

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 772 705**

51 Int. Cl.:

**H04W 48/20** (2009.01)

**H04W 76/10** (2008.01)

**H04W 48/12** (2009.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.03.2016 PCT/EP2016/055170**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.09.2017 WO17152984**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.03.2016 E 16710694 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2019 EP 3427518**

54 Título: **Establecimiento de conexión de control de recursos de radio**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**08.07.2020**

73 Titular/es:  
**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)**  
**(100.0%)**  
**164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:  
**RAMKULL, JOACHIM**

74 Agente/Representante:  
**FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás**

**ES 2 772 705 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

Establecimiento de conexión de control de recursos de radio

5 **Campo técnico**

La presente divulgación se refiere a controlar el establecimiento de una conexión RRC en un sistema de comunicación inalámbrica celular.

10 **Antecedentes**

Las realizaciones en el presente documento se refieren al establecimiento de conexión en un sistema de comunicación inalámbrica celular que funciona según una especificación del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), tal como el sistema de telecomunicaciones móviles universal (UMTS), evolución a largo plazo (LTE) y otras tecnologías de acceso de radio en las que se maneja el establecimiento de conexión de una manera similar al UMTS y LTE. Cuando un dispositivo de comunicación inalámbrica (a menudo denominado equipo de usuario o UE) desea iniciar una llamada de voz, iniciar una sesión de datos o responder a una transmisión de radiobúsqueda, una etapa temprana es pedir una conexión de control de recursos de radio (RRC). El procedimiento normal, por ejemplo, tal como se describe en las especificaciones técnicas de 3GPP TS 36.331: 5.3.3 y TS 25.331: 8.1.3, es hacer esta petición hacia la estación base de radio de la célula en la que el dispositivo de comunicación inalámbrica está actualmente en espera (es decir, sintonizado a un canal de control de la célula). Esto se realiza transmitiendo un mensaje de *RRCConnectionRequest* a la estación base de radio que proporciona el canal de control de la célula.

Después de haber enviado la *RRCConnectionRequest*, el dispositivo de comunicación inalámbrica espera una respuesta. La respuesta desde una estación base de radio puede ser un mensaje de *RRCConnectionSetup* que tiene un efecto de que al dispositivo de comunicación inalámbrica se le concede una conexión RRC y debe usar información de configuración que está comprendida en el mensaje de *RRCConnectionSetup*. La respuesta desde la estación base de radio puede ser alternativamente un mensaje de *RRCConnectionReject* que tiene un efecto de que al dispositivo de comunicación inalámbrica no se le concede una conexión RRC. Por ejemplo, dependiendo de la carga de la célula, el tiempo de espera del dispositivo de comunicación inalámbrica para la respuesta desde la célula (es decir, la estación base de radio) puede variar. La célula indica el tiempo máximo de espera para una respuesta transmitiendo esta información en información de sistema radiodifundida, en bloques de información de sistema (SIB) desde la célula.

La solicitud de patente US2014/0045509 A da a conocer un método de este tipo.

Tal como puede apreciarse fácilmente, el tiempo de respuesta tendrá un impacto en la experiencia de usuario cuando se inicia una conexión. Por ejemplo, el usuario experimentará un retardo cuando el tiempo de respuesta sea significativo, por ejemplo, para LTE el tiempo de respuesta máximo puede ser de hasta 2 segundos y para acceso de radio (usado en UMTS) de acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA) el tiempo máximo es incluso mayor, de hasta 8 segundos. Con el número creciente de dispositivos de comunicación inalámbrica conectados en sistemas 3GPP de 2ª, 3ª y 4ª generación (2G, 3G y 4G) y un aumento enorme anticipado en el número de dispositivos conectados cuando se implementan sistemas 3GPP de 5ª generación (5G), existe una alta probabilidad de tiempos de respuesta largos. Por consiguiente, existe una ganancia en reducir el retardo cuando un dispositivo de comunicación inalámbrica está iniciando una conexión de red.

