

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 735 012**

51 Int. Cl.:

H04W 4/00 (2008.01)

H04W 48/18 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.10.2014 PCT/EP2014/071876**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.05.2015 WO15067437**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.10.2014 E 14783850 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2019 EP 3066847**

54 Título: **Dispositivo de radio y procedimiento de gestión de acceso y monitorización multidominio**

30 Prioridad:

05.11.2013 EP 13191511

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

13.12.2019

73 Titular/es:

GEMALTO M2M GMBH (100.0%)

Werinherstraße 81

81541 Munich, DE

72 Inventor/es:

BREUER, VOLKER y

WEHMEIER, LARS

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 735 012 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de radio y procedimiento de gestión de acceso y monitorización multidominio

La presente invención se refiere a un dispositivo de radio para solicitar y recibir un servicio de red de radio desde al menos una red de radio celular. También se relaciona con un método para operar un dispositivo de radio y un medio legible por computadora.

Se sabe que los dispositivos de radio que operan en una red de radio celular se configuran para prepararse para las tareas comunes de los dispositivos móviles: recibir llamadas telefónicas, originar llamadas telefónicas, enviar o recibir datos, por ejemplo, SMS o datos basados en paquetes en particular por medio de Tráfico TCP-IP desde o hacia un servidor remoto. A estos efectos, un dispositivo de radio debe estar equipado con datos de suscripción, que se almacenan en un módulo de identidad de suscriptor (SIM, por sus siglas en inglés). Esos datos de suscripción deben incluir toda la información de configuración que permita al dispositivo de radio realizar todos los servicios requeridos.

Por otro lado, un nuevo tipo de dispositivos de aplicación proporciona comunicación por radio tipo máquina. Para un subconjunto de dispositivos equipados con acceso a redes de radio celulares, se requiere la comunicación de tipo máquina para transmisiones de datos relativamente escasas y no críticas en el tiempo. Para tales dispositivos de aplicación, los operadores móviles proporcionan suscripciones especiales de "solo datos", que normalmente son suscripciones a un costo mucho menor debido al uso reducido de las redes de radio celulares.

El problema con las situaciones conocidas es que existe una creciente necesidad de tales dispositivos de aplicación de comunicación de tipo máquina que en su curso de operación normal solamente ejecutan la transferencia de datos de origen móvil escasos, por ejemplo, medidores de potencia que una vez a la semana o incluso una vez al mes envían las mediciones a un servidor central asignado, pero en algunas situaciones requieren otros tipos de comunicación, en particular para manejar la transferencia de datos entrantes, como actualizaciones de firmware o cambios de configuración.

El documento US 2012/0135715 A1 describe una terminal de SIM dual y un método de operación para la misma para admitir una operación de espera doble y conversación única del dispositivo de terminal con una sola banda de base. El dispositivo verifica si un servicio solicitado está disponible en una SIM utilizada en ese momento. Al determinar que el servicio no está disponible en la SIM que se utiliza en ese momento, se realiza un cambio de SIM, seguido de la prestación del servicio solicitado con la segunda SIM. Un usuario puede seleccionar una SIM para realizar un servicio solicitado al determinar que la red asociada con la SIM actualmente seleccionada no se encuentra actualmente en un estado para proporcionar el servicio solicitado.

Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo de radio para solicitar y recibir un servicio de red de radio desde al menos una red de radio celular. El dispositivo de radio comprende:

a) una unidad de suscripción multidominio, que se configura para proporcionar en su salida la información de suscripción respectiva que permite el acceso a un dominio de red de radio solicitado a partir de un conjunto de dominios de red de radio definidos por una suscripción de servicio multidominio, en donde cada dominio de red de radio comprende una infraestructura de red celular con una pluralidad de células de red en la misma área geográfica;

b) una unidad de control de acceso multidominio, que se conecta con la unidad de suscripción multidominio y se configura para obtener la información de suscripción respectiva y para obtener acceso, mediante el uso de la información de suscripción respectiva, y mantener el acceso a no más de uno de los dominios de red de radio en un momento dado, para solicitar y recibir un servicio de red de radio solicitado; y

c) una unidad de monitoreo multidominio, que se configura para determinar, mientras se mantiene el acceso a uno de los primeros dominios de red de radio, la primera información de disponibilidad con respecto al servicio de red de radio solicitado desde el primer dominio de red de radio y la segunda información de disponibilidad con respecto al servicio de red de radio solicitado de al menos un segundo dominio de red de radio del conjunto de dominios de red de radio, y proporcionar en su salida, al menos al determinar que la primera información de disponibilidad indica la no disponibilidad del servicio de red de radio solicitado del primer dominio de red de radio, un resultado de disponibilidad indicativo al menos de esos segundos dominios de red de radio con disponibilidad actual determinada del servicio de red de radio solicitado.

Según la presente invención, se reserva el primer dominio de red de radio solo para servicios de red de radio de máquina a máquina.

Los dominios de red de radio, en el contexto de la presente memoria descriptiva, comprenden cada uno una infraestructura de red celular con una pluralidad de celdas de red en la misma área geográfica, y por lo tanto están potencialmente disponibles al mismo tiempo y en la misma ubicación para que el dispositivo de radio proporcione servicios de red de radio, que se rigen por una determinada suscripción de servicio multidominio. Por lo tanto, una única red de radio celular puede comprender dos o más dominios de red de radio, y al menos dos de los dominios de red de radio son accesibles en una o más de las células de red de radio celular. Como tal, un dominio de red de radio proporciona un conjunto individual de configuraciones, que pueden influir en el comportamiento de los dispositivos de

radio que operan dentro del dominio de red de radio de la red de radio celular, por ejemplo con intervalos de acceso, etc., pero también con respecto a la carga de tiempo de aire.

Los servicios de red de radio proporcionados al dispositivo de radio incluyen cualquier transmisión de radio dirigida al dispositivo de radio (con terminación móvil, MT, por sus siglas en inglés) y cualquier transmisión de radio dirigida desde el dispositivo de radio a los nodos de la red inalámbrica y, por lo general, posteriormente a un dispositivo de destino (originado en el móvil, MO por sus siglas en inglés). En algunas realizaciones, los servicios de red de radio comprenden transmisiones de radio de datos de carga. En realizaciones particulares, los servicios de red de radio comprenden una transmisión de radio de voz codificada. Determinados servicios de red de radio permiten un retraso en la transmisión, otros servicios de red de radio requieren una interacción en tiempo real entre el dispositivo de radio como un extremo de una comunicación y al menos un dispositivo de destino como otro extremo de una comunicación. Algunos servicios de red de radio permiten una tasa de error máxima bastante alta en la transmisión de datos de carga, mientras que otros requieren una tasa de error máxima muy baja.

La unidad de control de acceso multidominio del dispositivo de radio se configura para mantener el acceso a no más de un dominio de red de radio en un momento dado, en muchos casos de aplicación, específicamente solo un dominio de red de radio en un momento dado. Es decir, para cambiar de un primer dominio de red de radio a un segundo dominio de red de radio, se requiere terminar un acceso dado al primer dominio de red de radio, y obtener acceso al segundo dominio de red de radio mediante la información de suscripción correspondiente. La unidad de control de acceso multidominio del dispositivo de radio controla esta operación. Por lo tanto, el dispositivo de radio se configura ventajosamente para operar en un entorno de red de radio que diferencia entre diferentes niveles de calidad de servicio al proporcionar un conjunto de dominios de red de radio con acceso restringido que proporcionan tales niveles de calidad diferentes para diferentes tipos de aplicaciones que controlan el funcionamiento de los dispositivos de radio y que forman diferentes contextos de aplicación con diferentes requerimientos en cuanto al nivel de calidad del servicio.

El dispositivo de radio de la presente invención permite una operación particularmente flexible en tales entornos multidominio. En funcionamiento, el dispositivo de radio permite que el tráfico de datos creado por el dispositivo de radio se proporcione con un nivel de calidad de servicio deseado en cualquier momento dado mediante el acceso a un conjunto de dominios de red de radio correspondiente. El dispositivo de radio es capaz de seleccionar de manera flexible y dinámica una calidad de servicio deseada según los requisitos actuales dados, que pueden ser, por ejemplo, requisitos de una aplicación que controla el funcionamiento del dispositivo de radio. Dependiendo de dichos requisitos en un momento dado, una aplicación puede permitir que el tráfico de datos hacia y desde el dispositivo de radio se proporcione con un retraso desconocido, en particular impredecible, y, en otro momento, requiera que el tráfico de datos se proporcione con un alto nivel de calidad de servicio definido, como por ejemplo sin demora. La capacidad particular de la unidad de monitoreo multidominio del dispositivo de radio habilita la flexibilidad del dispositivo de radio para navegar dentro de dichos entornos de red de radio multidominio para monitorear el entorno multidominio de dominios de red de radio cubiertos por la suscripción de servicio multidominio dado, incluso mientras se tiene acceso a un dominio determinado de un conjunto de dominios de red de radio. De esta manera, si se produce algún cambio, ya sea en los requisitos del nivel de calidad del servicio o en el nivel de calidad del servicio que entrega realmente el dominio de red de radio actualmente seleccionado, el dispositivo de radio puede adaptar inmediatamente cualquier cambio a otro dominio de red de radio que proporciona el nivel requerido de calidad de servicio, basado en la información proporcionada por la unidad de monitoreo multidominio. De esta manera, el dispositivo de radio siempre está informado sobre las condiciones actuales de cualquiera de los dominios de red de radio. Por ejemplo, un dominio de red de radio transmite sus capacidades de dominio, nivel de calidad de servicio disponible, o puede proporcionar temporalmente una indicación de bloqueo, un rechazo de solicitud de registro o una restricción de llamadas.

