

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 993 886**

51 Int. Cl.:

H04W 16/14 (2009.01)

H04W 4/021 (2008.01)

H04W 88/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.06.2015** **E 21184405 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2024** **EP 3910980**

54 Título: **Técnica para asignar recursos espectrales en una red celular**

30 Prioridad:

16.06.2014 US 201462012492 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
13.01.2025

73 Titular/es:

TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.00%)
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es:

BUCHMAYER, MATS;
ANDERSSON, CLAES;
PERSSON, HÅKAN y
WARRILLOW, WILLIAM

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 993 886 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

Técnica para asignar recursos espectrales en una red celular

Campo técnico

- 5 La presente exposición se refiere en general a una técnica para asignar recursos espectrales en una red celular. Más específicamente, y sin limitación, se proporcionan métodos, un producto de programa informático y dispositivos para asignar recursos espectrales que se comparten, al menos en parte, con otras aplicaciones.

Antecedentes

- 10 Las tecnologías celulares, como la GERAN (red de acceso por radiocomunicaciones GSM EDGE), la UTRAN (red de acceso por radiocomunicaciones terrestre UMTS), la LTE (Evolución de Largo Plazo), Wi-Fi, etc., requieren recursos del espectro como medios básicos de comunicación de datos y voz. El espectro es fundamental para el éxito de las comunicaciones inalámbricas y los operadores móviles confían en las licencias exclusivas como un activo clave para garantizar un servicio predecible.

- 15 El intervalo del espectro que se pone a disposición para las comunicaciones inalámbricas ha aumentado con los años, pero, a pesar de este aumento, la demanda de espectro nuevo sigue superando el espectro exclusivo disponible. La escasez de espectro ha creado una necesidad de técnicas para asignar recursos del espectro, lo que permite compartir con otras operaciones o aplicaciones el espectro con licencia.

- 20 Uno de los marcos para abordar la compartición del espectro es el Acceso Compartido con Licencia (LSA), también conocido en ocasiones como Acceso Compartido Autorizado (ASA) o Sistema de Acceso al Espectro (SAS). Dentro de este marco, sería factible que un operador u otro licenciataria utilizara el espectro que ya utilizan en parte otras aplicaciones.

El Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet (IETF) ha definido, en forma de un Protocolo para Acceder a Bases de Datos de Espacios en Blanco (PAWS), un marco básico para gestionar la compartición del espectro y evitar interferencias entre aplicaciones. El marco de LSA se extiende más allá de las capacidades definidas en el PAWS del IETF.

- 25 La estandarización de un marco de LSA e interfaces relacionadas está en curso en el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI) en forma de un Sistema de Radiocomunicaciones Reconfigurable (RRS). Paralelamente, la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) de EE. UU. está definiendo un marco regulador para el uso del espectro a 3.5 GHz como un paso en las recomendaciones del Consejo de Asesores sobre Ciencia y Tecnología del Presidente (PCAST) para identificar 1000 MHz de recursos espectrales federales con el fin de crear superautopistas de espectro de uso compartido.

- 30 En el marco definido por la FCC, se requiere el uso del SAS. El SAS no solo debe garantizar que los licenciataria utilicen el conjunto correcto de recursos del espectro, p. ej. en términos de dominio de frecuencia, geográfico y temporal. También se requiere que el SAS supervise la utilización de los recursos del espectro por parte de los licenciataria.

- 35 "Spectrum Sharing in the EU and the Path Towards Standardization", de Marques Paolo et al., Actas del Congreso de la *Future Network & Mobile Summit* 2013, páginas 1-9, describe una técnica para compartir espectro en una arquitectura de LSA. Según el documento, el LSA proporciona un marco para compartir espectro entre un número limitado de usuarios. Los usuarios de espectro existentes ("los titulares" ["*the incumbents*"]) comparten espectro con uno o varios usuarios de LSA con licencia ("licenciataria de LSA") de acuerdo con un conjunto de condiciones predefinidas. La arquitectura del LSA comprende un Controlador de LSA y un Repositorio de LSA.

- 40 "Licensed shared access as complementary approach to meet spectrum demands: Benefits for next generation cellular systems", de Jamshid Khun-Jush et al., Taller del ETSI sobre Sistemas de Radiocomunicaciones Reconfigurables, revela diferentes aspectos del Acceso Compartido con Licencia (LSA). En particular, se describe una arquitectura de LSA, en la que la arquitectura de LSA comprende un Repositorio de LSA, un Controlador de LSA y OA&M (Operaciones, Administración y Mantenimiento) de Red.

Compendio

- 45 En consecuencia, existe la necesidad de una técnica que permita compartir recursos espectrales de manera eficiente al menos en ciertos escenarios.

El objeto anterior se logra mediante la materia en cuestión de las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones dependientes se definen realizaciones ventajosas.

- 50 En cuanto a uno de los aspectos, se proporciona un método para asignar recursos espectrales en una red celular para comunicaciones inalámbricas. Los recursos espectrales son utilizados en parte por otras aplicaciones. El método comprende o activa el paso de recibir, en un controlador de la red celular, información indicativa de una o más áreas geográficas y restricciones dentro del área o áreas geográficas; y el paso de asignar recursos espectrales basándose en la información recibida, en donde la información incluye un conjunto de atributos que definen las restricciones dentro

del área o áreas geográficas, comprendiendo los atributos Número Absoluto de Canal de Radiofrecuencia, ARFCN, temporización, e intensidad de campo máxima permitida dentro del área o áreas geográficas.

5 Al proporcionar información indicativa de recursos espectrales disponibles y/o restringidos en función del área geográfica, la red celular puede utilizar de manera flexible y eficiente más recursos espectrales. En al menos algunas realizaciones pueden evitarse restricciones generales inflexibles e ineficientes, por ejemplo, restricciones a nivel nacional. Los recursos espectrales pueden ser utilizados por diferentes aplicaciones en áreas geográficas diferentes, por ejemplo, vecinas. El uso de los recursos espectrales puede ser mutuamente excluyente con respecto a las áreas geográficas.

10 Una entidad u operador de servicios que opera una o más de las otras aplicaciones también puede denominarse titular. Las otras aplicaciones pueden incluir radar, sistema fijo por satélite (FSS), emisiones de radio y televisión, etc. De manera alternativa o adicional, las otras aplicaciones pueden incluir (más o menos) aplicaciones *ad hoc*, por ejemplo, Eventos Especiales y de Creación de Programas (PMSE) o eventos temporales.

15 El titular puede operar en una o más de las áreas geográficas. Solo puede indicarse la restricción para aquellas áreas geográficas que el titular utiliza real o actualmente. Para otras áreas geográficas, no se puede indicar ninguna restricción o disponibilidad expresa para al menos algunos de los recursos espectrales utilizados por el titular. La red celular puede asignar, en parte o en su totalidad, los recursos espectrales, si no se indica ninguna restricción o la disponibilidad expresa.

20 Además el método puede comprender o activar el paso de realizar un mapeo entre transmisores de radiocomunicaciones de la red celular y el área o áreas geográficas. De manera alternativa o adicional, el método además puede comprender o activar el paso de transferir la información a una entidad aparte para un mapeo entre transmisores de radiocomunicaciones de la red celular y el área o áreas.

Además, los transmisores de radiocomunicaciones pueden incluir estaciones base de la red celular. El área o áreas geográficas pueden mapearse con ubicaciones y/o áreas de cobertura de las estaciones base.

25 El paso de asignación puede incluir establecer una configuración de los transmisores de radiocomunicaciones respectivos. La configuración puede estar relacionada con al menos una de niveles de potencia de salida, direcciones de las antenas, inclinaciones de las antenas y frecuencias.

El controlador puede implementarse en y/o mediante un sistema de gestión de red de la red celular.

Las restricciones en la información pueden restringir el uso de los recursos espectrales para las comunicaciones inalámbricas. De manera alternativa o adicional, la información recibida puede indicar positivamente disponibilidad de los recursos espectrales.