Un problema con las soluciones existentes es que el dispositivo de comunicación inalámbrica pedirá normalmente una conexión RRC hacia la célula en la que el dispositivo de comunicación inalámbrica está en espera (denominada célula actual o de servicio), sin considerar el tiempo máximo que el dispositivo de comunicación inalámbrica puede tener que esperar una respuesta. Si el tiempo máximo de espera para una respuesta es alto para la célula actual y significativamente menor para una célula vecina con suficiente calidad de señal de tecnología de acceso de radio (RAT) o frecuencia igual o diferente, puede haber una pérdida significativa, en términos de retardo aumentado para el establecimiento de conexión.

55 **Sumario**

Un objeto de la presente divulgación es superar al menos algunos de los inconvenientes con la técnica anterior relacionados con retardos asociados con establecimiento de conexión RRC.

En un primer aspecto, esto se consigue mediante un método realizado por un dispositivo de comunicación inalámbrica para controlar el establecimiento de una conexión de control de recursos de radio, RRC, en una red inalámbrica celular. El dispositivo de comunicación inalámbrica está asociado con una célula de servicio. El método comprende obtener un primer valor de temporizador,  $T_1$ , y un segundo valor de temporizador,  $T_2$ . Estos valores de temporizador especifican un tiempo máximo respectivo de espera para un mensaje de establecimiento de conexión RRC desde la célula de servicio y un tiempo máximo de espera para un mensaje de establecimiento de conexión

RRC desde una célula vecina. Entonces se calcula una diferencia de valor de temporizador,  $DT_{12}$ , restando el segundo valor de temporizador del primer valor de temporizador. Si la diferencia de valor de temporizador es mayor que un primer valor umbral,  $TH_1$ , se realiza una reelección de la célula vecina como célula de servicio, y se transmite un mensaje de petición de conexión RRC en la célula de servicio.

En algunas realizaciones, se realiza una estimación de un tiempo de reelección,  $T_{RES}$ . Este tiempo de reelección corresponde a un periodo de tiempo necesario para ejecutar la reelección. Entonces se realizan la reelección y transmisión si el tiempo de reelección estimado es menor que un segundo valor umbral,  $TH_2$ . En algunas de estas realizaciones, el segundo valor umbral es igual a la diferencia de valor de temporizador,  $DT_{12}$ .

En algunas realizaciones, se realiza una estimación de un tipo de servicio proporcionado por la célula vecina, y en el que dicha reelección y transmisión se realizan si este tipo de servicio estimado es satisfactorio.

En algunas realizaciones, si no se recibe respuesta al mensaje de petición de conexión RRC transmitido dentro de un periodo de tiempo que corresponde al segundo valor de temporizador, entonces se repite el método desde la obtención de los valores de temporizador primero y segundo.

El objeto de la presente divulgación también se consigue, en un segundo aspecto, mediante un método realizado por un dispositivo de comunicación inalámbrica para controlar el establecimiento de una conexión de control de recursos de radio, RRC, en una red inalámbrica celular. El dispositivo de comunicación inalámbrica se asocia con una célula de servicio. El método comprende obtener un primer valor de temporizador,  $T_1$ , y un segundo valor de temporizador,  $T_2$ . Estos valores de temporizador especifican un tiempo máximo de espera para un mensaje de establecimiento de conexión RRC desde la célula de servicio y un tiempo máximo de espera para un mensaje de establecimiento de conexión RRC desde una célula vecina respectivos. Entonces se calcula una diferencia de valor de temporizador,  $DT_{12}$ , restando el segundo valor de temporizador del primer valor de temporizador. Si la diferencia de valor de temporizador es mayor que un primer valor umbral,  $TH_1$ , el primer valor de temporizador se establece restando un valor de reducción de temporizador,  $TR_1$ , del primer valor de temporizador, y se transmite un mensaje de petición de conexión RRC en la célula de servicio. El valor de reducción de temporizador,  $TR_1$ , puede, por ejemplo, ser igual a la diferencia de valor de temporizador,  $DT_{12}$ .