Una de las ventajas de la solución de la invención es que se basa en la situación actual del dominio de red de radio, es decir, si un dispositivo de radio pudiera realizar determinado servicio, en particular un servicio momentáneo con la suscripción actual a un dominio de red de radio, no necesita realizar un cambio mientras que en otras situaciones, con una gran cantidad de tráfico en ese dominio, no se puede ejecutar el servicio con éxito y, de hecho, el dispositivo de radio de la invención detecta esta situación y realiza el cambio a un dominio de red de radio que es capaz de cumplir este servicio.

A continuación, se describirán realizaciones del dispositivo de radio del primer aspecto de la invención. Las realizaciones adicionales comprenden una combinación de características adicionales de al menos dos de las realizaciones descritas a continuación.

En algunas realizaciones, la unidad de monitoreo multidominio se configura para realizar su tarea de monitoreo de manera asíncrona. Por ejemplo, la unidad de monitoreo multidominio se configura para realizar una operación de monitoreo regularmente después de que haya transcurrido un intervalo de tiempo predefinido. En otra realización, la unidad de monitoreo multidominio se configura adicional o alternativamente para realizar la operación de monitoreo al detectar una incapacidad del dominio de red de radio que se usa actualmente para proporcionar un nivel requerido de calidad de servicio.

En una realización, la unidad de control de acceso multidominio se configura para determinar un calidad solicitada de un nivel de servicio, en lo sucesivo nivel de CdS, asociado con el servicio de red de radio solicitado. La unidad de monitoreo multidominio se configura para determinar la información de disponibilidad de un dominio de red respectivo

en asociación con el nivel de CdS respectivo y para generar a partir de la segunda información de disponibilidad, al determinar que la primera información de disponibilidad indica la no disponibilidad del servicio de red de radio solicitado desde el primer dominio de red de radio, un resultado indicativo de los segundos dominios de red de radio con disponibilidad actual determinada de los servicios de red de radio del nivel de CdS de solicitud o un nivel de CdS superior al de la clase de servicio de solicitud. El nivel de CdS puede conformarse con uno o más de los siguientes parámetros:

- 5 - Retraso permitido del tráfico.
- Cantidad de datos que se bajarán/cargarán en determinado período de tiempo
- Tecnología, en particular con tecnología que depende de las tasas de rendimiento de datos y los tiempos de latencia
- 10 - Tipo de servicio (voz, SMS, IP, ...)
- Frecuencia de monitoreo para otros dominios.

Mediante una composición apropiada del nivel de CdS utilizado, es posible un ajuste preciso del comportamiento del dispositivo de radio con respecto a los dominios de red de radio, y se puede optimizar para cierto tipo de dispositivos. Además, es ventajoso definir perfiles que puedan activarse para un determinado caso de uso y reducir los esfuerzos de configuración en el lado del dispositivo.

15 En una forma de esta realización, el servicio de red de radio solicitado comprende operaciones de servicio de tiempo crítico que deben proporcionarse sin retraso o con un retraso máximo determinado para proporcionar las operaciones de servicio de tiempo crítico. Por lo tanto, la unidad de monitoreo multidominio se configura para determinar si la CdS solicitada, es decir, en esta forma: provisión de tráfico momentáneo, está actualmente disponible desde los diferentes dominios de red de radio cubiertos por la suscripción multidominio.

20 En algunas realizaciones, al determinar la no disponibilidad del servicio de red de radio solicitado desde el primer dominio de red de radio, la unidad de control de acceso multidominio se configura adicionalmente para detener cualquier comunicación con el primer dominio de red de radio y cambiar para obtener y mantener el acceso al segundo dominio de red de radio. Por lo tanto, ciertas situaciones conducirán a un cambio del acceso predeterminado al primer dominio a un acceso al segundo dominio. En realizaciones preferidas, la unidad de control de acceso multidominio se configura para obtener y mantener por defecto el acceso al primer dominio de red de radio.

25 Para restaurar el acceso predeterminado con el primer dominio de red de radio, en una variante de esta realización, la unidad de control de acceso multidominio se configura además para determinar, mientras mantiene el acceso al segundo dominio de red de radio, una disponibilidad del servicio de red de radio solicitado desde el primer dominio de red de radio y, al determinar que la información de disponibilidad indica la disponibilidad de los servicios de red de radio del primer dominio de red de radio, instruye a la unidad de control de acceso multidominio para que vuelva a acceder al primer dominio de red de radio.

30 Mediante esta realización, se garantiza que la unidad de control de acceso multidominio del dispositivo de radio está informada de la situación de disponibilidad en ambos dominios de red de radio accesibles para los tipos de servicios de red de radio solicitados y, por lo tanto, puede seleccionar, cuando se quiere acceder a un servicio de red de radio al dominio de red de radio apropiado y disponible para efectuar el servicio de red de radio.

35 Un caso de aplicación preferido de este tipo de realizaciones establece que el dispositivo de radio esté registrado por defecto en un primer dominio de red de radio que cumple con los criterios predefinidos. Un criterio ejemplar es la provisión de un nivel predeterminado de CdS aceptable mínimo. En un caso de aplicación preferido, el dispositivo de radio se dedica a realizar la comunicación máquina a máquina (M2M), y el primer dominio de acceso de red de radio es un dominio M2M dedicado, que proporciona un nivel de CdS diseñado específicamente para cumplir las solicitudes de servicio de dispositivos de radio M2M. Como es de por sí conocido, la comunicación de máquina a máquina se emplea, por ejemplo, en los campos de logística, tecnología médica, gestión de flotas, seguridad de automóviles, telemática y medición, como la medición del consumo de energía.

40 En realizaciones preferidas, la información de suscripción comprende al menos un identificador de suscripción. La unidad de suscripción multidominio de tales realizaciones se configura para mantener una asignación de uno a uno entre, por un lado, los dominios de red de radio en el conjunto de dominios de red de radio definidos por la suscripción al servicio, y, por otro lado, los identificadores de suscripción respectivos.

45 La información de suscripción preferiblemente comprende además al menos una información de identificación de suscriptor para identificar y autenticar a un suscriptor cuando se solicita acceso a un dominio de red de radio. El número de información de identificación de suscriptor diferente está en diferentes variantes de tales realizaciones entre (y que incluyen) uno y los identificadores de número de suscripción. Por lo tanto, en algunas variantes, si bien hay un identificador de suscripción individual para cada dominio de red de radio, diferentes dominios de red de radio pueden asignarse a la misma información de identificación de suscriptor. En una de estas variantes, solo se mantiene una información de suscriptor para todos los diferentes identificadores de suscripción. En otras palabras, el dispositivo

de radio puede acceder a todos los dominios de red de radio utilizando la misma información de identificación del suscriptor. Sin embargo, en otras variantes, hay información de identificación de suscriptor individual respectiva asignada a cada dominio de red de radio, es decir, identificador de suscripción, lo que significa que para cada dominio de red de radio se debe proporcionar información de identificación de un suscriptor diferente.

5 Estas realizaciones permiten una variante, en la que la unidad de control de acceso multidominio se configura para usar la información de identificación del primer suscriptor asignada al dispositivo de radio para conectarse al primer dominio de red y para usar la información de identificación del segundo suscriptor, que difiere de la información de identificación del primer suscriptor y también se asigna al dispositivo de radio, para adjuntarlo al segundo dominio de red. En este caso, diferentes dominios de red de radio se combinan con diferentes identidades.

10 En una realización, las identidades se almacenan en una entidad física, como un dispositivo de identificación de suscriptor según cualquier estándar conocido de comunicación de radio celular (SIM, USIM, UICC, MIM, etc.). La unidad de control de acceso multidominio se configura para acceder al menos a una memoria en al menos un dispositivo de identificación de suscriptor, que se puede conectar comunicativamente o al dispositivo de radio.

15 En otra realización, el dispositivo de identificación de suscriptor se configura para alojar al menos dos módulos de identidad de suscriptor, en particular, un primer módulo de identidad de suscriptor, que almacena la información de identificación del primer suscriptor, y un segundo módulo de identidad de suscriptor que almacena la segunda información de identificación del primer suscriptor. La unidad de control de acceso multidominio se configura adicionalmente para leer la información de identificación del primer o segundo suscriptor respectiva del primer o el segundo módulo de identidad del suscriptor.

20 Las realizaciones preferidas del dispositivo de radio tienen una interfaz de control, tal como una interfaz AT o una interfaz Java, para proporcionar una conexión comunicativa con un dispositivo de aplicación externo. La unidad de monitoreo multidominio se configura en estas realizaciones para proporcionar, a través de la interfaz de control, la primera y la segunda información de disponibilidad como el resultado de disponibilidad. Y la unidad de control de acceso multidominio se configura para recibir a través de la interfaz de control lo siguiente:

25 a) una solicitud del servicio de red de radio; e

b) información de control de acceso indicativa de ese segundo dominio de red de radio seleccionado para obtener acceso y solicitar el servicio de red de radio.

30 La unidad de control de acceso multidominio se configura además para obtener acceso al segundo dominio de red de radio seleccionado al recibir la información de control de acceso. Esta realización permite que un proceso de solicitud tome la decisión de cambiar el dominio de red de radio basándose en el dispositivo de radio que informa al proceso de la aplicación sobre cualquier evento que haga que el cambio sea necesario en virtud de los resultados del monitoreo. Al hacerlo, el proceso de la aplicación, que es el que puede saber qué tipo de comunicación está a punto de ejecutarse, conoce la disponibilidad de los dominios de red de radio y sus capacidades para realizar los servicios de red de radio necesarios y, por lo tanto, puede controlar el manejo de las tareas de comunicación.