30 La información se puede recibir de un repositorio. Al repositorio puede acceder, o el mismo puede ser accesible para, una pluralidad de controladores diferentes. La pluralidad de controladores puede incluir el controlador receptor. De manera alternativa o adicional, al repositorio puede acceder, o el mismo puede ser accesible para, diferentes redes celulares, incluida la red celular. De manera alternativa o adicional, el repositorio puede estar ubicado, física y/o topológicamente, fuera de un dominio de la red celular.

35 El repositorio puede mantener un conjunto de las restricciones. El conjunto puede actualizarse, por ejemplo, de forma regular, periódica o activada por eventos. Las restricciones indicadas en la información pueden ser un subconjunto del conjunto de restricciones que se mantiene en el repositorio. El subconjunto puede ser seleccionado, por ejemplo, por el repositorio, de acuerdo con el área geográfica indicada.

40 Las restricciones se refieren a por lo menos una de aspectos geográficos, aspectos de frecuencia, aspectos de nivel de potencia y aspectos de temporización. De manera alternativa o adicional, las restricciones pueden incluir al menos una de restricciones reguladoras y restricciones de titulares.

La información recibida puede incluirse en un mensaje. El mensaje puede enviarse desde el repositorio al controlador. El mensaje y/o la información se pueden estructurar de acuerdo con un protocolo de Acceso Compartido con Licencia, LSA.

45 El área o áreas geográficas se pueden especificar mediante polígonos. El polígono se puede especificar indicando las esquinas del polígono, por ejemplo, mediante coordenadas de latitud y longitud. El área geográfica puede ser la envolvente convexa de las esquinas especificadas.

50 En cuanto a otro aspecto, se proporciona un método para asignar recursos espectrales en una red celular para comunicaciones inalámbricas. Los recursos espectrales son utilizados en parte por otras aplicaciones. El método comprende o activa el paso de almacenar un conjunto de restricciones para los recursos espectrales; y el paso de enviar, a un controlador de la red celular, información indicativa de una o más áreas geográficas y restricciones dentro del área o áreas geográficas, en donde la información incluye un conjunto de atributos que definen las restricciones dentro del área o áreas geográficas, comprendiendo los atributos Número Absoluto de Canal de Radiofrecuencia, ARFCN, temporización, e intensidad de campo máxima permitida dentro del área o áreas geográficas.

El método además puede comprender o activar el paso de actualizar el conjunto de restricciones para los recursos

espectrales.

El método además puede comprender o activar el paso de recibir información indicativa de restricciones reglamentarias o de titulares para actualizar el conjunto de restricciones para los recursos espectrales.

El método puede ser implementado por un repositorio.

- 5 En cuanto a otro aspecto, se proporciona un producto de programa informático. El producto de programa informático comprende partes de código de programa para realizar uno cualquiera de los pasos de los aspectos de método descritos en este documento cuando el producto de programa informático es ejecutado por uno o más dispositivos informáticos. El producto de programa informático puede almacenarse en un soporte de grabación legible por ordenador. El producto de programa informático también puede proporcionarse para su descarga a través de una red de datos, por ejemplo, la red celular y/o Internet.

10 En cuanto a un aspecto de *hardware*, se proporciona un dispositivo para asignar recursos espectrales en una red celular para comunicaciones inalámbricas. Los recursos espectrales son utilizados en parte por otras aplicaciones. El dispositivo está configurado para realizar o activar el paso de recibir, en un controlador de la red celular, información indicativa de una o más áreas geográficas y restricciones dentro del área o áreas geográficas; y el paso de asignar recursos espectrales basándose en la información recibida, en donde la información incluye un conjunto de atributos que definen las restricciones dentro del área o áreas geográficas, comprendiendo los atributos Número Absoluto de Canal de Radiofrecuencia, ARFCN, temporización, e intensidad de campo máxima permitida dentro del área o áreas geográficas.

15 En cuanto a otro aspecto de *hardware*, se proporciona un dispositivo para asignar recursos espectrales en una red celular para comunicaciones inalámbricas. Los recursos espectrales son utilizados en parte por otras aplicaciones. El dispositivo está configurado para realizar o activar el paso de almacenar un conjunto de restricciones para los recursos espectrales; y el paso de enviar, a un controlador de la red celular, información indicativa de una o más áreas geográficas y restricciones dentro del área o áreas geográficas, en donde la información incluye un conjunto de atributos que definen las restricciones dentro del área o áreas geográficas, comprendiendo los atributos Número Absoluto de Canal de Radiofrecuencia, ARFCN, temporización e intensidad de campo máxima permitida dentro del área o áreas geográficas.

Breve descripción de los dibujos

Se describen más detalles de las realizaciones de la técnica con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- Figura 1 muestra un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo para asignar recursos espectrales para comunicaciones inalámbricas, que se puede implementar para o en una red celular;
- 30 Figura 2 muestra un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo para asignar recursos espectrales para comunicaciones inalámbricas, que se puede implementar para o en un repositorio;
- Figura 3 muestra un diagrama de flujo para un método de asignación de recursos espectrales, que se puede implementar mediante el dispositivo de la Figura 1;
- 35 Figura 4 muestra un diagrama de flujo para un método de asignación de recursos espectrales, que se puede implementar mediante el dispositivo de la Figura 2;
- Figura 5 ilustra esquemáticamente una estructura de ejemplo para un mensaje de solicitud;
- Figura 6 ilustra esquemáticamente una estructura de ejemplo para un mensaje de respuesta;
- Figura 7 muestra un diagrama de bloques esquemático para un sistema que comprende realizaciones de los dispositivos de las Figuras 1 y 2;
- 40 Figura 8 ilustra esquemáticamente un ejemplo de conectividad para el sistema de la Figura 7 que comprende además transmisores de radiocomunicaciones;
- Figura 9 ilustra esquemáticamente un ejemplo de señalización entre los dispositivos de las Figuras 1 y 2 cuando se realizan los métodos de las Figuras 3 y 4;
- 45 Figura 10 ilustra esquemáticamente una realización de información intercambiada entre los dispositivos de las Figuras 1 y 2;
- Figura 11 ilustra esquemáticamente una realización de un transmisor de radiocomunicaciones conectable al dispositivo de la Figura 1;
- Figura 12 ilustra esquemáticamente una red celular para comunicaciones inalámbricas; y
- 50 Figura 13 ilustra esquemáticamente una realización de un equipo de usuario en comunicación inalámbrica con el transmisor de radiocomunicaciones de la Figura 11.

Descripción detallada

En la siguiente descripción, con fines explicativos y no limitativos, se establecen detalles específicos, tales como un entorno de red específico para proporcionar una comprensión completa de la técnica dada a conocer en este documento.

5 Además, aunque las siguientes realizaciones se describen principalmente para implementaciones de Evolución a Largo Plazo (LTE) y 5G, es evidente de manera clara que la técnica descrita en este documento también se puede implementar en cualquier otra red de comunicación inalámbrica, incluida una Red de Área Local Inalámbrica (WLAN) según la familia de estándares IEEE 802.11 (p. ej., IEEE 802.11a, g, n ó ac; también denominada Wi-Fi) y/o una Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas (WiMAX) de acuerdo con la familia de estándares IEEE 802.16.

10 Además, los expertos en la técnica apreciarán que los servicios, funciones, pasos y unidades explicados en este documento pueden implementarse utilizando software que funcione en conjunto con un microprocesador programado, un Circuito Integrado de Aplicación Específica (ASIC), una Matriz de Puertas Programable in Situ (FPGA), un Procesador de Señal Digital (DSP) o un ordenador de propósito general, por ejemplo, que incluye una Máquina de RISC Avanzada (ARM). También se apreciará que, aunque las siguientes realizaciones se describen principalmente en un contexto con métodos y dispositivos, la invención también se puede materializar en un producto de programa informático.