En algunas realizaciones del método de este otro aspecto, si no se recibe respuesta al mensaje de petición de conexión RRC transmitido dentro de un periodo de tiempo que corresponde al primer valor de temporizador, entonces se realiza una reelección de la célula vecina como célula de servicio, y se transmite un mensaje de petición de conexión RRC en la célula de servicio.

Realizaciones de todos los aspectos incluyen aquellas en las que la obtención de cualquiera del primer valor de temporizador y el segundo valor de temporizador comprende recibir información contenida en un bloque de información de sistema, SIB, transmitido en la red inalámbrica celular.

Además, realizaciones de todos los aspectos incluyen aquellas en las que la obtención de cualquiera del primer valor de temporizador y el segundo valor de temporizador comprende recibir información contenida en un bloque de datos transmitido durante una conexión de datos en la red inalámbrica celular. Cualquiera de los valores de temporizador primero y segundo recibidos en información contenida en un bloque de datos transmitido durante una conexión de datos puede tener, en estas realizaciones, un valor que es menor que un valor de temporizador correspondiente recibido en información contenida en un SIB.

Dicho de otro modo, en estos aspectos y realizaciones, cuando un dispositivo de comunicación inalámbrica desea pedir una conexión RRC para iniciar una llamada de voz, iniciar una sesión de datos o responder a una radiobúsqueda, el dispositivo de comunicación inalámbrica tiene en consideración el tiempo de respuesta máximo para el establecimiento de conexión indicado por la célula de servicio y lo compara al tiempo de respuesta (es decir, de espera) máximo para el establecimiento de conexión indicado por una célula vecina. Un tiempo de respuesta máximo largo puede indicar una célula con carga alta. Si el tiempo de respuesta máximo indicado por una célula vecina es significativamente menor (opcionalmente, también proporcionando un tipo de servicio que es satisfactorio), el dispositivo de comunicación inalámbrica puede o bien reeleccionar y pedir una conexión RRC desde esta célula vecina en su lugar o bien reducir el tiempo de espera para una respuesta desde la célula de servicio y reeleccionar la célula vecina si no hay respuesta desde la célula de servicio dentro del tiempo reducido. Esto puede reducir el retardo para el establecimiento de conexión RRC. También puede haber una reducción en el retardo para la ejecución del servicio pedido si una célula no está en una condición de carga alta que es más probable que sea el caso en una célula que indica un tiempo máximo alto para la respuesta a una petición de conexión RRC.

Además de una situación en la que el dispositivo de comunicación inalámbrica está a punto de iniciar una llamada de voz, una sesión de datos, etc., tal como se comentó anteriormente, un dispositivo de comunicación inalámbrica puede considerar, también en la reelección de célula regular, un tiempo máximo para la respuesta a un mensaje de petición de conexión RRC cuando se selecciona una red, es decir, se selecciona una tecnología de acceso de radio (RAT), y una célula.

En otro aspecto, se proporciona un dispositivo de comunicación inalámbrica para controlar el establecimiento de una conexión de control de recursos de radio, RRC, en una red inalámbrica celular. El dispositivo de comunicación inalámbrica comprende un conjunto de circuitos de entrada/salida, un procesador y una memoria. La memoria contiene instrucciones ejecutables por dicho procesador mediante las cuales el dispositivo de comunicación inalámbrica puede funcionar para asociarse con una célula de servicio y funcionar para:

- obtener un primer valor de temporizador,  $T_1$ , que especifica un tiempo máximo de espera para un mensaje de establecimiento de conexión RRC desde la célula de servicio y un segundo valor de temporizador,  $T_2$ , que especifica un tiempo máximo de espera para un mensaje de establecimiento de conexión RRC desde una célula vecina,

- calcular una diferencia de valor de temporizador,  $DT_{12}$ , restando el segundo valor de temporizador del primer valor de temporizador,

- si la diferencia de valor de temporizador es mayor que un primer valor umbral,  $TH_1$ :

- reseleccionar la célula vecina como la célula de servicio, y

- transmitir un mensaje de petición de conexión RRC en la célula de servicio.