35 En una realización que forma una alternativa a eso, la unidad de monitoreo multidominio se configura para proporcionar la primera y la segunda información de disponibilidad como el resultado de disponibilidad a la unidad de control de acceso multidominio, y la unidad de control de acceso multidominio se configura para seleccionar, en respuesta a la recepción de los resultados de disponibilidad, y obtener acceso al dominio de la segunda red de radio seleccionado para proporcionar el servicio de red de radio solicitado. En este caso, se habilita al dispositivo de radio a tomar una
40 decisión sobre el dominio de red de radio que se utilizará sin entrada a través de la interfaz de control de la aplicación.

El dispositivo de radio de las realizaciones descritas en la presente anteriormente encuentra una aplicación ventajosa en muchas configuraciones que implican una operación del dispositivo de radio según un programa de aplicación integrado que se carga en una memoria de programa del dispositivo de radio y lo ejecuta un procesador del dispositivo de radio.

45 Sin embargo, otras realizaciones del dispositivo de radio se configuran para que un dispositivo de aplicación externo controle su funcionamiento. Como se describió anteriormente en el contexto de una realización del dispositivo de radio de tales realizaciones del primer aspecto de la invención, para permitir el control de un dispositivo de aplicación externo, el dispositivo de radio tiene una interfaz de control para proporcionar una conexión comunicativa con el dispositivo de aplicación externo. La unidad de monitoreo multidominio del dispositivo de radio se configura en tales
50 realizaciones para proporcionar, a través de la interfaz de control, la primera y la segunda información de disponibilidad como el resultado de disponibilidad. La unidad de control de acceso multidominio del dispositivo de radio de estas realizaciones se configura para recibir a través de la interfaz de control al menos uno de los siguientes: una solicitud del servicio de red de radio; y la información de control de acceso indicativa de ese segundo dominio de red de radio seleccionado para obtener acceso, para solicitar el servicio de red de radio; la unidad de control de acceso multidominio
55 se configura, además, para obtener acceso al segundo dominio de red de radio seleccionado al recibir la información de control de acceso.

Por consiguiente, un segundo aspecto de la presente invención se refiere a un dispositivo de aplicación que es adecuado para interactuar con tales realizaciones del dispositivo de radio del primer aspecto de la presente invención. El dispositivo de aplicación de este segundo aspecto de la invención comprende

5 - una interfaz de control de aplicación para la conexión comunicativa del dispositivo de radio externo a través de su interfaz de control;

- una unidad de aplicación configurada para generar y comunicar una solicitud de un servicio de red de radio al dispositivo de radio externo a través de la interfaz de control de la aplicación; y

10 - una unidad de control de servicio de radio, que se configura para recibir desde el dispositivo de radio a través de la interfaz de control el resultado de disponibilidad indicativo de si el servicio de red de radio solicitado está disponible o no, desde el primer dominio de red de radio, al cual el dispositivo de radio actualmente tiene acceso, y desde al menos un segundo dominio de red de radio, para sacar a través de la interfaz de control al dispositivo de radio externo la información de control de acceso indicativa del dominio de red de destino para proporcionar el servicio de red de radio solicitado, en donde se reserva el primer dominio de red de radio solamente para servicios de red de radio de máquina a máquina.

15 Un tercer aspecto del presente aspecto se forma con un método para operar un dispositivo de radio. El método comprende

- operar el dispositivo de radio con una suscripción de servicio multidominio que permite el acceso a un dominio de red de radio solicitado desde un conjunto de dominios de red de radio, en donde cada dominio de red de radio comprende una infraestructura de red celular con una pluralidad de células de red en la misma área geográfica;

20 - obtener acceso, usar la información de suscripción respectiva de la suscripción del servicio multidominio y mantener el acceso a no más de uno de los dominios de red de radio en un momento dado, para solicitar y recibir un servicio de red de radio solicitado;

25 - determinar, mientras se mantiene el acceso a uno de los primeros dominios de red de radio, la primera información de disponibilidad con respecto al servicio de red de radio solicitado desde el primer dominio de red de radio, y la segunda información de disponibilidad con respecto al servicio de red de radio solicitado desde al menos un segundo dominio de red de radio del conjunto de dominios de red de radio, y

30 - al menos al determinar que la primera información de disponibilidad indica la no disponibilidad del servicio de red de radio solicitado del primer dominio de red de radio, se proporciona un resultado de disponibilidad indicativo al menos de esos segundos dominios de red de radio con disponibilidad actual determinada del servicio de red de radio solicitado, en donde se reserva el primer dominio de red de radio solo para servicios de red de radio de máquina a máquina.

35 El método del tercer aspecto de la invención comparte las ventajas explicadas en el contexto de la descripción del dispositivo de radio del primer aspecto de la invención. Por lo tanto, se hace referencia a la descripción anterior. Las realizaciones del método del segundo aspecto de la invención incluyen operar el dispositivo de radio según cualquier funcionalidad adicional o cualquier combinación de funcionalidades adicionales proporcionadas por las realizaciones del dispositivo de radio, que se describen en la presente memoria descriptiva y en las reivindicaciones.

Una de tales realizaciones comprende además

- por defecto obtener y mantener el acceso al primer dominio de red de radio,

40 mientras se mantiene el acceso al segundo dominio de red de radio, se determina la disponibilidad del servicio de red de radio solicitado desde el primer dominio de red de radio; y,

tras determinar que la primera información de disponibilidad indica la disponibilidad de los servicios de red de radio del primer dominio de red de radio, volver a acceder al primer dominio de red de radio.

45 Otra realización del método del tercer aspecto de la invención que es particularmente adecuado para la operación en conexión comunicativa con un dispositivo de aplicación externo según el segundo aspecto de la invención comprende además

- recibir, a través de una interfaz de control, una solicitud del servicio de red de radio desde un dispositivo de aplicación externo;

- proporcionar, a través de la interfaz de control, la primera y la segunda información de disponibilidad como el resultado de disponibilidad al dispositivo de aplicación externo; y

50 - recibir, a través de la interfaz de control, información de control de acceso indicativa de ese segundo dominio de red de radio seleccionado para obtener acceso, para solicitar el servicio de red de radio; y

- obtener acceso al segundo dominio de red de radio seleccionado al recibir la información de control de acceso.

Una realización adicional del método comprende

- proporcionar internamente la primera y la segunda información de disponibilidad como el resultado de disponibilidad, y

5 - seleccionar internamente, en respuesta a la recepción del resultado de disponibilidad, y obtener acceso a uno de los segundos dominios de red de radio seleccionados para proporcionar el servicio de red de radio solicitado.

Un cuarto aspecto de la presente invención se forma con un medio legible por computadora que contiene un conjunto de instrucciones que hacen que un procesador de un dispositivo de radio lleve a cabo un método según el tercer aspecto de la invención o una de sus realizaciones.

10 Otras realizaciones se describirán a continuación con referencia a los dibujos adjuntos. En los dibujos:

La Figura 1 es un diagrama esquemático de bloques de una realización de un dispositivo de radio;

La Figura 2 es un diagrama esquemático de bloques de una disposición de un dispositivo de radio y un dispositivo de aplicación; y

15 La Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra realizaciones de un método para operar un dispositivo de radio según la presente invención.

La Figura 1 es un diagrama esquemático de bloques de una realización de un dispositivo de radio 100. El dispositivo de radio 100 se configura para la comunicación por radio con una o más redes de acceso de radio para solicitar y recibir un servicio de red de radio. La comunicación por radio se realiza mediante una parte de radiofrecuencia 102, que se conecta con una antena 104. La antena 104 que se muestra en la Figura 1 debe entenderse como que representa gráficamente cualquier disposición de antena adecuada, que puede comprender más de una antena. La parte de radiofrecuencia 102 se configura para generar y transformar señales de banda base en señales de radiofrecuencia para su transmisión a través de la antena 104, según uno o más estándares de telecomunicación de radio para la comunicación de voz u otros datos, que son bien conocidos en la técnica. Los ejemplos no limitativos de estándares adecuados que utilizará el dispositivo de radio 100 generalmente se denominan estándares de segunda, tercera o cuarta generación (2G, 3G, 4G). La parte de radiofrecuencia 102 también se configura para recibir, a través de la antena 104, y convertir las señales de radiofrecuencia recibidas en señales de banda base, basadas en el mismo estándar o estándares.

La parte de radiofrecuencia 102 se conecta con una unidad de suscripción multidominio 106. La unidad de suscripción multidominio se configura para proporcionar en su salida la información de suscripción respectiva que permite el acceso a un dominio de red de radio solicitado desde un conjunto de dominios de red de radio D1 a D4. Una suscripción de servicio multidominio cubre los dominios de red de radio D1 a D4 la cual se supone que está activada para el dispositivo de radio 100 para los fines de la presente descripción. Por el contrario, la suscripción de servicio multidominio no cubre otro dominio D5, y se muestra con un contorno punteado por ese motivo. La suscripción multidominio permite así que el dispositivo de radio 100 seleccione y acceda a cualquiera de los dominios de red de radio D1 a D4, pero no al dominio de red de radio D5, para obtener un servicio de red de radio solicitado. Los escenarios de aplicación que involucran diferentes formas de selección del dominio de red de radio a la que se accederá se describirán más adelante.