15 La Figura 1 ilustra esquemáticamente un dispositivo 100 para asignar recursos espectrales en una red celular para comunicaciones inalámbricas. El dispositivo 100 comprende una unidad 102 de recepción para recibir información sobre el uso de los recursos espectrales que se comparten con aplicaciones distintas de las comunicaciones inalámbricas en redes celulares. El dispositivo 100 comprende además una unidad 104 de asignación para asignar los recursos espectrales en la red celular.

20 El dispositivo 100 puede implementarse en un nodo de la red celular, por ejemplo, de modo que el dispositivo 100 proporcione la información recibida a, o esté integrado en, una entidad para la planificación de la red celular.

La Figura 2 ilustra esquemáticamente un dispositivo 200 para asignar recursos espectrales en una red celular para comunicaciones inalámbricas. El dispositivo 200 comprende una unidad 202 de almacenamiento para almacenar un conjunto de restricciones sobre el uso de los recursos espectrales que se comparten con aplicaciones distintas de las comunicaciones inalámbricas en redes celulares. El dispositivo 200 comprende además una unidad emisora 204 para enviar información sobre el uso a un controlador de la red celular.

25 El dispositivo 200 puede implementarse en un nodo fuera de la red celular, por ejemplo, de modo que el dispositivo 200 sea accesible para múltiples redes celulares.

30 La Figura 3 muestra un diagrama de flujo para un método 300 de asignación de recursos espectrales en una red celular para comunicaciones inalámbricas. En un paso 302, un controlador de la red celular recibe información indicativa de restricciones específicas de área. La información se procesa cuando se asignan los recursos espectrales en un paso 304.

El método 300 puede ser implementado por el dispositivo 100 y/o en la red celular. Por ejemplo, las unidades 102 y 104 pueden llevar a cabo los pasos 302 y 304, respectivamente.

35 La Figura 4 muestra un diagrama de flujo para un método 400 de asignación de recursos espectrales en una red celular para comunicaciones inalámbricas. En un paso 402, se almacena un conjunto de restricciones específicas de área para el uso de los recursos espectrales. En un paso 404 se envía a un controlador de la red celular información indicativa de al menos un subconjunto de las restricciones.

40 El método 400 puede ser implementado por el dispositivo 200 y/o en un repositorio. Por ejemplo, las unidades 202 y 204 pueden llevar a cabo los pasos 402 y 404, respectivamente.

El actual Protocolo para Acceder a Espacios en Blanco (PAWS) definido por el Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet (IETF) permite que un dispositivo denominado de Espacios en Blanco para TV (TVWS), por ejemplo, el dispositivo 100, acceda a espectro disponible a través de un procedimiento de Consulta de Espectro Disponible. El procedimiento se inicia mediante un mensaje 500 del dispositivo de TVWS, AVAIL_SPECTRUM_REQ.

45 En la Figura 5 se ilustra esquemáticamente una estructura de ejemplo del mensaje 500. El mensaje 500 incluye una geolocalización 502 del dispositivo de TVWS y parámetros tales como identificador, capacidades y características del dispositivo (según se definen por el conjunto de reglas). El mensaje se envía a una base de datos de espectro que mantiene una visión actualizada de los recursos de espectro disponibles.

50 Si se proporciona la información correcta, la base de datos puede responder con un mensaje 600. En la Figura 6 se ilustra esquemáticamente una estructura de ejemplo del mensaje 600, AVAIL_SPECTRUM_RESP. El mensaje 600 incluye uno o más elementos SpectrumSpec, uno para cada conjunto de reglas soportado en la ubicación especificada en la solicitud AVAIL_SPECTRUM_REQ 500 correspondiente.

En el mensaje 600, en el símbolo de referencia 602, se remite a una especificación 604 de espectro. La especificación 604 de espectro incluye una referencia 606 a una planificación 608 de espectro. Los espectros se enumeran en el

símbolo de referencia 610 en la planificación 608 de espectro.

La especificación existente del PAWS del IETF también soporta una solicitud de una lista de transmisores de radiocomunicaciones, en AVAIL_SPECTRUM_BATCH_REQ.

5 Si hay una zona de protección (también conocida como área geográfica), en la que un usuario y/u operador recibe un conjunto de restricciones en cuanto a cómo se transmiten las señales de radiocomunicaciones en algunas de las frecuencias que el operador puede utilizar, el operador debe planificar el despliegue de manera que no se infrinja la zona de protección. Esto se hace típicamente mediante el uso de una herramienta de planificación celular, en la que se deciden emplazamientos, niveles de potencia de salida, direcciones de las antenas, frecuencias, inclinación, etc., para proporcionar la cobertura requerida. En el proceso de decisión pueden incluirse zonas de exclusión y/o áreas de protección para garantizar que la cobertura no se extienda a esas áreas protegidas. Esto impondrá limitaciones sobre las ubicaciones de los emplazamientos, los niveles de potencia de salida, las direcciones de las antenas, la inclinación, etc.

El protocolo PAWS del IETF se define bajo el supuesto de que el dispositivo transmisor tiene una conexión directa establecida con la base de datos que o bien rechaza el acceso al espectro o bien proporciona una lista apropiada de información para el dispositivo o dispositivos con acceso aceptado.

15 La conexión directa (desde el dispositivo transmisor a la base de datos) no es adecuada para una red de un operador en la que varias (a veces miles) estaciones base brindan una cobertura continua. Incluso si las diversas conexiones se pueden gestionar en la base de datos, un operador pone un esfuerzo sustancial en la planificación de la cobertura, ya sea a través de un proceso manual o de un proceso más automatizado que sea soportado por la red, por ejemplo, una funcionalidad de Red Auto-Organizada (SON), tal como el Equilibrado de Carga de Movilidad, la Optimización de Robustez de Movilidad, etc.

Si bien el PAWS del IETF soporta una solicitud agrupada de espectro, por ejemplo, utilizando un mensaje AVAIL_SPECTRUM_BATCH_REQ, la base de datos interpretará cada posición de la solicitud por lotes como si fuera una solicitud independiente y devolverá resultados consistentes con múltiples solicitudes AVAIL_SPECTRUM_REQ individuales. Estos resultados se devuelven en un mensaje de respuesta por lotes.

25 El establecimiento de los parámetros de configuración de radiocomunicaciones de la estación o estaciones base, para garantizar una determinada cobertura geográfica, se basa en modelos de predicción creados por herramientas de planificación celular. Este proceso de planificación de la red tiene como objetivo mejorar el rendimiento de la red y la eficiencia de la utilización del espectro, soportando así la diferenciación del operador según la calidad de la red. Si esta funcionalidad es intermediada por una entidad externa, que es externa en relación con el operador, por ejemplo, la base de datos del PAWS existente, y que puede establecer niveles de potencia de salida, frecuencia, inclinación, etc., entonces la diferenciación del operador y la utilización del espectro pueden sufrir.

Las realizaciones implementan los métodos 300 y 400, así como la señalización relacionada, para soportar un control de recursos de transmisión de radiocomunicaciones centrado en el operador dentro de un marco de LSA/ASA/SAS, pero aún conforme a los requisitos Reguladores y de Titulares.

35 Los métodos para lograr esto incluyen proporcionar un área geográfica o un conjunto de áreas geográficas, como las descritas mediante, por ejemplo, polígonos, a un controlador, por ejemplo, el dispositivo 100. El controlador 100 puede ser parte de un sistema de gestión de red (NMS) o un sistema de soporte de operaciones (OSS) del operador móvil. La descripción del área geográfica, tal como la descripción del polígono, incluye un conjunto de características que describen las restricciones dentro del área geográfica dada.

40 Según realizaciones, se proporcionan medios para transferir la información de las áreas que necesitan protección. La información se transfiere desde un repositorio, por ejemplo, el dispositivo 200, a una entidad aparte, por ejemplo, el dispositivo 100, que realiza un mapeo entre la zona de protección y los transmisores de radiocomunicaciones (por ejemplo, una o más estaciones base).

