccionado es gratuito (es decir, de coste económico nulo), el sistema de servidor **530** envía el núcleo de SDR solicitado al sistema de cliente **510**. De forma opcional, los datos de regulación para la localidad identificada que se recibe del usuario en la etapa **605** se pueden enviar junto con el núcleo de SDR. Estos datos de regulación se pueden obtener mediante el uso del identificador de localidad que se almacena en la base de datos de usuarios **536** para consultar la base de datos de regulaciones **535** en busca de

unos datos de regulación pertinentes. Tal como se ha divulgado en lo que antecede, el núcleo de SDR y los datos de regulación se pueden combinar en un único archivo o mantenerse separados. El sistema de servidor **530** puede usar uno u otro enfoque cuando se envían el núcleo de SDR y los datos de regulación al sistema de cliente **510**.

Si se determina, en la etapa **610**, que el núcleo de SDR seleccionado no es gratuito, entonces el sistema de servidor **530** genera, a partir de la información de pago que está almacenada en la base de datos de núcleos de SDR **534**, una lista de opciones de pago disponibles para el núcleo de SDR seleccionado. Como alternativa, la lista de opciones de pago puede ser la misma para todos los núcleos de SDR que no son gratuitos. Se puede concebir una diversidad de opciones de pago. Un ejemplo de una opción de pago es la duración de uso ilimitada de un núcleo de SDR por un precio fijo. Otro ejemplo es el pago de un precio fijo por una duración de uso finita. También se puede concebir que el usuario pudiera pagar una cuota de abono mensual fija para un acceso ilimitado a algunos o la totalidad de los núcleos de SDR. Una vez que el usuario ha seleccionado la opción de pago deseada, el sistema de servidor **530** recibe la selección en la etapa **613**. De forma opcional, el sistema de servidor también puede recibir una información de cuenta a partir del usuario en la etapa **614** que indica la información de cuenta para la cuenta en la que se debería realizar el cargo por la transacción. Como alternativa, esta información se puede proporcionar cuando el usuario se registra en la etapa **603** y almacenarse en la base de datos de usuarios la etapa **636**. En este caso, la información de cuenta que se recibe en la etapa **614** sería una indicación de que se deberían usar los datos que se almacenan en la base de datos de usuarios.

En la etapa **615**, el sistema de servidor cobra el pago para el uso del núcleo de SDR seleccionado bajo la opción de pago especificada usando el motor de pago **538**. En la etapa **616**, después de recibir una notificación de que la transacción financiera tuvo éxito, el sistema de servidor **530** recupera el núcleo de SDR especificado a partir de la base de datos de núcleos de SDR **534** y lo pasa, junto con los detalles de la opción de pago seleccionada, al motor de DRM **533**. El motor de DRM **533** asegura los contenidos del núcleo de SDR usando, por ejemplo, una tecnología de cifrado y adjunta, al núcleo de SDR cifrado, unas directivas de DRM resistentes a manipulaciones indebidas que reflejan las condiciones del servicio que es provisto por el sistema de servidor **530** y las condiciones específicas que son bosquejadas por la opción de pago seleccionada. Una vez que el motor de DRM **533** ha acabado de aplicar una DRM al núcleo de SDR, el sistema de servidor **530** devuelve el núcleo de SDR al sistema de cliente **510**. De forma opcional, los datos de regulación para la localidad que se recibe del usuario en la etapa **605** se pueden enviar junto con el núcleo de SDR. Estos datos de regulación se pueden obtener mediante el uso de los datos de localidad que se almacenan en la base de datos de usuarios **536** para consultar la base de datos de regulaciones **535** en busca de unos datos de regulación pertinentes. Tal como se ha divulgado en lo que antecede, el núcleo de SDR y los datos de regulación se pueden combinar en un único archivo o mantenerse separados. El sistema de servidor **530** puede usar uno u otro enfoque cuando se envían el núcleo de SDR y los datos de regulación al sistema de cliente **510**.

En el presente documento, los inventores de la presente invención han divulgado una diversidad de realizaciones de una invención para construir de forma modular una SDR. Se han divulgado unos procedimientos para generar un componente de soporte lógico de SDR, soportando algunos la separación de la definición de los elementos de control y de DSP básicos de un componente de soporte lógico de SDR (es decir, el componente de núcleo de SDR) que implementan una norma de radio particular a partir de los componentes de interfaz dependientes del ordenador central. En su lugar, el componente de núcleo de SDR implementa una interfaz simple que puede ser completamente neutra con respecto al ordenador central. Estos procedimientos permiten que los desarrolladores de componentes de soporte lógico de SDR centren la atención en la implementación de normas de radio en lugar de malgastar recursos en la construcción de interfaces para un canal de comunicación particular en un ordenador central particular. Adicionalmente, con todos los desarrolladores de componentes de núcleos de SDR implementando una interfaz común y simple, se vuelve posible intercambiar más fácilmente un componente de núcleo de SDR con otro al tiempo que se reutilizan los mismos componentes de interfaz.