A continuación, por razones de brevedad, el término "dominio" se usará en paralelo al término "dominio de red de radio" y con el mismo significado. Cada uno de los dominios D1 a D4 comprende una infraestructura de red celular respectiva con una pluralidad de celdas de red en la misma área geográfica. Las celdas de cualquiera de los dominios pueden pertenecer adicionalmente a cualquier otro de los dominios. Los dominios D1 y D2 son parte de la red inalámbrica celular N1 operada por un proveedor y, como tal, representan la red N1 con un conjunto especial de parámetros y/o derechos de acceso para dispositivos de radio que están suscritos a uno o ambos dominios.

Los dominios D1 a D4, desde la perspectiva de un usuario del dispositivo de radio 100, forman así alternativas para cada uno para obtener un servicio de red de radio. La cantidad de cuatro dominios D1 a D4 se usa solo a modo de ejemplo para la presente realización. La cantidad de dominios que una suscripción de servicio multidominio cubre puede ser cualquier número igual o mayor que 2.

El acceso a cualquiera de los dominios D1 a D4 requiere la provisión de la información de suscripción respectiva. Según la suscripción del servicio multidominio dada, la unidad de suscripción multidominio 106 tiene acceso a los conjuntos de información de suscripción requeridos para todos los dominios cubiertos por la suscripción multidominio. La información de suscripción se almacena en una memoria 108. La memoria 108 comprende uno o más dispositivos de memoria, dependiendo de la implementación en particular. Para algunas implementaciones, la información de suscripción para diferentes dominios se almacena en diferentes dispositivos de memoria. Por ejemplo, diferentes dispositivos de identificación de suscriptor pueden comprender los diferentes dispositivos de memoria. En otras implementaciones, la información de suscripción de al menos dos de los dominios cubiertos por la suscripción

multidominio se almacena en un solo dispositivo de memoria. Para facilitar la descripción, la siguiente descripción de la estructura de la información de suscripción se centrará en esta realización. Sin embargo, la misma estructura puede realizarse en realizaciones que emplean más de un dispositivo de memoria para almacenar la información de suscripción.

5 La unidad de suscripción multidominio 106 mantiene una asignación de uno a uno entre, por un lado, los dominios de red de radio D1 a D4 en el conjunto de dominios de red de radio definidos por la suscripción de servicio y, por otro lado, los identificadores de suscriptor respectivos I1 a I4. Para cada uno de los identificadores de suscripción, hay una asignación de la información de identificación del suscriptor respectiva que se utilizará para acceder al dominio de red de radio correspondiente. La información del suscriptor se muestra con las etiquetas de referencia S1 a S3. En general,
10 el número de información de identificación de suscriptor diferente se encuentra entre, e incluye, uno y la cantidad de identificadores de suscripción. En el presente ejemplo, se puede acceder a los dominios D1 y D2, que se asignan a los identificadores de suscripción I1 e I2, mediante la misma información de identificación de suscriptor S1. Este puede ser, por ejemplo, el caso en el que un primer proveedor opera los dos dominios D1 y D2, mientras que los otros segundos y terceros proveedores operan los dominios D3 y D4.

15 El dispositivo de radio 100 tiene además una unidad de control de acceso multidominio 110. Se conecta con la parte de radiofrecuencia 102 y con la unidad de suscripción multidominio 106 y se configura para solicitar y obtener la información de suscripción requerida de la unidad de suscripción multidominio 106 y controlar el proceso de solicitud, mediante la información de suscripción respectiva, obteniendo y manteniendo el acceso al dominio solicitado de la suscripción multidominio. La unidad de control de acceso multidominio 110 se configura además para mantener el
20 acceso a no más de uno de los dominios de red de radio D1 a D4 en un momento dado, para solicitar y recibir un servicio de red de radio solicitado. Esto se representa gráficamente en la Figura 1 mediante una flecha doble completa que se extiende entre la antena 104 del dispositivo de radio 100 y el dominio D1. Las flechas dobles punteadas que se extienden entre la antena 104 y los dominios D2 a D4 indican que el dispositivo de radio no tiene acceso directo a estos dominios mientras mantiene el acceso al dominio D1.

25 El dispositivo de radio 100 tiene además una unidad de monitoreo multidominio 112, que se conecta con la parte de radiofrecuencia 102 y la unidad de control de acceso multidominio 110. La unidad de monitoreo multidominio 112 se configura para determinar, mientras que el acceso a uno determinado de los dominios de la red de radio (a modo de ejemplo: D1) se mantiene, (primero) la información de disponibilidad con respecto al servicio de red de radio solicitado desde el dominio de red de radio dado D1 y la información de disponibilidad adicional (segunda) con respecto al
30 servicio de red de radio solicitado de al menos uno de los dominios D1 a D4 cubiertos por la suscripción multidominio.

Con este fin, la unidad de monitoreo multidominio 112 evalúa la información proporcionada por los dominios D1 a D4, por ejemplo, a través de canales de difusión. La información que mantiene la unidad de monitoreo multidominio 112 puede comprender, por ejemplo, uno o más de los siguientes: tecnología de acceso celular (solo 3G, HSUPA, HSDPA, HSPA + LTE, etc.), disponibilidad (sí o no) del nivel de calidad requerido de servicio (clase CdS), rendimiento de datos,
35 tiempo de latencia (tiempo de ida y vuelta: RTT, por sus siglas en inglés), intensidad de la señal (RSSI para GSM, CPICH_RSCP para UMTS, intensidad RSRP para LTE) o calidad de la señal (CPICH_Ec/IO o RSRQ para LTE). Uno de los dominios puede admitir exclusivamente determinada tecnología, por ejemplo, LTE. Además de los parámetros de intensidad, calidad o latencia de la señal mencionados anteriormente, puede ser cualquier valor que sea representativo de una determinada capacidad de radio o incluso que se combine de parámetros individuales a un
40 determinado conjunto, es decir, CdS.

La unidad de monitoreo multidominio 112 proporciona en su salida a la unidad de control de acceso multidominio 110, por ejemplo, al determinar la no disponibilidad de un servicio de red de radio actualmente solicitado desde el dominio de red de radio actual D1, un resultado de disponibilidad indicativo al menos de aquellos de los dominios de red de radio D2 a D4 con disponibilidad actual determinada del servicio de red de radio que se solicita o se debe solicitar.

45 Por lo tanto, dependiendo, por ejemplo, de una carga de red, se puede bloquear el dominio D1 o el acceso a este dominio. Si el dominio actual D1 no permite o no admite un servicio que se solicita actualmente o se programa para que se solicite en un futuro próximo, la unidad de control de acceso multidominio 110 del dispositivo de radio 100 puede realizar acciones basadas en el monitoreo de los otros dominios D2 a D4 para obtener el servicio (a ser) solicitado. En particular, el dispositivo de radio 100 puede cambiar su dominio registrado para acceder a uno de los
50 dominios D2 a D4, que es adecuado para el servicio deseado.

En una implementación, la unidad de control de acceso multidominio 110 se configura para obtener y mantener el acceso a un primer dominio como dominio predeterminado, por ejemplo, el dominio de red de radio D1. Esto se puede implementar, por ejemplo, al agregar un elemento de información de dominio predeterminado correspondiente a la información de suscripción. Es suficiente proporcionar el elemento de información de dominio predeterminado en la
55 información de suscripción para el dominio D1, el elemento de información indica que este es el dominio predeterminado para el dispositivo de radio 100. Como alternativa, se proporciona un elemento de información predeterminado en la información de suscripción para cada dominio. En el presente ejemplo, para los dominios D2 a D4, este elemento de información tendría un valor complementario que indicaría que estos dominios no son el dominio predeterminado para el dispositivo de radio 100. En esta implementación, después de que el dispositivo de radio 100,
60 por medio de la unidad de control de acceso multidominio, realizara un cambio del dominio predeterminado D1 a uno

de los dominios D2 a D4, y al tiempo que mantiene el acceso a ese segundo dominio de red de radio, la unidad de monitoreo multidominio 112 continúa determinando la disponibilidad del servicio de red de radio solicitado no solo desde el dominio D2 (y, opcionalmente, D3 y D4), sino también desde el dominio predeterminado D1. Tras determinar que la información de disponibilidad determinada indica la disponibilidad de los servicios de red de radio desde el primer dominio de red de radio D1, la unidad de control de acceso multidominio 112 vuelve a acceder al primer dominio de red de radio D1.

Se reserva el dominio predeterminado de un caso de aplicación preferido solo para servicios de red de radio de máquina a máquina (M2M). En un escenario de aplicación de ejemplo, el dominio M2M predeterminado es un dominio que deben usar los dispositivos de radio de medición inteligente para la comunicación de datos medidos a un servidor de medición. Sin embargo, en situaciones excepcionales, por ejemplo, relacionadas con la construcción o el mantenimiento, la comunicación a través de un dominio diferente que proporciona comunicación de datos cifrados puede ser necesaria, pero el dominio M2M predeterminado no puede proporcionarla.

Además, el dominio predeterminado D1 podría configurarse para admitir en general servicios de red de radio, en particular aquellos que son momentáneos. Sin embargo, debido a la prioridad limitada del dominio D1 dentro de la red N1, puede ocurrir que el servicio de red de radio respectivo no pueda manejarse sin un retraso de tiempo inaceptable en el dominio D1. Ahora, cuando la unidad de control de acceso multidominio 110 es consciente de que el dominio D2 es capaz de ejecutar el servicio de red de radio respectivo sin demora debido a la mayor prioridad, y por supuesto las tarifas de conexión, forzará un cambio al dominio D2 para ejecutar el servicio de red de radio. Si, mientras tanto, resulta que el dominio D1 recupera la capacidad, o que se solicita otro servicio de red de radio que pueda ejecutarse correctamente dentro del dominio D1, la unidad de monitoreo multidominio 112 lo detecta y se solicita un cambio al dominio D1.