En aún otro aspecto, se proporciona un dispositivo de comunicación inalámbrica para controlar el establecimiento de una conexión de control de recursos de radio, RRC, en una red inalámbrica celular. El dispositivo de comunicación inalámbrica comprende un conjunto de circuitos de entrada/salida, un procesador y una memoria. La memoria contiene instrucciones ejecutables por dicho procesador mediante las cuales el dispositivo de comunicación inalámbrica puede funcionar para asociarse con una célula de servicio y funcionar para:

- obtener un primer valor de temporizador,  $T_1$ , que especifica un tiempo máximo de espera para un mensaje de establecimiento de conexión RRC desde la célula de servicio y un segundo valor de temporizador,  $T_2$ , que especifica un tiempo máximo de espera para un mensaje de establecimiento de conexión RRC desde una célula vecina,

- calcular una diferencia de valor de temporizador,  $DT_{12}$ , restando el segundo valor de temporizador del primer valor de temporizador,

- si la diferencia de valor de temporizador es mayor que un primer valor umbral,  $TH_1$ :

- establecer el primer valor de temporizador restando un valor de reducción de temporizador,  $TR_1$ , del primer valor de temporizador, y

- transmitir un mensaje de petición de conexión RRC en la célula de servicio.

También se proporcionan realizaciones del dispositivo de comunicación inalámbrica que corresponden a las diversas realizaciones del método resumidas anteriormente.

En aún otro aspecto se proporciona un programa informático, que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en al menos un procesador en un nodo de red, hacen que el nodo de red lleve a cabo los métodos tal como se resumió anteriormente en relación con el primer aspecto y las diversas realizaciones de este aspecto.

En otro aspecto se proporciona un portador que comprende un programa informático según el aspecto resumido anteriormente, en el que el portador es un medio de almacenamiento legible por ordenador.

Estos otros aspectos proporcionan los mismos efectos y ventajas que los resumidos anteriormente en relación con los métodos de los aspectos primero y segundo.

### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra esquemáticamente una red inalámbrica celular,

la figura 2 es un diagrama de señalización y un diagrama de flujo combinados,

las figuras 3a y 3b son diagramas de flujo,

las figuras 4a y 4b ilustran esquemáticamente dispositivos de comunicación inalámbrica, y

las figuras 5a y 5b ilustran esquemáticamente dispositivos de comunicación inalámbrica.

### Descripción detallada

En la figura 1, una red 100 inalámbrica celular comprende estaciones 110, 120, 130 base de radio que funcionan según especificaciones 3GPP tales como GSM, UMTS y LTE. Como tal, las estaciones 110, 120, 130 base de radio pueden estar en la forma de NodoB, NodoB evolucionado, etc., tal como se dará cuenta el experto en la técnica. En su funcionamiento normal, las estaciones 110, 120, 130 base de radio están en conexión con una red 150 de nodos 101, 140 que también funcionan según especificaciones 3GPP tales como GSM, UMTS y LTE. El funcionamiento combinado de las estaciones 110, 120, 130 base de radio y los nodos 101, 140 mantiene una o más células 111, 121, 122, 131 de radio respectivas. Un dispositivo 106 de comunicación inalámbrica puede comunicarse en estas células 111, 121, 122, 131 tal como se describe en esta divulgación, por ejemplo, siguiendo especificaciones 3GPP que incluyen GSM, UMTS y LTE. La red 150 de nodos 101, 140 puede comprender nodos físicos individuales en forma de nodos de red principal tales como diversos nodos pasarela y nodos de gestión de movilidad.

Las entidades comprendidas en la red 100 inalámbrica también pueden estar configuradas de modo que, por ejemplo, la mayoría de la funcionalidad de las estaciones 110, 120, 130 base de radio está comprendida en los nodos 101, 140 de red. En un ejemplo de este tipo, las entidades 110, 120, 130 pueden considerarse como meras estaciones de antenas (nodos de antena) con poca o ninguna capacidad de procesamiento de señal y la mayoría o toda la funcionalidad del NodoB o eNodoB está comprendida entonces en los nodos 101, 140 de red.