Además, los inventores de la presente invención han divulgado una separación entre la implementación de los componentes de soporte lógico de SDR principales (es decir, el componente de núcleo de SDR) en un ordenador central particular y la descripción de la misma (es decir, el núcleo de SDR). Esta distinción es importante debido a que, en algunas realizaciones, un núcleo de SDR se puede expresar en un formato que es independiente de un ordenador central particular, mientras que el componente de núcleo de SDR comprende unas instrucciones específicas del ordenador central para implementar una norma de radio. Esta separación es incluso más útil debido a que la misma permite que un ordenador central se vuelva eficazmente una unidad de comunicación universal, conmutando de una norma de radio a otra mediante el uso de otro núcleo de SDR. Tal construcción modular sencilla de una SDR está soportada adicionalmente por un servicio basado en Internet que han divulgado los inventores de la presente invención, permitiendo que los usuarios realicen selecciones a partir de una pluralidad de núcleos de SDR de una diversidad de formas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de distribución de un núcleo de radio definida por soporte lógico, SDR, que comprende los actos de:

bajo el control de un sistema de servidor,

- 5 (a) enviar (606) una lista de identificadores de norma de radio a un sistema de cliente;
- (b) recibir (607) un identificador de norma de radio seleccionado a partir del sistema de cliente, identificando el identificador de norma de radio una norma de radio particular;
- 10 (c) enviar (608) una lista de identificadores de núcleo de SDR al sistema de cliente, identificando cada identificador de núcleo de SDR un núcleo de SDR, describiendo el núcleo de SDR un componente de núcleo de SDR para implementar la norma de radio particular que es identificada por el identificador de norma de radio seleccionado;
- (d) recibir (609) un identificador de núcleo de SDR seleccionado a partir del sistema de cliente;
- (e) enviar (611, 617) el núcleo de SDR que es identificado por el identificador de núcleo de SDR seleccionado al sistema de cliente;
- 15 (f) enviar (604) una lista de identificadores de localidad al sistema de cliente;
- (g) recibir (605) un identificador de localidad seleccionado a partir del sistema de cliente, identificando el identificador de localidad una localidad particular; y

en el que la lista de identificadores de norma de radio que se envían (606) al sistema de cliente en el acto (a) comprende solo unos identificadores de norma de radio que identifican unas normas de radio que se usan en la localidad particular que es identificada por el identificador de localidad seleccionado.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además los actos de:

bajo el control de un sistema de servidor,

- 25 (h) recibir una información de autenticación de usuario a partir del sistema de cliente;
- (i) determinar (602) si la información de autenticación de usuario coincide con una información de autenticación para un usuario registrado; y
- (j) en respuesta a una determinación negativa en el acto (i), indicar a un usuario del sistema de cliente que se registre (603).

3. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además un acto de

- 30 (k) enviar datos de regulación al sistema de cliente, comprendiendo los datos de regulación unas descripciones de regulaciones para la localidad particular que es identificada por el identificador de localidad seleccionado del acto (g).

4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que una información de cálculo de precios y de publicador se envía junto con cada identificador de núcleo de SDR en la lista de identificadores de núcleo de SDR que se envían en el acto (c).

35 5. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además los actos de:

bajo el control de un sistema de servidor,

- 40 (1) enviar (612) una lista de opciones de pago al sistema de cliente;
- (m) recibir (613) una opción de pago seleccionada a partir del sistema de cliente;
- (n) obtener (614) una información de cuenta para una cuenta a la que facturar; y
- (o) cobrar (615) el pago a partir de la cuenta del acto (n) de acuerdo con la opción de pago seleccionada del acto (m).

6. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que la información de cuenta se obtiene (614) mediante la recepción de la misma a partir del sistema de cliente.

45 7. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que la información de cuenta se obtiene (614) mediante la recuperación de la misma a partir de una base de datos.

8. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que las opciones de pago incluyen pagar un precio fijo por una duración de uso finita del núcleo de SDR que es identificado por el identificador de núcleo de SDR seleccionado.

9. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que las opciones de pago incluyen pagar una cuota mensual por el uso del núcleo de SDR que es identificado por el identificador de núcleo de SDR seleccionado.

50 10. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que las opciones de pago incluyen pagar un precio fijo por una duración de uso ilimitada del núcleo de SDR que es identificado por el identificador de núcleo de SDR seleccionado.

11. El procedimiento de la reivindicación 5, que comprende además los actos de:

bajo el control de un sistema de servidor,

- 5 (p) asegurar (616) el núcleo de SDR que es identificado por el identificador de núcleo de SDR seleccionado mediante el cifrado del mismo usando un componente de administración de derechos digitales, "DRM"; y
(q) añadir directivas de DRM al núcleo de SDR del acto (p), generadas las directivas de DRM, en parte, para hacer cumplir condiciones de la opción de pago seleccionada del acto (m).

12. Un sistema de servidor para enviar un núcleo de radio definida por soporte lógico, SDR, que comprende:

- 10 un medio (534) de almacenamiento de datos que almacena una pluralidad de núcleos de SDR;
un medio de almacenamiento de datos que almacena una pluralidad de identificadores de núcleo de SDR, identificando cada uno de los identificadores de núcleo de SDR uno de la pluralidad de núcleos de SDR;
un medio de almacenamiento de datos que almacena una pluralidad de identificadores de norma de radio;
un medio de almacenamiento de datos que almacena una puesta en correspondencia de normas-núcleos de identificadores de norma de radio con identificadores de núcleo de SDR, indicando la puesta en correspondencia de normas-núcleos qué núcleos de SDR describen implementaciones de cada norma de radio;
15 un medio (537) de almacenamiento de datos que almacena una pluralidad de identificadores de localidad;
un medio de almacenamiento de datos que almacena una puesta en correspondencia de localidades-normas de identificadores de localidad con identificadores de norma de radio, indicando la puesta en correspondencia de localidades-normas unas normas de radio que se usan por lo general dentro de cada localidad; y
un motor de servidor construido para:

- 20 enviar una lista de identificadores de localidad;
recibir un identificador de localidad seleccionado;
enviar una lista de identificadores de norma de radio;
recibir un identificador de norma de radio seleccionado;
25 enviar una lista de identificadores de núcleo de SDR que están asociados con el identificador de norma de radio seleccionado de acuerdo con la puesta en correspondencia de normas-núcleos;
recibir un identificador de núcleo de SDR seleccionado; y
enviar un núcleo de SDR que es identificado por el identificador de núcleo de SDR seleccionado.

30 13. El sistema de servidor de la reivindicación 12, en el que la lista enviada de identificadores de norma de radio comprende unos identificadores de norma de radio que están asociados con el identificador de localidad seleccionado de acuerdo con la puesta en correspondencia de localidades-normas.

14. El sistema de servidor de la reivindicación 13, que comprende además:

- 35 un medio (535) de almacenamiento de datos que almacena una puesta en correspondencia de localidades-regulaciones de identificadores de localidad con datos de regulación, indicando eficazmente la puesta en correspondencia de localidades-regulaciones unas regulaciones aplicables a cada localidad;
un medio (536) de almacenamiento de datos que almacena unos datos de usuario, incluyendo los datos de usuario el último identificador de localidad seleccionado; y
en el que el motor (532) de servidor se construye adicionalmente para enviar datos de regulación que están asociados con el último identificador de localidad seleccionado de acuerdo con la puesta en correspondencia de localidades-regulaciones.

40 15. El sistema de servidor de la reivindicación 12, que comprende además:

- un motor (538) de pago para procesar transacciones financieras; y
en el que el motor (532) de servidor se construye adicionalmente para:
45 enviar una lista de opciones de pago;
recibir una opción de pago seleccionada;
obtener una información de cuenta; y
enviar al motor (538) de pago la información de cuenta obtenida y las opciones de pago seleccionadas para su procesamiento.

16. El sistema de servidor de la reivindicación 15, que comprende además:

- 50 un motor (533) de DRM para asegurar un núcleo de SDR, asegurando el motor (533) de DRM el núcleo de SDR, en parte, de acuerdo con la opción de pago seleccionada; y
en el que el motor (532) de servidor se construye adicionalmente para enviar un núcleo de SDR que es identificado por el identificador de núcleo de SDR seleccionado, junto con la opción de pago seleccionada, al motor (533) de DRM.