El dispositivo de radio 100 se puede implementar de diferentes maneras. En una implementación, las diferentes unidades funcionales descritas, es decir, la parte de radiofrecuencia, la unidad de suscripción multidominio, la unidad de control de acceso multidominio y la unidad de monitoreo multidominio se proporcionan en forma de componentes de hardware individuales, tales como circuitos integrados, circuitos integrados de aplicaciones específicas, microcontroladores o procesadores. Sin embargo, la diferenciación funcional entre las unidades descritas anteriormente no necesita implementarse de manera correspondiente en una diferenciación entre diferentes componentes de hardware de un dispositivo de radio. Además, al menos parte del hardware puede integrarse en un único componente de hardware, como en un procesador, un sistema en chip o en un sistema en paquete. Como alternativa, se pueden proporcionar diferentes componentes de hardware en una placa de circuito. La unidad de suscripción multidominio, la unidad de control de acceso multidominio y la unidad de monitoreo multidominio se proporcionan en una realización de forma integrada como parte de un procesador de banda base del dispositivo de radio. Como tal, la funcionalidad de al menos uno de estos componentes se implementa en una realización en forma de software o firmware para que un procesador del dispositivo de radio 100 lo ejecute, por ejemplo, un procesador de banda base. La capacidad de acceso a diferentes dominios puede implementarse proporcionando unidades separadas, cada una de las cuales se configura para proporcionar acceso a al menos uno de los diferentes dominios cubiertos por la suscripción multidominio. Como alternativa, una sola unidad proporciona la capacidad de acceder a todos los dominios cubiertos por la suscripción multidominio.

La Figura 2 es un diagrama esquemático de bloques de una disposición de un dispositivo de radio 200 y un dispositivo de aplicación 250. El dispositivo de aplicación 250 se puede conectar al dispositivo de radio 200. Como tal, el dispositivo de aplicación 250 puede desconectarse del dispositivo de radio 200. En una realización alternativa, los dispositivos de aplicación 200 y 250 están conectados por una conexión que, en vista de un usuario es permanente. El dispositivo de radio puede conformarse, por ejemplo, en una carcasa del dispositivo de aplicación.

El dispositivo de radio 200 es similar al dispositivo de radio 100 descrito en el contexto de la Figura 1. Las unidades funcionales que tienen una correspondencia en la realización de la Figura 1 se muestran en la Figura 2 con una etiqueta de referencia que tiene los mismos últimos dos dígitos que aquellos que se utilizan en la Figura 1, y difiere solo en que el primer dígito es un "2" en lugar de un "1". Para una descripción de su estructura y funcionalidad, se hace referencia a la descripción anterior en el contexto de la Figura 1. La siguiente descripción se centrará en las diferencias del dispositivo de radio 200 en comparación con el dispositivo de radio 100 de la Figura 1.

El dispositivo de radio 200 tiene además una interfaz de control 214, que se configura para proporcionar una conexión comunicativa entre el dispositivo de radio 200 y el dispositivo de aplicación externo 250. La interfaz de control 214 es en una realización una interfaz AT y sirve para un intercambio de carga e información de control entre el dispositivo de radio 200 y el dispositivo de aplicación 250 por medio de un conjunto de comandos denominados comandos de Hayes, comandos AT o comandos de estilo AT. ETSI GSM 07.05 (3GPP TS 27.005)/3GPP TS 27.007 especifican conjuntos de comandos de estilo AT de ejemplo para dispositivos de radio compatibles con el estándar GSM (2G)/UMTS (3G). En otra realización, la interfaz de control 214 es una interfaz de Java. La interfaz de control 214 se conecta internamente con la parte de radiofrecuencia 202, la unidad de suscripción multidominio 206, la unidad de control de acceso multidominio 210 y con la unidad de monitoreo multidominio 212.

La unidad de monitoreo multidominio 212 usa la interfaz de control 214 para proporcionar al dispositivo de aplicación 250 el resultado de disponibilidad generado indicativo de si un servicio de red de radio (a ser) solicitado se encuentra

disponible desde el dominio de red de radio actual D1, al cual el dispositivo de radio actualmente mantiene acceso, y desde los otros dominios de red de radio D2 a D4 cubiertos por la suscripción de servicio multidominio.

La unidad de control de acceso multidominio 210 se configura adicionalmente en esta realización para recibir, a través de la interfaz de control 214, una solicitud del servicio de red de radio; e información de control de acceso indicativa de ese segundo dominio de red de radio seleccionado para obtener acceso, para solicitar el servicio de red de radio. En respuesta, la unidad de control de acceso multidominio 210 se configura para obtener acceso al dominio de red de radio seleccionado al recibir la información de control de acceso. En otras palabras, el dispositivo de aplicación 250 realiza el control del dominio a seleccionar, y la selección se comunica al dispositivo de radio a través de la interfaz de control 214 y luego se ejecuta bajo el control interno mediante la unidad de control de acceso multidominio 210.

Como una diferencia adicional en comparación con la realización de la Figura 1, la memoria 208 que almacena la información de suscripción se organiza de una manera diferente en la presente realización. En la presente realización, hay una asignación de uno a uno entre los identificadores de suscripción I1 a I4 y la información de identificación de suscriptor S1 a S4. En cuanto a la realización de la Figura 1, se supone que el dispositivo de radio funciona con una suscripción multidominio que cubre cuatro dominios D1 a D4 (no se muestra en la Figura 2). Se observa que esta estructura alternativa de asignación simplemente se muestra aquí para proporcionar otro ejemplo. No existe una correlación entre la estructura de la información de suscripción y la provisión de la interfaz de control 214.

El dispositivo de aplicación 250 comprende una unidad de aplicación 252, una unidad de control de servicio de radio 254 y una interfaz de control de aplicación 256. La unidad de aplicación 252 se configura para generar y comunicar una solicitud de servicio de red de radio al dispositivo de radio externo 200 a través de la interfaz de control de aplicación 256. La unidad de la aplicación implementa las funciones principales del dispositivo de aplicación. Por ejemplo, en un ejemplo del dispositivo de aplicación que forma un dispositivo de medición, la unidad de aplicación controla el funcionamiento de un sensor, recibe señales del sensor y genera datos de medición para que el dispositivo de radio 200 los transmita a un servidor. La unidad de aplicación proporciona un comando correspondiente al dispositivo de radio 200 que se comunica a través de la interfaz de control de aplicación 256 del dispositivo de aplicación 250 y la interfaz de control 214 del dispositivo de radio 200.

La unidad de control de servicio de radio 254 se configura para recibir desde el dispositivo de radio 200, a través de la interfaz de control, el resultado de disponibilidad, lo que indica si el servicio de red de radio solicitado actualmente está disponible, no solo del dominio de red de radio D1, para el cual el dispositivo de radio actualmente mantiene el acceso, pero también desde al menos un segundo de los dominios de red de radio D2 a D4. El control del servicio de radio se configura además para seleccionar un dominio adecuado, en función de los requisitos actuales con respecto a los servicios de red de radio determinados según las necesidades de la unidad de aplicación 252 y en función del resultado de disponibilidad recibido desde el dispositivo de radio 200. Además, la unidad de control de servicio de radio 254 se configura para emitir, a través de la interfaz de control de aplicación 256, la información de control de acceso al dispositivo de radio externo 200. La información de control de acceso es indicativa del dominio de red seleccionado para proporcionar el servicio de red de radio solicitado.

La Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra realizaciones de un método para operar un dispositivo de radio según la presente invención.

El método se lleva a cabo en el contexto de operar el dispositivo de radio con una suscripción de servicio multidominio que permite el acceso a un dominio de red de radio solicitado desde un conjunto de dominios de red de radio (paso 302).

En la etapa 304, se selecciona un primer dominio y se solicita y obtiene acceso al primer dominio, con la información de suscripción respectiva de la suscripción del servicio multidominio. A continuación, el acceso al primer dominio se mantiene al obtener el servicio de red de radio solicitado del primer dominio. Como se mencionó, el acceso siempre se utiliza para no más de uno de los dominios de red de radio en un momento dado.

Mientras se mantiene el acceso al primer dominio, la información de disponibilidad con respecto al servicio de red de radio solicitado del primer dominio actual se determina mediante la evaluación de la información proporcionada por los dominios. Además, la segunda información de disponibilidad con respecto al servicio de red de radio solicitado de al menos un segundo dominio de red de radio del conjunto de dominios de red de radio se obtiene en un proceso de monitoreo (paso 306).

Al menos al determinar que la primera información de disponibilidad indica la no disponibilidad del servicio de red de radio solicitado del primer dominio de red de radio actual (paso 310), que en algunos casos puede deberse a una solicitud de servicios de nivel superior del dominio actual (paso opcional 308), se proporciona un resultado de disponibilidad indicativo al menos de esos segundos dominios de red de radio con la disponibilidad actual determinada del servicio de red de radio solicitado (paso 312). Esto activa una selección de un segundo dominio adecuado, seguido por el acceso a ese dominio con la información de identificación del suscriptor requerida, y mediante una solicitud del servicio de red de radio deseado desde el segundo dominio seleccionado (paso 314).

Para el proceso posterior, hay diferentes opciones. Según una realización, el proceso vuelve al paso 306 y monitorea la disponibilidad de los servicios solicitados desde todos los dominios cubiertos por la suscripción, seguido de los pasos 310 al 314.