Además, ha de observarse que la red 150 de nodos 101, 140 también o alternativamente puede realizarse mediante señales de uso más general y entidades de procesamiento de datos que se implementan más o menos completamente a modo de módulos de software que funcionan en un entorno denominado nube.

Tal como se mencionó, el dispositivo 106 de comunicación inalámbrica (así como cualquier número de otros dispositivos de comunicación inalámbrica que no se muestran en la figura 1) puede funcionar según los métodos descritos en esta divulgación en la que se establecen conexiones RRC. Antes de describir detalles que son específicos a esta divulgación, se describirá un sumario de cómo puede establecerse una conexión RRC con referencia a la figura 2 (y con referencia continuada a la figura 1).

En la figura 2, un dispositivo 206 de comunicación inalámbrica, que puede corresponder al dispositivo 106 de comunicación inalámbrica en la figura 1, se comunica con un nodo 201 de red, que puede ser cualquiera de las entidades 110, 120, 130, 101, 140 descritas anteriormente en relación con la figura 1. Sin embargo, en un contexto de LTE, el nodo 201 de red estará normalmente en la forma de un eNodoB.

Tal como se ilustra mediante las señales 252, el dispositivo 206 de comunicación inalámbrica y el nodo 201 de red pueden asociarse entre sí antes del establecimiento de conexión RRC. Por ejemplo, el dispositivo 206 de comunicación inalámbrica puede haberse activado para iniciar el establecimiento de conexión RRC, por ejemplo, detectando un mensaje de radiobúsqueda radiodifundido por el nodo 201 de red o detectando una entrada de usuario que indica un deseo de obtener una conexión de voz o datos con otra entidad (no mostrada) en la red 100. Habiéndose activado, el dispositivo 206 de comunicación inalámbrica y el nodo 201 de red normalmente realizan un así denominado procedimiento de acceso aleatorio, cuyo intercambio de señalización se incluye en las señales indicadas mediante el número de referencia 252. Sin embargo, el número de referencia 252 también puede ilustrar cualquier intercambio de datos o señal que tiene lugar antes de los métodos que van a describirse a continuación.

Tal como se indica mediante una acción 254, después de haberse activado para iniciar la conexión RRC y se haya realizado el procedimiento de acceso aleatorio, se inicia un temporizador mediante el dispositivo 206 de comunicación inalámbrica. A continuación de, o simultáneamente con, el inicio del temporizador en la acción 254, el dispositivo 206 de comunicación inalámbrica transmite un mensaje 256 de *RRConnectionRequest*, que es recibido por el nodo 201 de red.

El nodo 201 de red procesa el mensaje 256 de *RRConnectionRequest* y, si encuentra que debe permitirse el dispositivo 201 de comunicación inalámbrica en una conexión RRC, el nodo 201 de red transmite un mensaje 258 de *RRConnectionSetup* al dispositivo 206 de comunicación inalámbrica.

Habiendo recibido el mensaje 258 de *RRConnectionSetup*, el dispositivo 206 de comunicación inalámbrica se da cuenta de que se permite la conexión RRC y, como consecuencia de ello, detiene el temporizador en la acción 260 y transmite un mensaje 262 de *RRConnectionComplete* al nodo 201 de red, confirmando de ese modo que la conexión RRC se ha establecido.

Una comunicación adicional que implica intercambios de señales y/o datos entre el dispositivo 206 de comunicación inalámbrica y el nodo 201 de red se indica con el número de referencia 264.