17. El sistema de servidor de la reivindicación 15, que comprende además un medio (536) de almacenamiento de datos que almacena unos datos de usuario, incluyendo los datos de usuario una información de cuenta; y en el que la información de cuenta obtenida se recupera a partir de los datos de usuario.

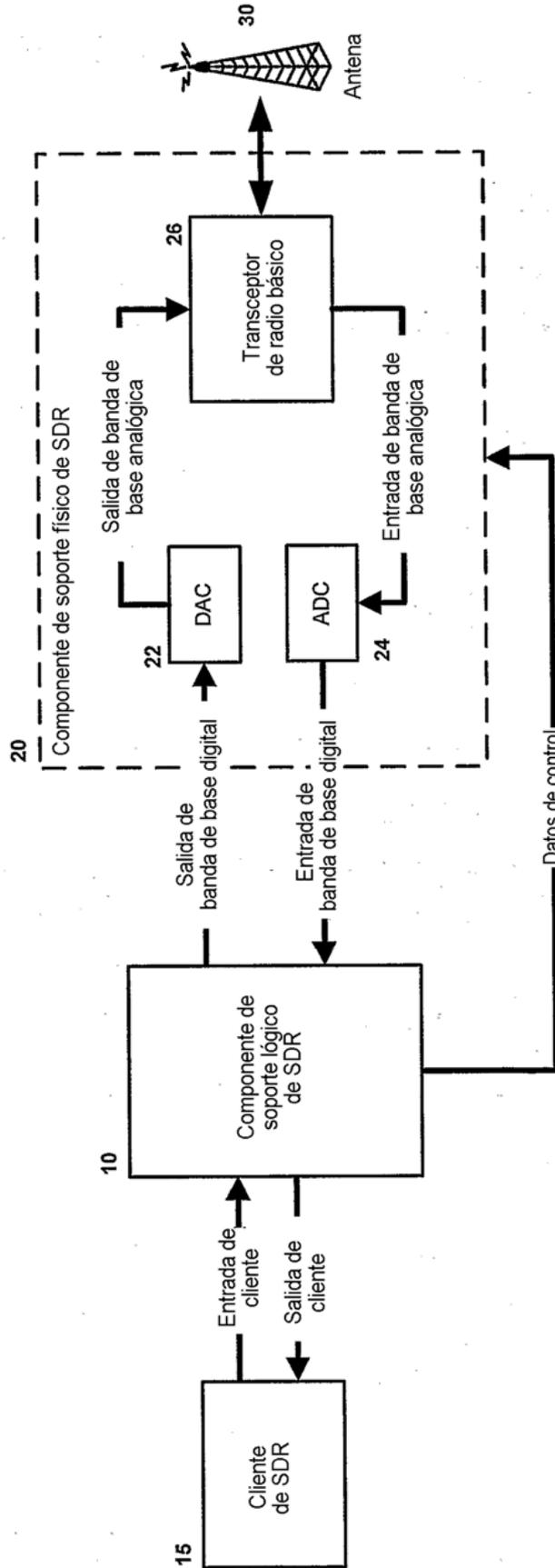


FIG. 1 (Técnica anterior)