45 Por ejemplo, las áreas geográficas se mapean con la ubicación y/o cobertura de los transmisores de radiocomunicaciones. Los detalles específicos del transmisor o transmisores de radiocomunicaciones no están disponibles en el repositorio 200. Por el contrario, el área o áreas que necesitan protección no están disponibles en o dentro de los transmisores de radiocomunicaciones (por ejemplo, como se define en el IETF actualmente).

La Figura 7 ilustra esquemáticamente una realización del sistema, cuyos dispositivos y unidades individuales pueden implementarse por separado.

50 Por consiguiente, se proporciona un repositorio 200. El repositorio 200 puede ser una unidad lógica y/o física. El repositorio 200 está configurado para mantener un conjunto actualizado de restricciones Reguladoras y/o de Titulares que incluyen, por ejemplo, aspectos geográficos, de frecuencia, de niveles de potencia y de temporización. Por tanto, el repositorio 200 está configurado para proporcionar información 702 de área, ejemplificada como uno o un conjunto de polígonos, a un controlador 100, como se ha descrito anteriormente. La información 702 de las restricciones se envía en un mensaje al controlador 100.

- Además, se proporciona un controlador 100. El controlador 100 puede ser una unidad lógica y/o física. El controlador 100 puede ser parte del dominio del operador de telefonía móvil. El controlador 100 está configurado para recibir las restricciones 1004 descritas anteriormente, desde la unidad de Repositorio. Al recibir la restricción, el controlador 100 puede establecer la configuración apropiada de los respectivos transmisores de radiocomunicaciones sin infracciones sobre la zona de protección de los titulares.
- El repositorio 200 comprende medios 202 adaptados para almacenar un conjunto actualizado de restricciones de Titulares y Reguladoras (por ejemplo, una memoria), medios 203 para crear un mensaje 702 que comprende dichas restricciones (por ejemplo, al menos un procesador) y medios 205 para enviar el mensaje 702 (por ejemplo, una unidad de salida).
- El controlador 100 comprende medios 102 adaptados para recibir el mensaje 702 enviado por el repositorio 200 (por ejemplo, una unidad de entrada), medios 103 para procesar el mensaje 702 y para crear parámetros de configuración para los transmisores de radiocomunicaciones (por ejemplo, un procesador), y medios 105 para enviar un mensaje 704 que comprende los parámetros de configuración (por ejemplo, una unidad de salida).
- En una realización, el controlador 100 puede comprender una unidad 102 de entrada adaptada para recibir un mensaje 702, una unidad 103 de procesamiento adaptada para procesar el mensaje 702, una memoria para almacenar información y una unidad 105 de salida adaptada para enviar un mensaje 704. La unidad 105 de salida puede ser un transceptor o terminal inalámbrico de un sistema de comunicación inalámbrico o fijo.
- En una realización, el repositorio 200 puede comprender una unidad 205 de salida adaptada para enviar un mensaje 702, una unidad 203 de procesamiento adaptada para procesar el mensaje 702 y una memoria 202 para almacenar información. La unidad 205 de salida puede ser un transceptor o terminal inalámbrico de un sistema de comunicación inalámbrico o fijo.
- Las estaciones base que comprenden los transmisores de radiocomunicaciones están configuradas para recibir el mensaje 704 de configuración. La estación base está configurada además para actualizar su configuración en consecuencia.
- Las realizaciones permiten un control de recursos de transmisión de radiocomunicaciones centrado en el operador dentro de un marco de LSA/ASA/SAS que se ajusta a los requisitos Reguladores y de Titulares, limitando la necesidad de intercambio de información de los detalles de la red de radiocomunicaciones, reduciendo la cantidad de señalización. Por tanto, las realizaciones permiten una utilización eficiente de los recursos de radiocomunicaciones.
- En la Figura 8 se representa un ejemplo de arquitectura lógica para el marco, por ejemplo, un sistema que implementa una arquitectura de LSA/ASA. Los transmisores de radiocomunicaciones se muestran con el símbolo de referencia 802.
- Las realizaciones que implementan los métodos 300 y 400 provocan una señalización relacionada para soportar un control de recursos de transmisión de radiocomunicaciones centrado en el operador dentro de un marco de LSA/ASA/SAS, que se ajusta a los requisitos Reguladores y de Titulares.
- El mensaje que comprende la información 702 recibida en el controlador 100 puede ser una Información de Disponibilidad de Recursos de Espectro de LSA (LSRAI), por ejemplo, de acuerdo con el documento *ETSI TS 103 235 V0.0.11, Sect. 3.1 y/o Sect. 5.4.2*.
- La información 702 puede transmitir un recurso de espectro de LSA. El controlador 100 puede ser operado por un licenciataria de LSA. El controlador 100 puede usar, o puede activar el uso de, el recurso de espectro de LSA indicado por la información 702. De manera alternativa o adicional, la información 702 puede transmitir condiciones o restricciones operativas que aplicará el controlador 100 ó el licenciataria de LSA. Las condiciones o restricciones operativas pueden estar relacionadas con el recurso de espectro de LSA respectivo.
- La información 702 puede ser indicativa de uno o más recursos de espectro. El recurso de espectro se puede compartir entre el titular y el licenciataria de LSA, por ejemplo, de forma estática o dinámica y/o de acuerdo con un Marco de Compartición.
- El Marco de Compartición puede incluir un conjunto de reglas de compartición o condiciones de compartición, que pueden definir un cambio, si lo hubiera, en los derechos de espectro del titular y/o pueden definir el espectro, con las condiciones técnicas y operativas correspondientes, que puede ponerse a disposición para un uso alternativo bajo el LSA. El Marco de Compartición puede estar definido por una administración o Autoridad Reguladora Nacional (NRA). De manera alternativa o adicional, la LSRAI 702 se puede transmitir al controlador 100 en mensajes originados en el repositorio 200. Por ejemplo, la LSRAI 702 puede incluir una notificación de disponibilidad.
- En condiciones normales de funcionamiento, el repositorio 200 puede estar al tanto de la LSRAI 702 que es conocida por el controlador 100. El repositorio 200 puede almacenar información asociada relevante, por ejemplo, un estado de los acuses de recibo recibidos del controlador 100. El controlador 100 puede abstenerse de iniciar una operación de LSA a menos que el controlador 100 haya recibido la LSRAI 702 relevante. El controlador 100 puede tomar medidas para garantizar, por ejemplo, de forma regular, que el controlador 100 mantiene una LSRAI 702 válida y/o relevante.

La LSRAI 702 puede estar asociada a un tiempo de validez, por ejemplo, cuando se recibe por parte del controlador 100. Cuando el tiempo de validez expira, el controlador 100 puede considerar que la LSRAI 702 asociada ya no es aplicable y/o puede iniciar acciones para obtener una LSRAI 702 actualizada.

- 5 La LSRAI 702, por ejemplo, el área geográfica indicada y/o las restricciones indicadas, puede incluir soporte para la definición de zonas de exclusión, restricción y/o protección. Los requisitos para las zonas pueden definirse, por ejemplo, de acuerdo con la *ETSI TS 103 154, V1.1.1, Sect. 6*.

Ejemplos de parámetros de zonas de exclusión y protección pueden incluir los de la Recomendación ECC (15)04 ("Guidance for the implementation of a sharing framework between MFCN and PMSE within 2300-2400 MHz").

- 10 Uno de los formatos para la LSRAI 702 puede incluir definiciones adicionales y/o puede soportar extensiones futuras para permitir una evolución de las reglas de compartición o las necesidades de despliegues particulares.

En la Figura 9 se muestra un flujo de secuencias 900 de ejemplo. El flujo de secuencias 900 incluye una realización de la señalización.

El flujo de secuencias 900 de la Figura 9 puede activarse mediante un procedimiento de establecimiento de conexión, o similar, por parte del controlador 100 hacia el repositorio 200.