Pasando ahora a la figura 3a, y con referencia continuada a las figuras 1 y 2, se describirán con algún detalle realizaciones de un método para controlar el establecimiento de una conexión RRC. El método se realiza mediante un dispositivo de comunicación inalámbrica que puede corresponder al dispositivo 106 de comunicación inalámbrica. El método tiene lugar en una red inalámbrica celular tal como la red 100. El dispositivo de comunicación inalámbrica se asocia con una célula de servicio. La célula de servicio puede corresponder a la célula 131 y la asociación mediante el dispositivo de comunicación inalámbrica con la célula de servicio puede entonces, por ejemplo, ser de

modo que el conjunto de circuitos de radiofrecuencia en el dispositivo de comunicación inalámbrica se sintoniza con un portador proporcionado por el nodo 130 de red. Se hará referencia a una célula vecina. En la figura 1, una célula vecina de este tipo puede ser la célula 122 que se mantiene mediante el nodo 120 de red. Huelga decir que tanto la célula de servicio como la célula vecina pueden mantenerse mediante un único nodo de red, tal como se dará cuenta el experto en la técnica. Además, se hará referencia al dispositivo de comunicación inalámbrica “que transmite en la célula de servicio”, que ha de entenderse como que transmite a una entidad de recepción que proporciona funcionalidad de, por ejemplo, un NodoB o eNodoB.

El método ilustrado en la figura 3 se describirá ahora con referencia a varias acciones que se realizan mediante el dispositivo 106 de comunicación inalámbrica.

Acción 302

Se obtienen un primer valor de temporizador  $T_1$  y un segundo valor de temporizador  $T_2$ .  $T_1$  especifica un tiempo máximo de espera para un mensaje de establecimiento de conexión RRC desde la célula 131 de servicio y  $T_2$  especifica un tiempo máximo de espera para un mensaje de establecimiento de conexión RRC desde una célula 122 vecina.

Acción 304

Se calcula una diferencia de valor de temporizador  $DT_{12}$  restando el segundo valor de temporizador  $T_2$  del primer valor de temporizador  $T_1$ .

Acción 306

Se toma una decisión de modo que, si la diferencia de valor de temporizador  $DT_{12}$  es mayor que un primer valor umbral  $TH_1$ , entonces el método continúa con las acciones 308 y 310.

Tal como se ilustra, si la diferencia de valor de temporizador  $DT_{12}$  no es mayor que  $TH_1$ , entonces el método puede continuar con la acción 314.

Acción 308

Si se encuentra, en la acción 306, que  $DT_{12}$  es mayor que  $TH_1$ , entonces se selecciona la célula 122 vecina como la célula de servicio. Es decir, la célula que antes de esta acción era la célula 122 vecina pasa a ser, mediante esta acción, la célula de servicio.

Acción 310

Además, si se encuentra, en la acción 306, que  $DT_{12}$  es mayor que  $TH_1$ , entonces se transmite un mensaje de petición de conexión RRC en la célula de servicio, es decir, la célula indicada anteriormente como la célula vecina que se reseleccionó como la célula de servicio en la acción 308. Además, junto con la transmisión del mensaje de petición de conexión RRC, se inicia un temporizador que tiene el valor que corresponde al valor de  $T_2$ . Por ejemplo, en un sistema LTE un temporizador de este tipo se inicia antes de la transmisión y en un sistema UMTS un temporizador de este tipo se inicia posteriormente a la transmisión.

Realizaciones adicionales del método que se define mediante las acciones 302, 304, 306, 308 y 310 descritas anteriormente pueden incluir acciones adicionales como a continuación.

Acción 305

En algunas realizaciones puede realizarse una estimación de un tiempo de reselección,  $T_{RES}$ . Este tiempo de reselección puede corresponder entonces a un periodo de tiempo necesario para ejecutar la reselección que se realiza en la acción 308. En tales realizaciones, las acciones de reselección y transmisión en las acciones 308 y 310 están condicionadas adicionalmente por  $T_{RES}$ . Es decir, las acciones 308 y 310 se realizan si el tiempo de reselección estimado es menor que un segundo valor umbral,  $TH_2$ . En algunas de estas realizaciones, el segundo valor umbral puede ser igual a la diferencia de valor de temporizador,  $DT_{12}$ .