5 En otra realización, que proporciona el primer dominio como dominio predeterminado para el dispositivo de radio, la disponibilidad de los otros dominios se monitorea en el paso 316. Tras detectar que el primer dominio está disponible para proporcionar el servicio solicitado actualmente en el paso 318, se vuelve a acceder al primer dominio en el paso 320.

10 Las realizaciones descritas anteriormente son particularmente ventajosas para dispositivos de aplicación M2M, como se explicará con más detalle a continuación. Para muchos dispositivos de aplicación M2M es aceptable que el tráfico pueda retrasarse. El concepto basado en el dominio descrito anteriormente proporciona realizaciones que permiten que el dispositivo de aplicación M2M se asigne desde un grupo separado dentro de un dominio M2M predeterminado (o un subgrupo de ese dominio). En ciertas situaciones, a dichos dispositivos de aplicación M2M se les puede prohibir el acceso a otros dominios, hasta que la aplicación requiera acceso a otros dominios porque el dominio M2M no puede proporcionar un servicio de red de radio actualmente solicitado.

15 Los dispositivos de aplicación M2M que permiten el tráfico demorado están, en algunas realizaciones, asignados a un dominio predeterminado, que es el dominio M2M. Dichos dispositivos de aplicación M2M pueden distinguirse bien de otros dispositivos de aplicación M2M. Sin embargo, para esos otros dispositivos de aplicación M2M, puede que tal retraso de transmisión que introduce un dominio de red de radio asignado no sea aceptable en absoluto. Y además, puede haber un grupo de dispositivos de aplicación M2M que tenga miembros, que a veces acepten que los servicios de tráfico se retrasen, pero a veces no lo aceptan, como lo decide una aplicación que se ejecuta en el dispositivo de aplicación M2M. En algunas realizaciones, si un dispositivo de aplicación M2M que mantiene el acceso al dominio M2M recibe una indicación de bloqueo, como no obtener recursos libres del dominio M2M o una solicitud de conexión de dominio M2M rechazada debido a causas de rechazo especificadas para dicho dominio y la CdS deseada, el dispositivo de radio del dispositivo de aplicación M2M informa el estado de bloqueo actual al dispositivo de aplicación conectado. En respuesta, el dispositivo de aplicación puede indicar al dispositivo de radio que cambie los dominios para que la comunicación se pueda activar de nuevo directamente al cambiar a un dominio apropiado. Aunque en esa situación el dispositivo de aplicación M2M no está conectado a su dominio predeterminado, el dominio M2M, su dispositivo de radio monitoreará adicionalmente la información de disponibilidad del servicio de todos los dominios cubiertos, y al recibir la indicación de que el dominio predeterminado ha liberado o ha permitido el acceso al dominio M2M para el dispositivo de aplicación M2M, el dispositivo de radio del dispositivo de aplicación M2M informa al dispositivo de aplicación del dispositivo de aplicación M2M sobre este hecho (a través de la interfaz de control). La aplicación está en posición de seleccionar y, por lo tanto, eventualmente reactivar la identidad que no se utiliza actualmente y volver a la identidad de dispositivo M2M predeterminada que pertenece a un dominio, lo que permite el servicio de tráfico retrasado que proporciona el dominio M2M.

35 Por lo tanto, las realizaciones descritas permiten una gestión de diferentes niveles de Calidad de Servicio (CdS) y clases de servicio que los diferentes dominios pueden proporcionar. Para lograr eso, las realizaciones del dispositivo de radio proporcionan la capacidad de usar al menos dos identidades diferentes en forma de información de identificación de suscriptor diferente con respecto a los dominios de red. Estas identidades proporcionan la capacidad de hacer frente a diferentes permisos de acceso a los diferentes niveles de CdS proporcionados por los diferentes dominios. Por ejemplo, los dominios específicos permiten y otorgan acceso para diferentes CdS, por ejemplo, la diferenciación según los dispositivos fijos, los grados de movilidad y/o las clases de tráfico. Por lo tanto, una realización retrasada del tráfico puede ser de una clase de tráfico, especialmente para dispositivos de aplicación M2M. Por otro lado, las descargas o llamadas en tiempo real forman otra clase de servicio que puede ser compatible con otros dispositivos de aplicación, incluidos los tipos de dispositivos de aplicación M2M.

45 Además, la provisión de un servicio de red de radio puede depender de una carga de red actual. Un cierto dominio o acceso de dominio puede estar bloqueado por la red. Las realizaciones anteriores del dispositivo de radio son capaces de cambiar del dominio actual a otro dominio para tener siempre acceso a un dominio que sea adecuado para entregar el servicio de red de radio actualmente deseado. Si el dominio actual no permite o admite el servicio de red de radio actualmente solicitado (o planificado), el dispositivo de radio cambiará el dominio. La selección se basa en que el dispositivo de radio monitorea los dominios cubiertos por la suscripción de servicio multidominio. Algunos de los dominios monitoreados pueden proporcionar servicios de red de radio según una tecnología diferente y el rendimiento de datos y los tiempos de latencia relacionados, proporcionados por ejemplo por una tecnología de acceso celular diferente (solo 3G, HSUPA, HSDPA, HSPA +, LTE, etc.). Por supuesto, en caso de que no haya solicitudes de servicio actuales o en el caso de que el servicio previsto se ajuste al dominio actual, no se requiere ningún cambio de dominio.

55 Las identidades proporcionadas por la suscripción multidominio y asociadas con el acceso a diferentes dominios pueden ubicarse en una entidad física. Solo una de las identidades está activa a la vez.

La operación mejorada multidominio de algunas realizaciones sigue ciertas reglas para monitorear otros dominios, como al menos uno de los siguientes:

- En caso de que el dominio que se utiliza actualmente se encuentre prohibido para la CdS deseada, el dispositivo de radio buscará otro dominio.
 - El dispositivo de aplicación, basado en los requisitos de tráfico de la aplicación en ejecución, puede requerir acceso a un dominio que admita exclusivamente una determinada tecnología, por ejemplo LTE.
- 5
- En caso de que el dominio actual en principio admita el servicio deseado, pero el monitoreo del dominio desde el dispositivo de radio determine, mediante mediciones, que actualmente el dominio se encuentra muy ocupado, se selecciona y se accede a un dominio alternativo que permite dicho tráfico, si está disponible y en una condición de carga que permite que dicho tráfico se realice en poco tiempo, según sea necesario. Para habilitar esto, el monitoreo incluye mediciones de radio y comparación de tecnología.
- 10
- En caso de que los requisitos de servicio momentáneos sean más altos que los proporcionados por el dominio actual, en su lugar se puede usar FOTA (por sus siglas en inglés, actualización inalámbrica de firmware), por ejemplo, en el caso de ejemplo de actualización de firmware de un dispositivo de medición. El servicio normal envía paquetes pequeños con poca frecuencia (SMS), por lo que GSM/GPRS puede ser una buena opción en este caso. Puede ser beneficioso hacer una actualización de una tecnología con un rendimiento más alto con una actualización realizada en menos tiempo y reducir los riesgos de interrupción.
- 15
- Si un dominio solo tiene un nivel de CdS que se llama tráfico no en tiempo real (servicio) sin distinguir entre cantidades de datos grandes y pequeños, el dispositivo de radio combinará esa información del servicio permitido con las mediciones de radio para averiguar si otro dominio sería más adecuado para tal servicio debido a la menor carga.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de radio para solicitar y recibir un servicio de red de radio desde al menos una red de radio celular, la red de radio celular comprende un primer dominio de red de radio y un segundo dominio de red de radio,

el dispositivo de radio comprende:

5 - una unidad de suscripción multidominio, que se configura para proporcionar en su salida la información de suscripción respectiva que permite el acceso a un dominio de red de radio solicitado desde un conjunto de dominios de red de radio definidos por una suscripción de servicio multidominio, en donde cada dominio de red de radio comprende un infraestructura de red celular con una pluralidad de células de red en la misma área geográfica;

10 - una unidad de control de acceso multidominio, que se conecta con la unidad de suscripción multidominio y se configura para obtener la información de suscripción respectiva y para obtener acceso, con la información de suscripción respectiva, y mantener el acceso a no más de los dominios de red de radio en un momento dado, para solicitar y recibir un servicio de red de radio solicitado;

- una unidad de monitoreo multidominio, que se configura

15 para determinar, mientras se mantiene el acceso a un primer dominio de red de radio, la primera información de disponibilidad con respecto al servicio de red de radio solicitado desde el primer dominio de red de radio y la segunda información de disponibilidad con respecto al servicio de red de radio solicitado desde al menos un segundo dominio de red de radio del conjunto de dominios de red de radio, y

20 proporcionar en su salida, al menos al determinar que la primera información de disponibilidad indica la no disponibilidad del servicio de red de radio solicitado desde el primer dominio de red de radio, un resultado de disponibilidad indicativo al menos de esos segundos dominios de red de radio con la disponibilidad actual determinada de los servicios de red de radio solicitados,

en donde se reserva el primer dominio de red de radio solo para servicios de red de radio de máquina a máquina.

2. El dispositivo de radio de la reivindicación 1, en donde

25 - la unidad de monitoreo multidominio se configura para determinar la información de disponibilidad de un dominio de red respectivo asociado con un nivel de calidad de servicio respectivo, en lo sucesivo, nivel de CdS;

- la unidad de control de acceso multidominio se configura para

determinar un nivel de CdS de solicitud asociado con el servicio de red de radio solicitado; y en donde

- la unidad de monitoreo multidominio se configura

30 para generar a partir de la segunda información de disponibilidad, al determinar que la primera información de disponibilidad indica la no disponibilidad del servicio de red de radio solicitado del primer dominio de red de radio, un resultado indicativo de esos segundos dominios de red de radio con la disponibilidad actual determinada de los servicios de red de radio del nivel de CdS de solicitud o un nivel de CdS superior a la clase de servicio de solicitud.