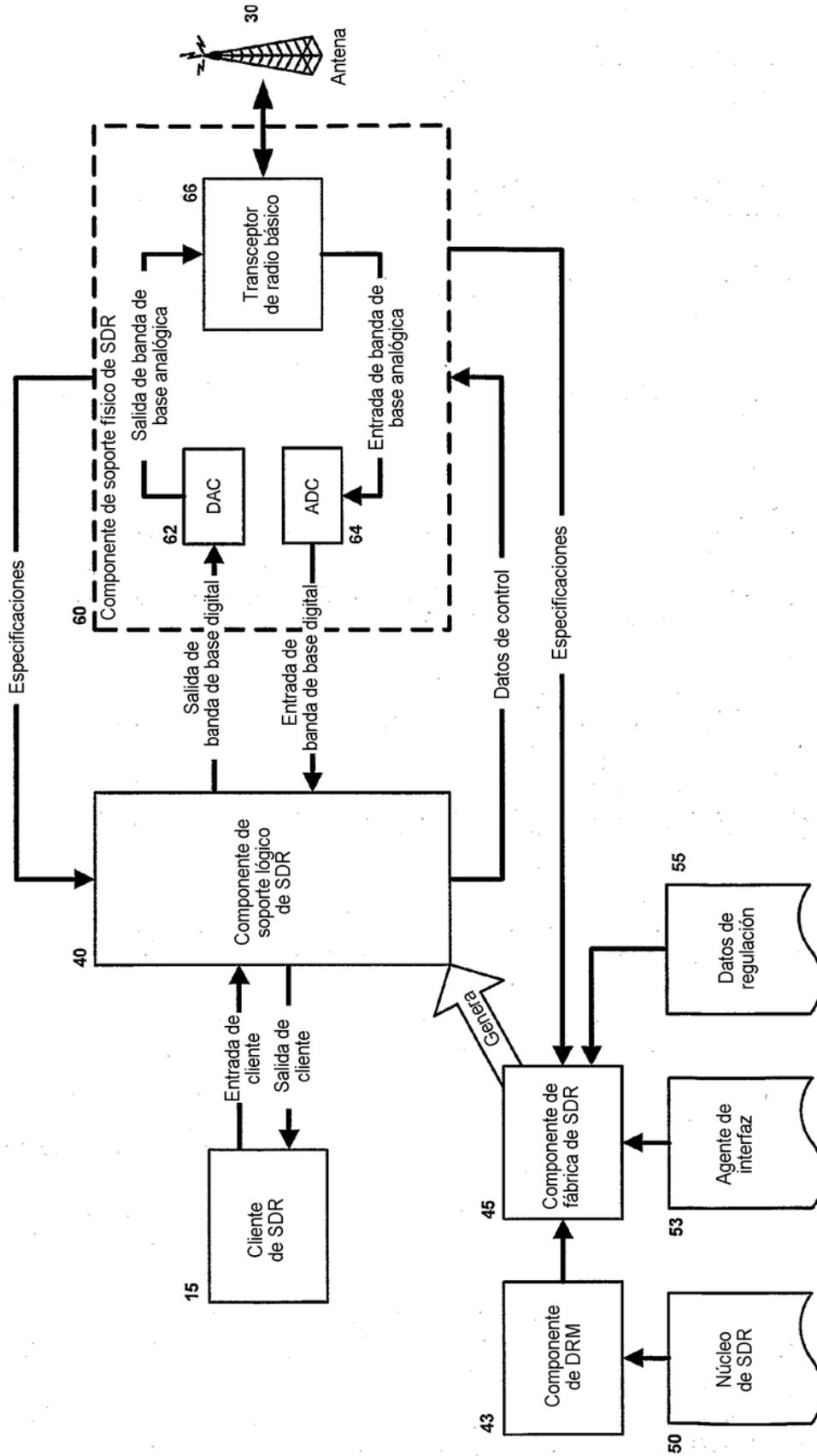


FIG. 2