El tiempo de reselección puede diferir dependiendo de si las células implicadas (en este caso las células de servicio y vecina) están en la misma o diferente frecuencia o si las células pertenecen o no a una misma tecnología de acceso de radio (RAT). De hecho, tal como se realiza mediante el uso del segundo valor umbral, si el tiempo de reselección está cerca de la ganancia estimada en tiempo de respuesta, puede no haber ninguna ganancia en tiempo total para realizar la reselección.

Ha de observarse que el propio procedimiento de reselección puede implicar varias etapas. Dependiendo de en qué RAT está funcionando el dispositivo de comunicación inalámbrica, y dependiendo de en qué RAT va a continuar

funcionando el dispositivo de comunicación inalámbrica, la reselección de célula puede implicar diversas consideraciones y etapas tal como se especifica en las especificaciones 3GPP que describen la reselección de célula (por ejemplo, sección 5.2 en TS 36.304 y TS 25.304 para LTE y UMTS, respectivamente).

5 Además, esta acción 305 también o alternativamente puede comprender hacer una estimación de un tipo de servicio proporcionado por la célula vecina. En tales realizaciones, las acciones de reselección y transmisión en las acciones 308 y 310 están condicionadas adicionalmente, en la acción 306, en si este tipo de servicio estimado es satisfactorio. Por ejemplo, el tipo de servicio que un dispositivo de comunicación inalámbrica puede determinar de una célula está basado principalmente en el tipo de tecnología de acceso de radio de la célula. De una célula de UMTS, es decir, acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA), el dispositivo de comunicación inalámbrica puede esperar voz con conmutación de circuitos y datos con conmutación de paquetes hasta una determinada velocidad de datos. De una célula de LTE el dispositivo de comunicación inalámbrica puede esperar un protocolo de transmisión de voz por internet (VoIP) y mayores velocidades de datos de servicio de paquetes. La velocidad de datos máxima también depende de la liberación habitual de especificación 3GPP que la red soporta. De la conexión anterior con una determinada célula, el dispositivo de comunicación inalámbrica puede "recordar" la velocidad de datos máxima conseguida. En este caso, ha de observarse que, en caso de que se lea la así denominada información de prohibición de clase de acceso a partir de información de sistema radiodifundida en una célula, entonces, dependiendo de la clase de acceso del dispositivo de comunicación inalámbrica, puede prohibirse que se acceda a la célula o que se acceda a la célula para determinados tipos de servicios.

20 Acción 312

En algunas realizaciones, se realiza una verificación con respecto al temporizador que se inició en la acción 310. Es decir, si no se recibe respuesta al mensaje de petición de conexión RRC transmitido en la acción 310 dentro de un periodo de tiempo que corresponde al segundo valor de temporizador, entonces el método se repite desde la obtención de los valores de temporizador primero y segundo en la acción 302.

25 Acción 314

30 Si, tal como se verificó en la acción 312, se recibe una respuesta al mensaje de petición de conexión RRC transmitido en la acción 310 dentro del periodo de tiempo que corresponde al segundo valor de temporizador, entonces el dispositivo 106 de comunicación inalámbrica continuará con el establecimiento de conexión RRC. Los detalles con respecto a esta continuación están fuera del alcance de la presente divulgación.

35 Pasando ahora a la figura 3b, se describirán con algún detalle realizaciones adicionales de un método para controlar el establecimiento de una conexión RRC. Para las realizaciones descritas anteriormente en relación con la figura 3a, el método en la figura 3b se realiza mediante un dispositivo de comunicación inalámbrica que puede corresponder al dispositivo 106 de comunicación inalámbrica. Además, como en las realizaciones de la figura 3a, obtener los valores de temporizador primero y segundo  $T_1$  y  $T_2$ , calcular una diferencia de valor de temporizador  $DT_{12}$  y decidir si la diferencia de valor de temporizador  $DT_{12}$  es mayor que un primer valor umbral  $TH_1$  tienen lugar en las acciones 302, 304 y 306 tal como se describió anteriormente. Sin embargo, de manera alternativa a las realizaciones de la figura 3a, un resultado de la decisión en la acción 306 es un flujo de método continuado tal como sigue.