- 15 Una de las realizaciones, representada en la Figura 9, incluye una entidad, por ejemplo, el dispositivo 200, llamado repositorio. El repositorio 200 proporciona un polígono o un conjunto de polígonos a una entidad aparte, por ejemplo, el dispositivo 100, llamado controlador.

El mensaje 702 está ejemplificado por la información de derechos de Licenciarios de LSA. Con el símbolo de referencia 902 se muestra un mensaje de acuse de recibo opcional desde el controlador 100 al repositorio 200.

- 20 La estructura de tal mensaje o información 702 correspondiente se ejemplifica en la Figura 10. La información 702 es indicativa de áreas geográficas 1002 y restricciones 1004 en las áreas geográficas 1002.

El repositorio 200 es una unidad lógica y/o física que está configurada para mantener un conjunto actualizado de restricciones de Titulares y Reguladoras que incluyen, por ejemplo, aspectos geográficos, de frecuencia, de niveles de potencia y de temporización. Por tanto, el repositorio 200 está configurado para proporcionar la información 1002 de área, ejemplificada como un polígono o un conjunto de polígonos, al controlador 100, como se ha descrito anteriormente.

- 25 El repositorio 200 puede estar bajo el control del Titular o del Regulador, o de un tercero al que se le ha otorgado el derecho de gestionar el repositorio 200. Los datos de entrada, por ejemplo, el conjunto de restricciones, opcionalmente almacenados en la memoria 202, serán proporcionados por el Titular y el Regulador. El conjunto actualizado de restricciones de Titulares y Reguladoras puede ser la suma de restricciones establecidas por el Titular y el Regulador, que comprendería la información 704 de derechos de Licenciarios de LSA.

El controlador 100 es una unidad lógica y/o física, que puede ser parte del dominio del operador móvil. Tras la recepción de restricciones, por ejemplo, las restricciones 1004 descritas anteriormente, desde el repositorio 200, el controlador 100 está configurado para no infringir la zona 1002 de protección de los titulares, y para establecer la configuración 704 apropiada de los respectivos transmisores 802 de radiocomunicaciones. Los transmisores 802 de radiocomunicaciones pueden ser los transmisores de radiocomunicaciones de estaciones base (por ejemplo, eNBs).

- 35 El controlador 100 puede estar ubicado en cualquier nodo o nodos apropiados. Según una realización, el controlador 100 está ubicado en parte de un sistema de gestión de un operador móvil (por ejemplo, un sistema de soporte de operaciones, OSS).

Como ejemplo, el mensaje representado como información de derechos de Licenciarios de LSA puede incluir una estructura acorde a la Figura 10. La Figura 10 muestra atributos para una realización del mensaje 702 de información de derechos de Licenciarios de LSA.

- 40 El mensaje de zona de protección puede incluir información 702 de área ejemplificada por un conjunto de puntos, estando definido cada uno de los puntos por una longitud y una latitud. El conjunto de puntos puede definir una zona 1002 de protección poligonal.

Cada información 702 de área, tal como cada polígono definido, puede incluir, o estar asociado con un conjunto de atributos que definen las restricciones 1004 dentro de la zona 1002 de protección, tales como Número Absoluto de Canal de Radiofrecuencia (ARFCN), temporización, y opcionalmente potencia de la señal de referencia permitida y potencia de transmisión máxima permitida.

El ARFCN, y el intervalo específico de frecuencias, incluye frecuencias restringidas (por ejemplo, subportadora).

- 50 La Temporización puede incluir una hora de inicio y finalización durante la cual la restricción es válida.

La intensidad de campo de borde de celda incuye el nivel máximo de intensidad de campo permitido dentro de la zona

1002 de protección.

referenceSignalPower permitida puede incluir una señal de referencia máxima permitida en la zona 1002 de protección, por ejemplo, permitiendo un despliegue picocelular o femtocelular dentro de una zona 1002 de protección.

- 5 maximumTransmissionPower permitida puede incluir una potencia de transmisión de salida máxima desde una estación base ubicada en la zona de protección cuando se permita en la zona de protección, por ejemplo permitiendo un despliegue picocelular o femtocelular dentro de una zona 1002 de protección.

La figura 11 muestra un diagrama de bloques esquemático para una estación base de ejemplo como transmisor 802 de radiocomunicaciones. Aunque la estación base 802 ilustrada puede representar nodos de red que incluyen cualquier combinación adecuada de *hardware* y/o *software*, la estación base 802 puede representar, en realizaciones particulares, un dispositivo tal como la estación base de ejemplo ilustrada en la Figura 12.

10 La estación base 802 puede incluir un nodo 1102 y un transceptor 1104 acoplado al nodo 1102. El nodo 1102 puede comprender una interfaz 1106 de red para recibir la información 704 de configuración, por ejemplo, a través de una red de retorno (*backhaul*) de la red celular. La información 704 de configuración puede ser procesada por un procesador 1108. Los valores de configuración obtenidos por el procesador 1108 pueden almacenarse en la memoria 1110.

15 De manera alternativa o adicional, como se muestra en la Figura 11, la estación base 802 de ejemplo incluye un procesador 1108, una memoria 1110, un transceptor 1104 y una antena. En realizaciones particulares, parte o la totalidad de la funcionalidad descrita anteriormente como proporcionada por una estación base móvil, un controlador de estaciones base, un nodo B, un nodo B mejorado y/o cualquier otro tipo de nodo de comunicaciones móviles, puede ser proporcionada por el procesador 1108 de la estación base que ejecuta instrucciones almacenadas en un soporte legible por ordenador, tal como la memoria 1110 mostrada en la Figura 11. Realizaciones alternativas de la estación base 802, pueden incluir componentes adicionales responsables de proporcionar una funcionalidad adicional, incluyendo cualquiera de las funcionalidades identificadas anteriormente y/o cualquier funcionalidad necesaria para soportar la solución descrita anteriormente.

25 Aunque la técnica descrita puede implementarse en cualquier tipo apropiado de sistema de telecomunicaciones, por ejemplo, que soporte cualquier estándar de comunicación adecuado y que use cualquier componente adecuado, se pueden implementar realizaciones particulares de la técnica descrita en una red, por ejemplo, la red 1200 ilustrada en la Figura 12.

30 Como se muestra en la Figura 12, la red 1200 de ejemplo puede incluir una o más instancias de equipo de usuario (UEs) 1202 y una o más estaciones base 802 capaces de comunicarse con estos UEs 1202, junto con cualquier elemento adicional adecuado para soportar la comunicación entre UEs 1202 ó entre un UE 1202 y otro dispositivo de comunicación (como un teléfono fijo).

Aunque los UEs 1202 ilustrados pueden representar dispositivos de comunicación que incluyen cualquier combinación adecuada de *hardware* y/o *software*, estos UEs 1202, en realizaciones particulares, pueden representar dispositivos tales como el UE 1202 de ejemplo ilustrado con mayor detalle en la Figura 13.

35 Como se muestra en la Figura 13, el UE 1202 de ejemplo incluye un procesador 1208, una memoria 1210, un transceptor 1204 y una antena. En realizaciones particulares, cualquier funcionalidad necesaria para soportar la técnica descrita anteriormente puede ser proporcionada por el procesador 1208 de UE ejecutando instrucciones almacenadas en un soporte legible por ordenador, tal como la memoria 1210 mostrada en la Figura 13. Realizaciones alternativas del UE 1202 pueden incluir componentes adicionales más allá de los mostrados en la Figura 13 que pueden ser responsables de proporcionar ciertos aspectos de la funcionalidad del UE 1202, incluida cualquiera de las funcionalidades necesarias para soportar la técnica descrita anteriormente.

40 Como se ha puesto de manifiesto a partir de la descripción anterior de realizaciones de ejemplo, las realizaciones introducen un soporte de LSA en redes móviles.