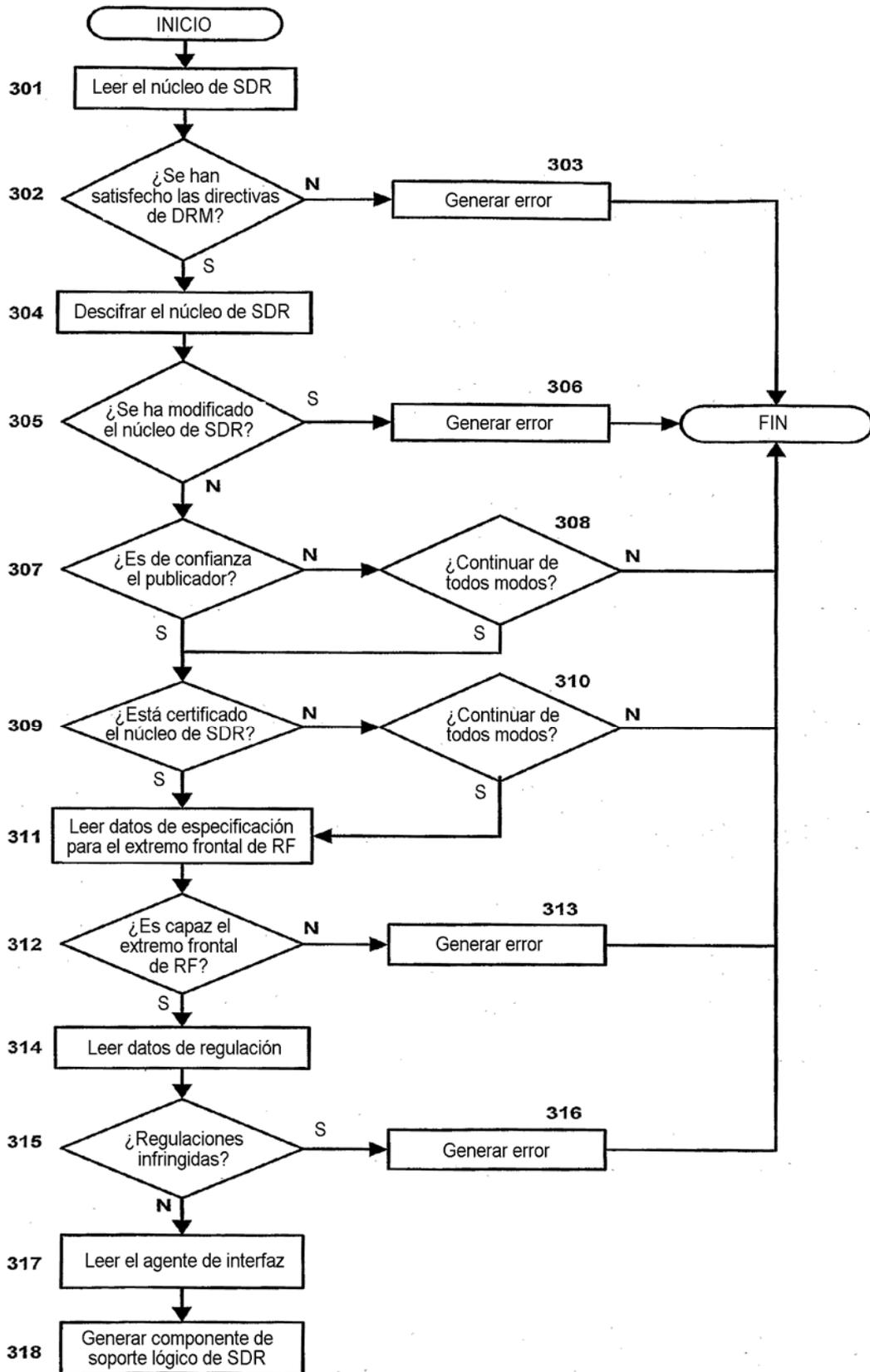


FIG. 3

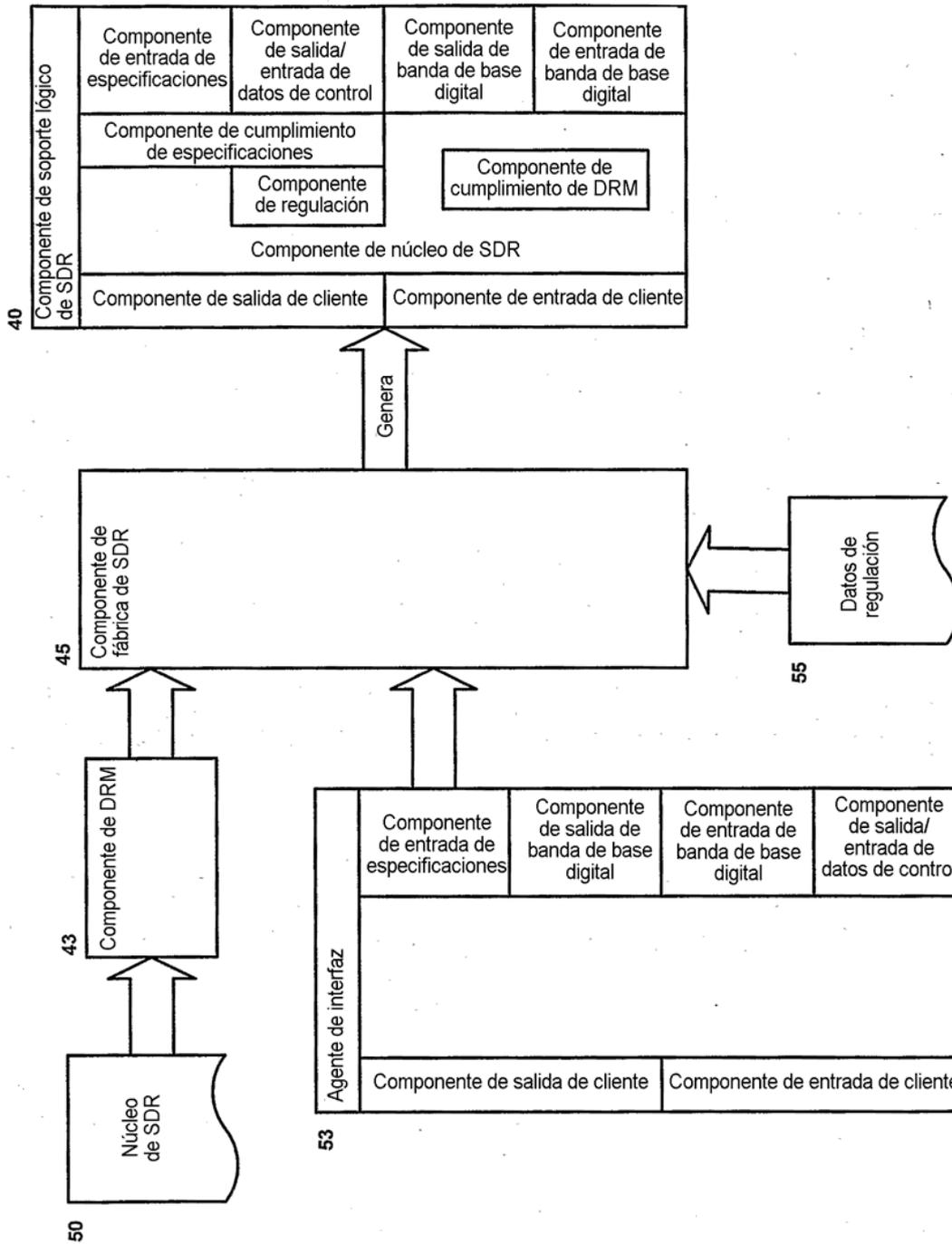