3. El dispositivo de radio de la reivindicación 1 o 2, en donde la unidad de control de acceso multidominio además se configura para

35 por defecto, obtener y mantener el acceso al primer dominio de red de radio,

mientras mantiene el acceso al segundo dominio de red de radio, determinar la disponibilidad del servicio de red de radio solicitado desde el primer dominio de red de radio;

tras determinar que la información de disponibilidad indica la disponibilidad de los servicios de red de radio desde el primer dominio de red de radio, volver a acceder al primer dominio de red de radio.

40 4. El dispositivo de radio de al menos una de las reivindicaciones precedentes, en donde la información de suscripción comprende al menos un identificador de suscripción y al menos una información de identificación de suscriptor, en donde

- la unidad de suscripción multidominio se configura para mantener

45 - una asignación de uno a uno entre, por un lado, los dominios de red de radio en el conjunto de dominios de red de radio definidos por la suscripción de servicio multidominio, y, por otro lado, los identificadores de suscripción respectivos, y

- para cada uno de los identificadores de suscripción, una asignación de la información de identificación de suscriptor respectiva que se utilizará para acceder al dominio de red de radio respectivo, y en donde

- el número de información de identificación de suscriptor diferente se encuentra entre, e incluye, uno y la cantidad de identificadores de suscripción.
5. El dispositivo de radio de la reivindicación 4, en donde la unidad de control de acceso multidominio se configura para acceder a la al menos una memoria en al menos un dispositivo de identificación de suscriptor, que se puede conectar comunicativamente o está conectado al dispositivo de radio.
- 5
6. El dispositivo de radio de al menos una de las reivindicaciones precedentes,
- que tiene una interfaz de control para proporcionar una conexión comunicativa con un dispositivo de aplicación externo, en donde
- 10
- la unidad de monitoreo multidominio se configura para proporcionar, a través de la interfaz de control, la primera y la segunda información de disponibilidad como el resultado de disponibilidad; y en donde
 - la unidad de control de acceso multidominio se configura
 - para recibir a través de la interfaz de control:
 - una solicitud para el servicio de red de radio; e
 - información de control de acceso indicativa de ese segundo dominio de red de radio seleccionado para obtener acceso, para solicitar el servicio de red de radio; y
 - para obtener acceso al segundo dominio de red de radio seleccionado al recibir la información de control de acceso.
- 15
7. El dispositivo de radio de al menos una de las reivindicaciones 1 a 5, en donde
- la unidad de monitoreo multidominio se configura para proporcionar la primera y la segunda información de disponibilidad como el resultado de disponibilidad a la unidad de control de acceso multidominio, y en donde
- 20
- la unidad de control de acceso multidominio se configura para seleccionar, en respuesta a recibir el resultado de disponibilidad, y obtener acceso a uno de los dominios de la segunda red de radio seleccionados para proporcionar el servicio de red de radio solicitado.
8. El dispositivo de radio de al menos una de las reivindicaciones precedentes, en donde el servicio de red de radio solicitado comprende operaciones de servicio de tiempo crítico que se deben proporcionar sin demora o con un retraso máximo determinado para proporcionar las operaciones de servicio de tiempo crítico.
- 25
9. Un dispositivo de aplicación para controlar el funcionamiento de un dispositivo de radio externo, el dispositivo de radio externo según la reivindicación 6 está solo o en combinación con al menos uno más de las reivindicaciones precedentes, y el dispositivo de aplicación comprende
- una interfaz de control de aplicación para la conexión comunicativa del dispositivo de radio externo a través de su interfaz de control;
- 30
- una unidad de aplicación configurada para generar y comunicar una solicitud de un servicio de red de radio al dispositivo de radio externo a través de la interfaz de control de la aplicación;
 - una unidad de control de servicio de radio, que se configura para recibir desde el dispositivo de radio a través de la interfaz de control de la aplicación, el resultado de disponibilidad indicativo de si el servicio de red de radio solicitado está disponible desde el primer dominio de red de radio, al cual el dispositivo de radio actualmente mantiene el acceso, y desde al menos un segundo dominio de red de radio, para que salga a través de la interfaz de control de la aplicación a la información de control de acceso del dispositivo de radio externo indicativa del dominio de la red de destino para proporcionar el servicio de red de radio solicitado,
- 35
- en donde se reserva el primer dominio de red de radio solo para servicios de red de radio de máquina a máquina.
- 40
10. Un método para operar un dispositivo de radio, que comprende
- operar el dispositivo de radio en una red celular que comprende un conjunto de dominios de red de radio, el dispositivo de radio que opera con una suscripción de servicio multidominio permite el acceso a un dominio de red de radio solicitado desde el conjunto de dominios de red de radio, en donde cada dominio de red de radio comprende una infraestructura de red celular con una pluralidad de células de red en la misma área geográfica;
- 45
- obtener acceso, mediante la información de suscripción respectiva desde la suscripción del servicio multidominio, y mantener el acceso a no más de uno de los dominios de red de radio en un momento dado, para solicitar y recibir un servicio de red de radio solicitado;

- determinar, mientras se mantiene el acceso a uno de los primeros dominios de red de radio, la primera información de disponibilidad con respecto al servicio de red de radio solicitado desde el primer dominio de red de radio, y la segunda información de disponibilidad con respecto al servicio de red de radio solicitado desde al menos un segundo dominio de red de radio del conjunto de dominios de red de radio, y
- 5 - al menos al determinar que la primera información de disponibilidad indica la no disponibilidad del servicio de red de radio solicitado del primer dominio de red de radio, que proporciona un resultado de disponibilidad indicativo al menos de esos segundos dominios de red de radio con disponibilidad actual determinada del servicio de red de radio solicitado,
- en donde se reserva el primer dominio de red de radio solo para servicios de red de radio de máquina a máquina.
- 10 11. El método de la reivindicación 10, que comprende además
- por defecto, obtener y mantener el acceso al primer dominio de red de radio,
- mientras se mantiene el acceso al segundo dominio de red de radio, al determinar la disponibilidad del servicio de red de radio solicitado desde primer dominio de red de radio;
- 15 tras determinar que la primera información de disponibilidad indica la disponibilidad de los servicios de red de radio del primer dominio de red de radio, volver a acceder al primer dominio de red de radio.
12. El método de la reivindicación 10 u 11, que comprende además
- recibir, a través de una interfaz de control, una solicitud del servicio de red de radio desde un dispositivo de aplicación externo;
- 20 - proporcionar, a través de la interfaz de control, la primera y la segunda información de disponibilidad como el resultado de disponibilidad al dispositivo de aplicación externo; y
- recibir, a través de la interfaz de control, información de control de acceso indicativa de ese segundo dominio de red de radio seleccionado para obtener acceso, para solicitar el servicio de red de radio; y
 - obtener acceso al segundo dominio de red de radio seleccionado al recibir la información de control de acceso.
13. El método de la reivindicación 10 u 11, que comprende además:
- 25 - proporcionar internamente la primera y la segunda información de disponibilidad como el resultado de disponibilidad, y
- seleccionar internamente, en respuesta a recibir el resultado de disponibilidad, y obtener acceso al dominio de la segunda red de radio seleccionado para proporcionar el servicio de red de radio solicitado.
- 30 14. Un medio legible por computadora que contiene un conjunto de instrucciones que hace que un procesador de un dispositivo de radio realice un método según al menos una de las reivindicaciones 10 a 13.