REIVINDICACIONES

1. Un método (300) para asignar recursos espectrales en una red celular (1200) para comunicaciones inalámbricas, en donde los recursos espectrales son compartidos al menos parcialmente con otras aplicaciones, comprendiendo o activando el método los pasos de:
 - 5 recibir (302), en un controlador (100) de la red celular (1200), información (702) indicativa de una o más áreas geográficas (1002) y restricciones (1004) dentro del área o áreas geográficas (1002); y
 - asignar (304) recursos espectrales basándose en la información recibida (702),
 - en donde la información (702) incluye un conjunto de atributos que definen las restricciones (1004) dentro del área o áreas geográficas (1002), comprendiendo los atributos Número Absoluto de Canal de Radiofrecuencia, ARFCN, temporización e intensidad de campo máxima permitida dentro del área o áreas geográficas (1002).
2. El método de la reivindicación 1, en el que los atributos comprenden además al menos uno de potencia de señal de referencia permitida y potencia de transmisión máxima permitida.
3. El método de la reivindicación 1 ó 2, en el que el área o áreas geográficas (1002) se especifican mediante polígonos y, opcionalmente, en el que los polígonos se especifican indicando las esquinas de los polígonos.
- 15 4. Método (400) para asignar recursos espectrales en una red celular (1200) para comunicaciones inalámbricas, en donde los recursos espectrales son compartidos al menos parcialmente con otras aplicaciones, comprendiendo o activando el método los pasos de:
 - almacenar (402) un conjunto de restricciones para los recursos espectrales; y
 - enviar (404), a un controlador (100) de la red celular (1200), información (702) indicativa de una o más áreas geográficas (1002) y restricciones (1004) dentro del área o áreas geográficas (1002),
 - en donde la información (702) incluye un conjunto de atributos que definen las restricciones (1004) dentro del área o áreas geográficas (1002), comprendiendo los atributos Número Absoluto de Canal de Radiofrecuencia, ARFCN, temporización e intensidad de campo máxima permitida dentro del área o áreas geográficas (1002).
- 20 5. El método de la reivindicación 4, en el que los atributos comprenden además al menos uno de potencia de señal de referencia permitida y potencia de transmisión máxima permitida.
6. El método de la reivindicación 4 ó 5, en el que el área o áreas geográficas (1002) se especifican por medio de polígonos y, opcionalmente,
 - en el que los polígonos se especifican indicando las esquinas de los polígonos.
- 30 7. Un producto de programa informático que comprende partes de código de programa para realizar los pasos de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 cuando el producto de programa informático se ejecuta en uno o más dispositivos informáticos y, opcionalmente,
 - en el que el producto de programa informático se almacena en un soporte de grabación legible por ordenador.
8. Un dispositivo (100) para asignar recursos espectrales en una red celular (1200) para comunicaciones inalámbricas, en donde los recursos espectrales son compartidos al menos parcialmente con otras aplicaciones, estando configurado el dispositivo para realizar o activar los pasos de:
 - 35 recibir, en un controlador (100) de la red celular, información (702) indicativa de una o más áreas geográficas (1002) y restricciones (1004) dentro del área o áreas geográficas (1002); y
 - asignar recursos espectrales basándose en la información recibida (702), en donde la información (702) incluye un conjunto de atributos que definen las restricciones (1004) dentro del área o áreas geográficas (1002), comprendiendo los atributos Número Absoluto de Canal de Radiofrecuencia, ARFCN, temporización e intensidad de campo máxima permitida dentro del área o áreas geográficas (1002).
- 40 9. El dispositivo de la reivindicación 8, en el que los atributos comprenden además al menos uno de potencia de señal de referencia permitida y potencia de transmisión máxima permitida.
10. Un dispositivo (200) para asignar recursos espectrales en una red celular (1200) para comunicaciones inalámbricas, en donde los recursos espectrales son compartidos al menos parcialmente con otras aplicaciones, estando configurado el dispositivo para realizar o activar los pasos de:
 - 45 almacenar un conjunto de restricciones para los recursos espectrales; y
 - enviar, a un controlador (100) de la red celular (1200), información (702) indicativa de una o más áreas geográficas

(1002) y restricciones (1004) dentro del área o áreas geográficas (1002),

en donde la información (702) incluye un conjunto de atributos que definen las restricciones (1004) dentro del área o áreas geográficas (1002), comprendiendo los atributos Número Absoluto de Canal de Radiofrecuencia, ARFCN, temporización e intensidad de campo máxima permitida dentro del área o áreas geográficas (1002).

- 5 11. El dispositivo de la reivindicación 10, en el que los atributos comprenden además al menos uno de potencia de señal de referencia permitida y potencia de transmisión máxima permitida.

100

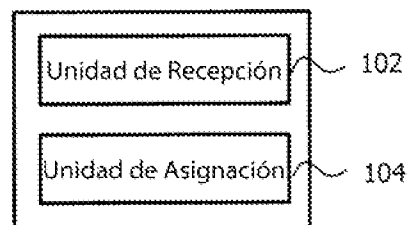


Fig. 1

200

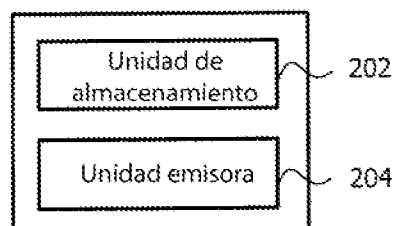


Fig. 2

300

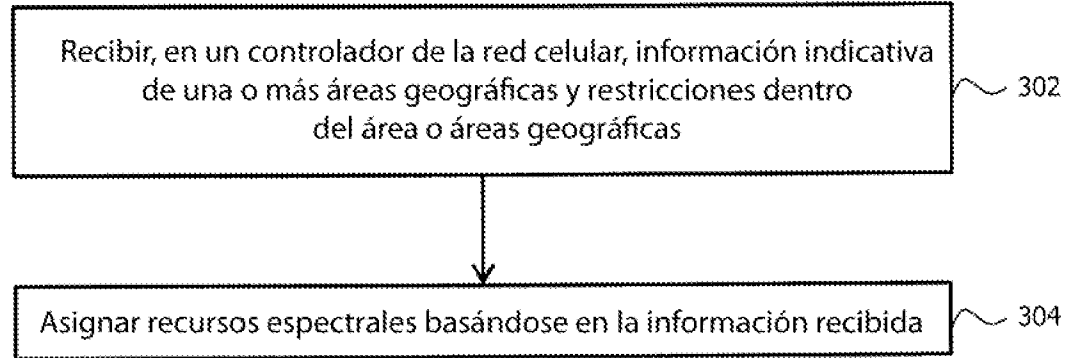


Fig. 3

400

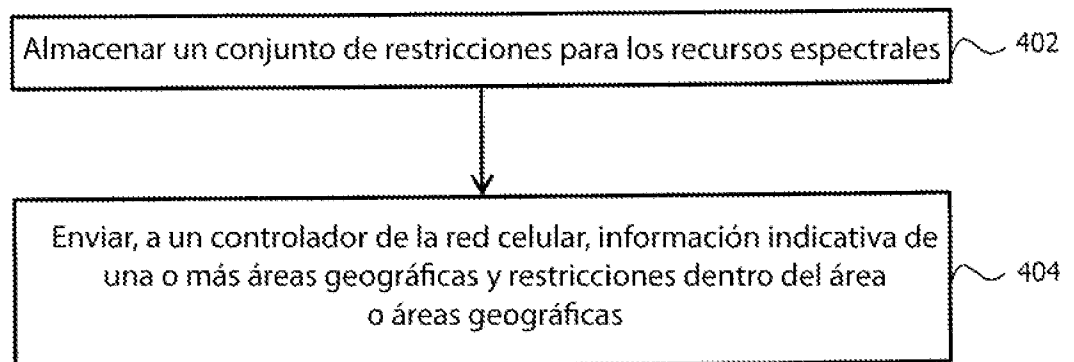


Fig. 4

500

+-----+-----+		
AVAIL_SPECTRUM_REQ		
+-----+-----+		
deviceDesc:DeviceDescriptor	véase descripción	← 502
location:GeoLocation	véase descripción	
owner:DeviceOwner	opcional	
antenna:AntennaCharacteristics	opcional	
capabilities:DeviceCapabilities	opcional	
masterDeviceDesc:DeviceDescriptor	opcional	
masterDeviceLocation:GeoLocation	opcional	
requestType:string	opcional	
.....	
*otro: cualquiera	opcional	
+-----+-----+		