FIG. 4

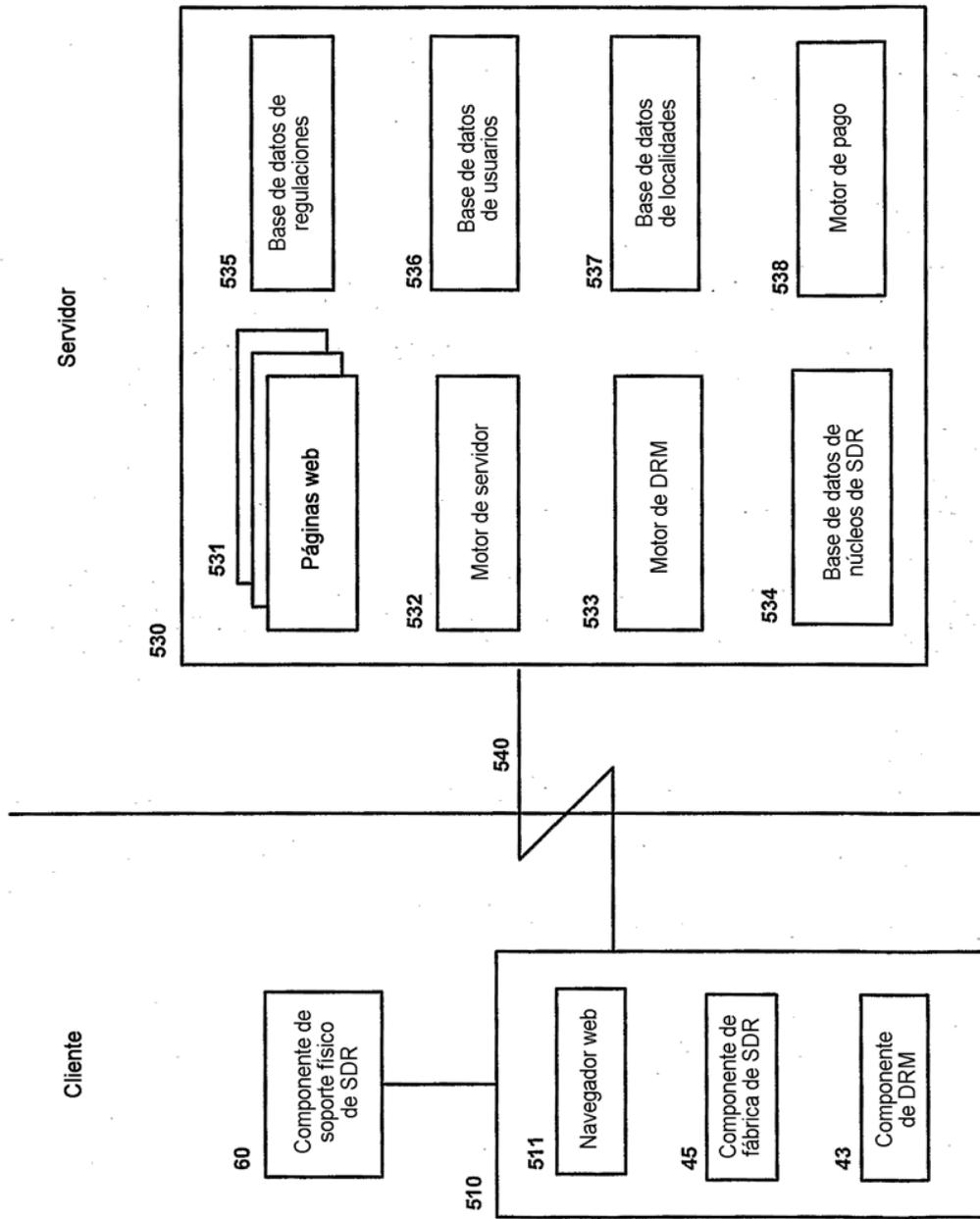