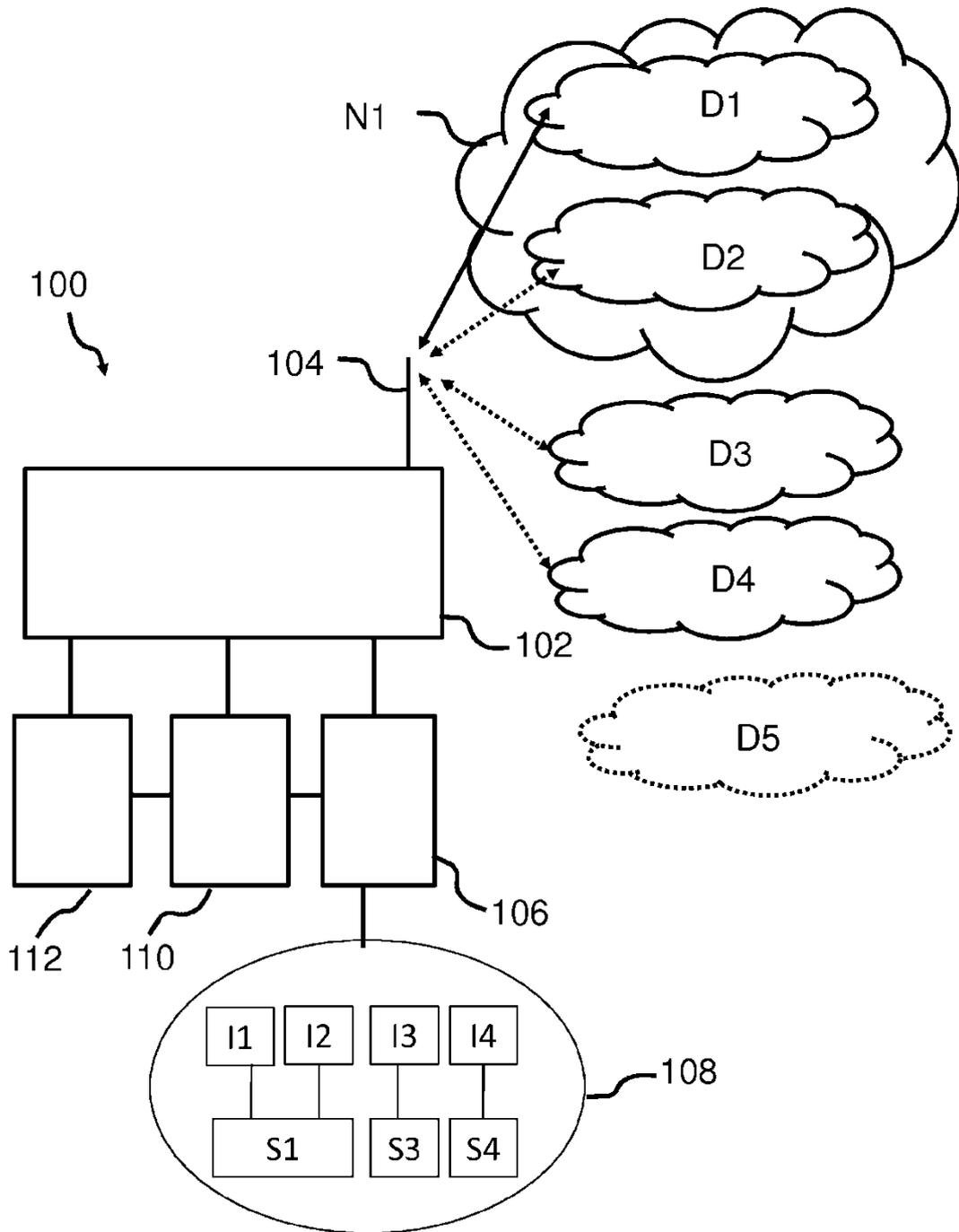


Fig. 1

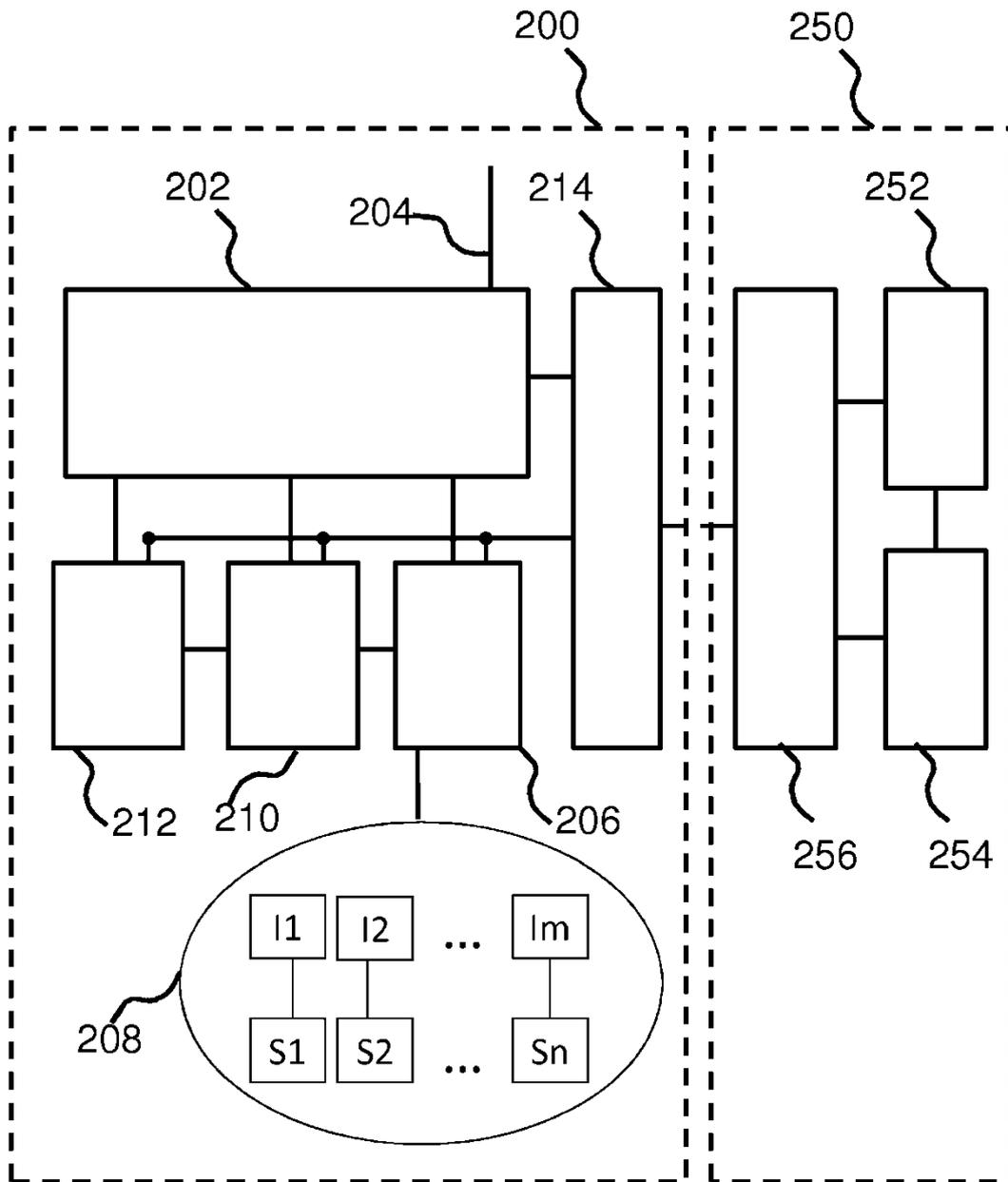


Fig. 2

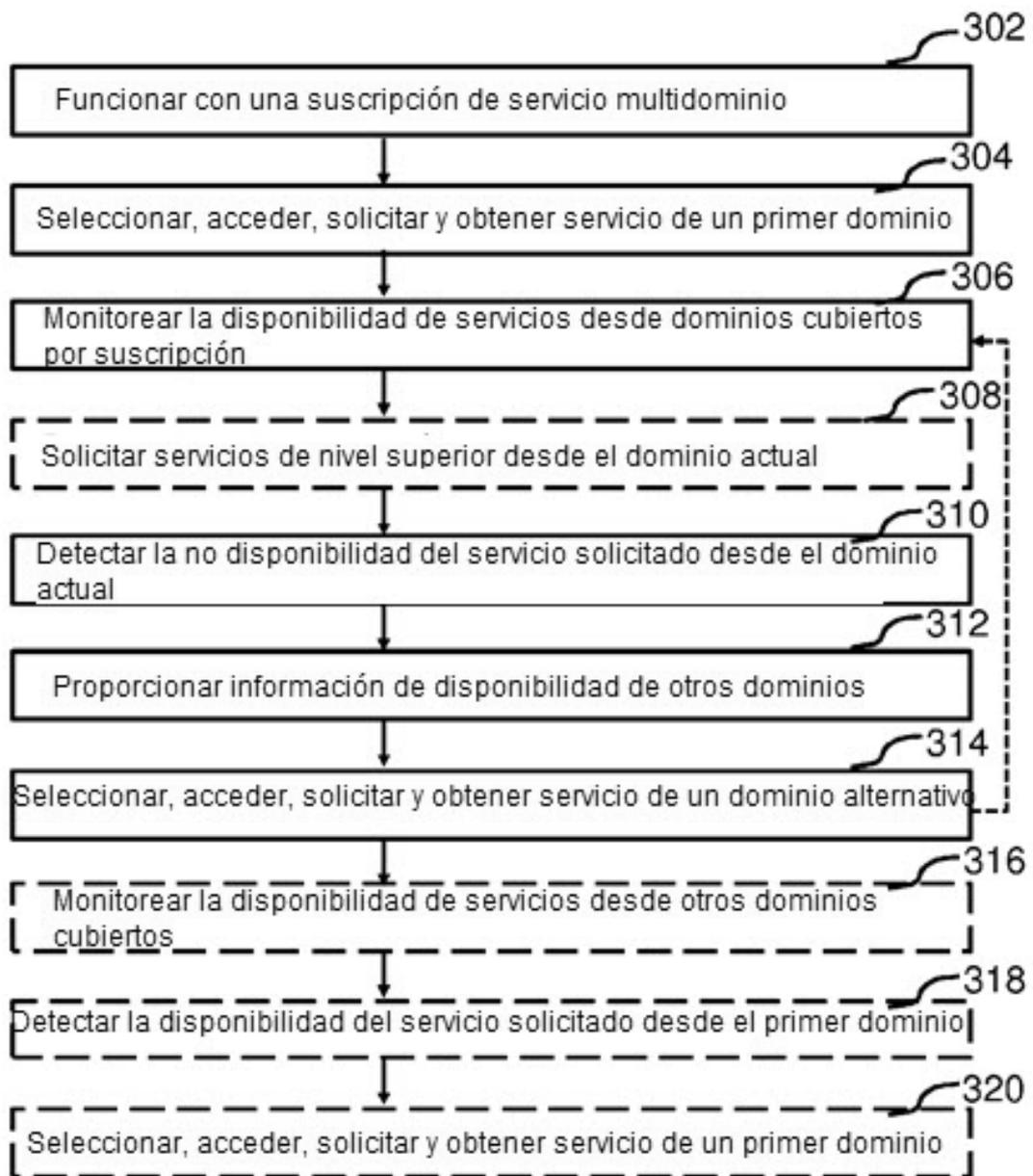


Fig. 3