Fig. 5

600

+-----+-----+		
AVAIL_SPECTRUM_RESP		
+-----+-----+		
timestamp:string	obligatorio	
deviceDesc:DeviceDescriptor	obligatorio	
spectrumSpecs:list	obligatorio	
.....	
databaseChange:DbUpdateSpec	opcional	
* otro: cualquiera	opcional	
+-----+-----+		
		1..*
		V

+-----+-----+		
SpectrumSpec		
+-----+-----+		
rulesetInfo:RulesetInfo	obligatorio	
spectrumSchedules:list	obligatorio	
timeRange:EventTime	opcional	
frequencyRanges:list	opcional	
needsSpectrumReport:bool	opcional	
maxTotalBwHz:float	opcional	
maxContiguousBwHz:float	opcional	
+-----+-----+		

608

+-----+-----+

| 1..*

V

+-----+-----+		
SpectrumSchedule		
+-----+-----+		
eventTime:EventTime	obligatorio	
spectra:list	obligatorio	
+-----+-----+		

Fig. 6

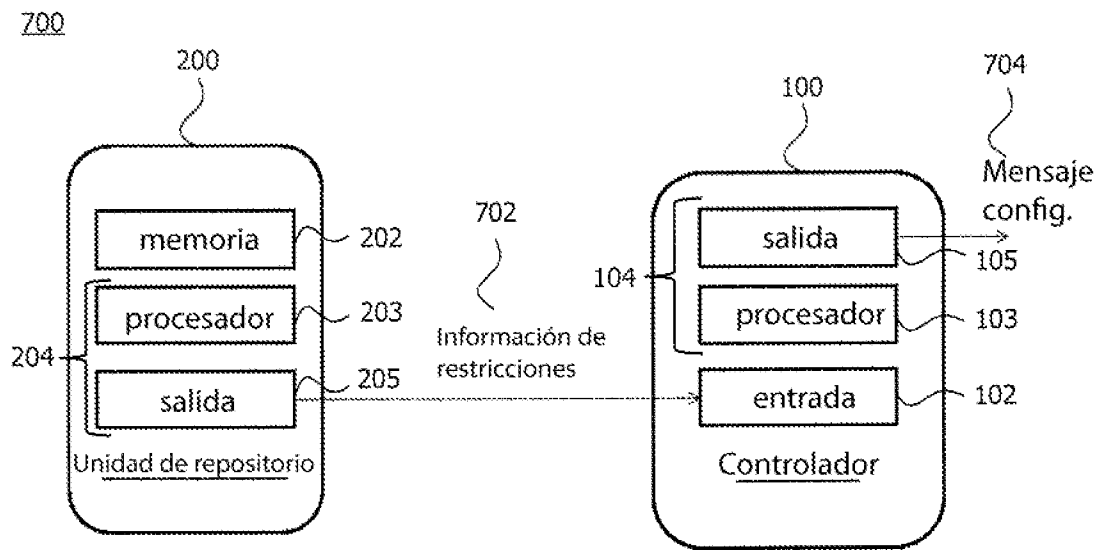


Fig. 7

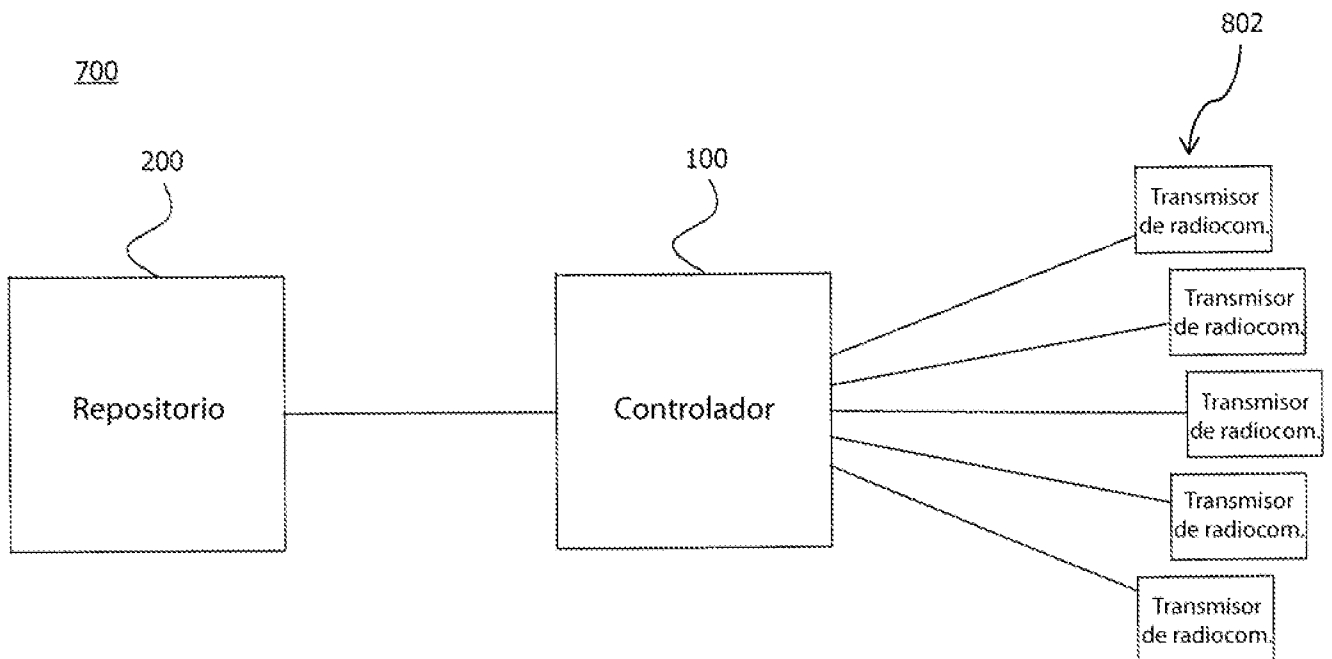


Fig. 8

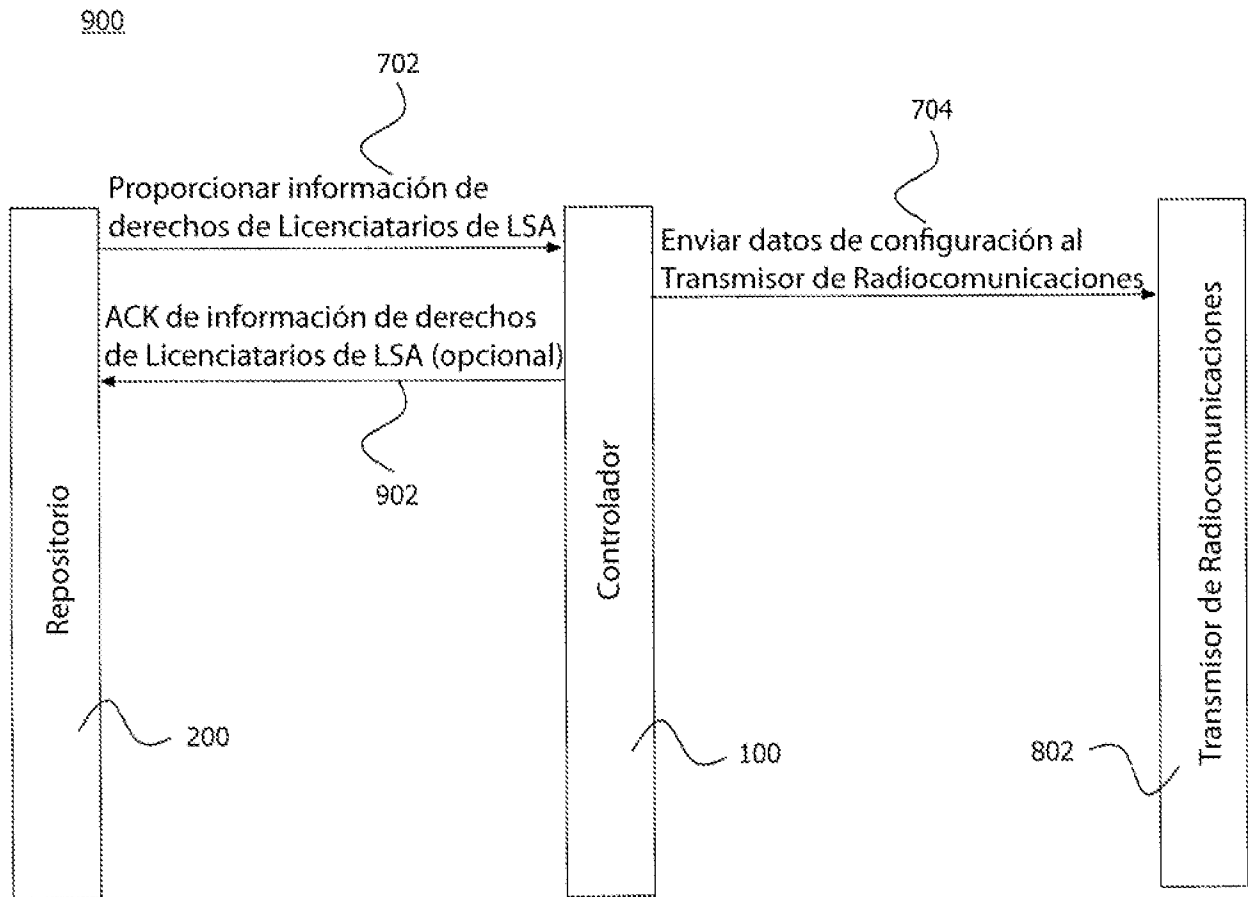


Fig. 9

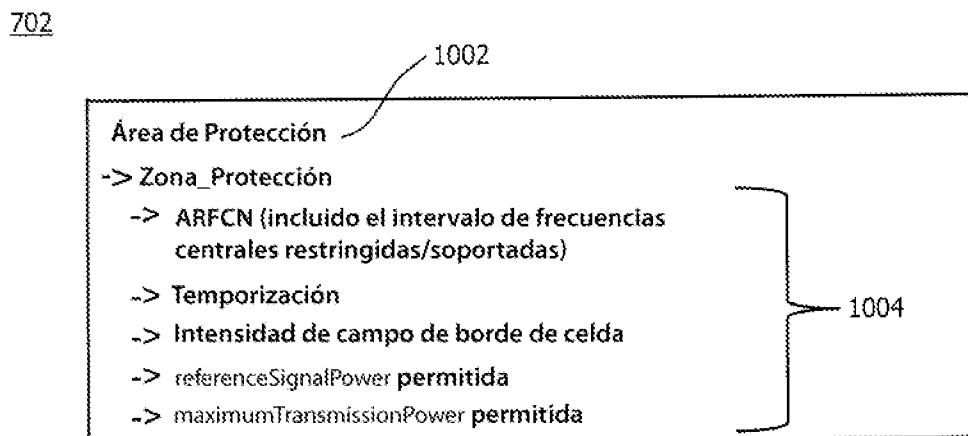


Fig. 10

802

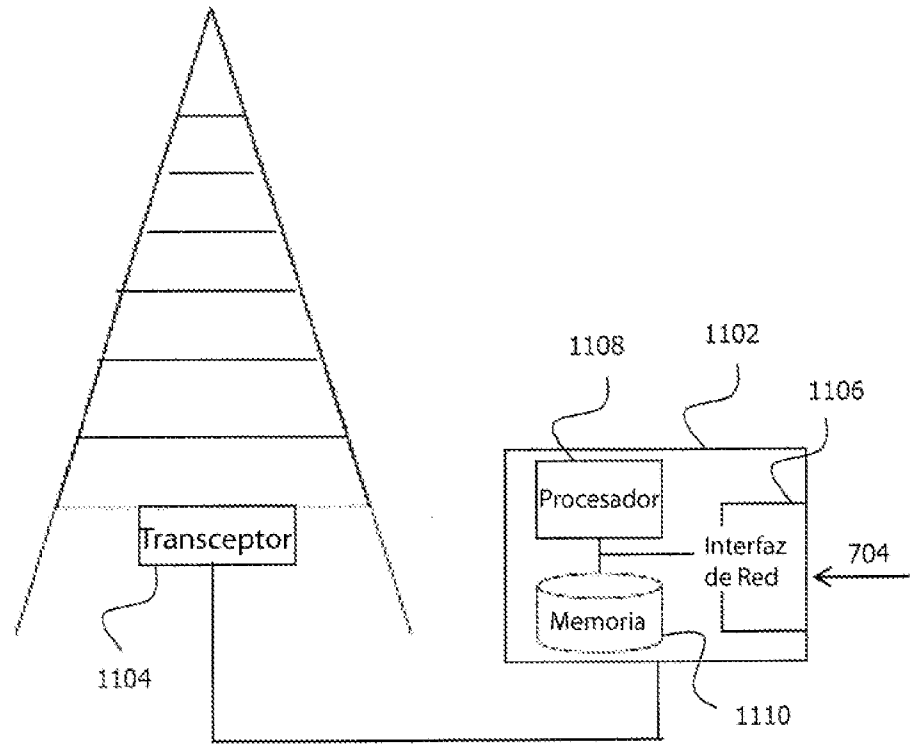


Fig. 11

1200

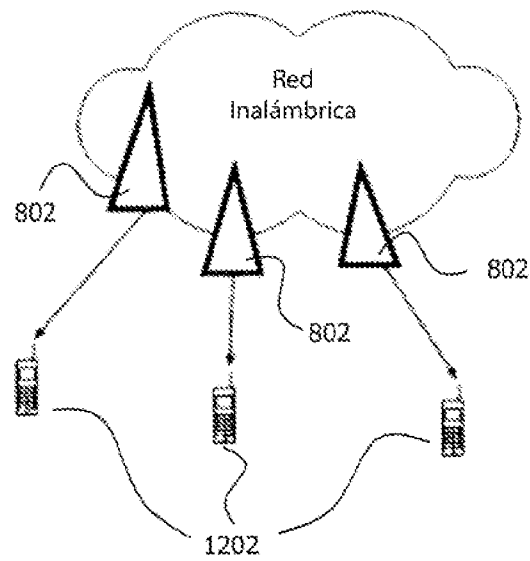


Fig. 12

1202

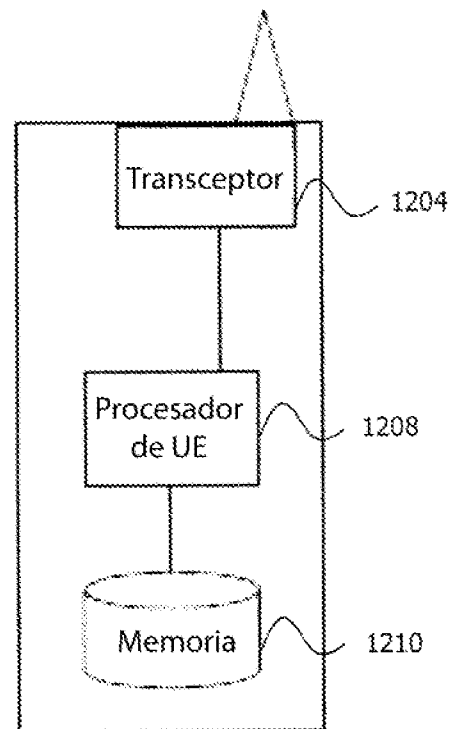


Fig. 13