FIG. 5

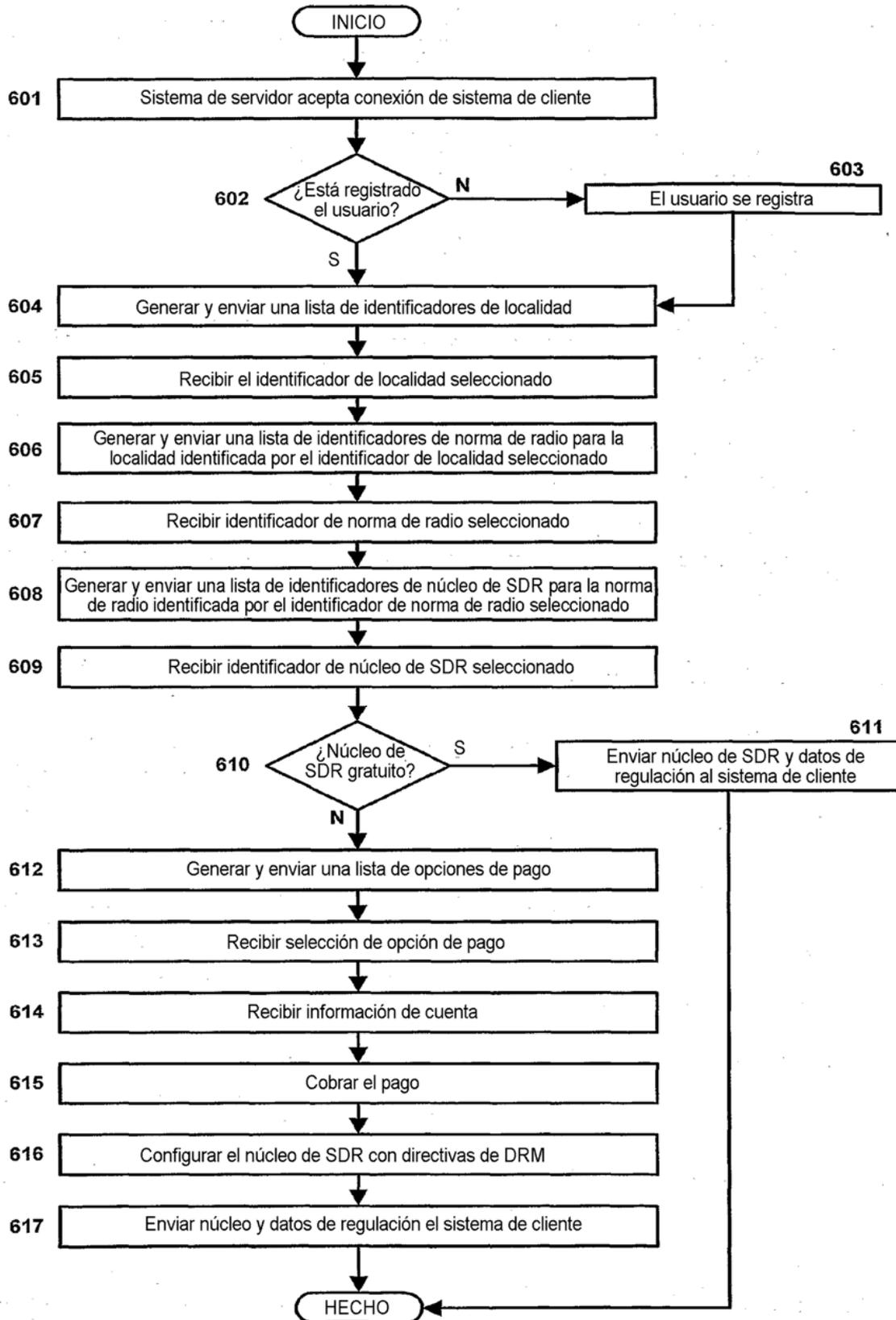


FIG. 6