40 Acción 320

45 Si se encuentra, en la acción 306, que  $DT_{12}$  es mayor que  $TH_1$ , entonces el primer valor de temporizador se establece restando un valor de reducción de temporizador,  $TR_1$ , del primer valor de temporizador. Es decir, el primer valor de temporizador se acorta por el valor de  $TR_1$  a un intervalo de tiempo más corto.

50 Por ejemplo, en algunas realizaciones, el valor de reducción de temporizador  $TR_1$  puede ser igual a la diferencia de valor de temporizador  $DT_{12}$ .

Acción 322

55 Además, si se encuentra, en la acción 306, que  $DT_{12}$  es mayor que  $TH_1$ , entonces se transmite un mensaje de petición de conexión RRC en la célula de servicio. Es decir, como una alternativa a la acción 310, la transmisión tiene lugar sin reselección anterior. Además, tal como se describió anteriormente en las realizaciones, junto con la transmisión del mensaje de petición de conexión RRC, se inicia un temporizador que tiene el valor que corresponde al valor de  $T_2$ . Por ejemplo, en un sistema LTE un temporizador de este tipo se inicia antes de la transmisión y en un sistema UMTS un temporizador de este tipo se inicia posteriormente a la transmisión.

60 Acción 324

65 En algunas realizaciones, se realiza una verificación con respecto al temporizador que se inició en la acción 322. Es decir, si no se recibe respuesta al mensaje de petición de conexión RRC transmitido en la acción 322 dentro de un periodo de tiempo que corresponde al primer valor de temporizador (acortado), entonces el método vuelve al

escenario que se describió anteriormente en relación con la figura 3a en el que la célula vecina se reselectiona como la célula de servicio (acción 308), el temporizador se inicia, el mensaje de petición de conexión RRC se transmite (acción 310) y la verificación (acción 312) de si se recibe una respuesta dentro de  $T_2$ .

#### 5 Acción 314

Si, tal como se verificó en la acción 324, se recibe una respuesta al mensaje de petición de conexión RRC transmitido en la acción 322 dentro del periodo de tiempo que corresponde al primer valor de temporizador (acortado), entonces el dispositivo 106 de comunicación inalámbrica continuará con el establecimiento de conexión RRC. Detalles con respecto a esta continuación están fuera del alcance de la presente divulgación.

Cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente en relación con la figura 3a y la figura 3b puede comprender realizaciones adicionales en las que la obtención de cualquiera del primer valor de temporizador y el segundo valor de temporizador comprende recibir información contenida en un bloque de información de sistema, SIB, transmitido en la red 100 inalámbrica celular.

Además, cualesquiera realizaciones descritas anteriormente pueden comprender realizaciones adicionales en las que la obtención de cualquiera del primer valor de temporizador y el segundo valor de temporizador comprende recibir información contenida en un bloque de datos transmitido durante una conexión de datos en la red inalámbrica celular.

En tales realizaciones, cualquiera de los valores de temporizador primero y segundo recibidos en información contenida en un bloque de datos transmitido durante una conexión de datos puede tener un valor que es menor que un valor de temporizador correspondiente recibido en información contenida en un SIB. Dicho de otro modo, en lugar de obtener valores de temporizador de la manera habitual según 3GPP, es decir, leyendo los valores de temporizador a partir de SIB, la red puede proporcionar una base de datos que contiene valores de temporizador para células en la zona en la que el dispositivo de comunicación inalámbrica está ubicado actualmente. Tales datos de temporizador podrían obtenerse mediante el dispositivo de comunicación inalámbrica en una conexión de datos anterior con la red, es decir, antes de los procedimientos de conexión RRC descritos anteriormente. Por ejemplo, en un intercambio de información tal como se ejemplifica por el número de referencia 252 en la figura 2 Además, tales datos de temporizador pueden ser específicos a un dispositivo de comunicación inalámbrica en un modo tal que, por ejemplo, un dispositivo de comunicación inalámbrica con un requisito de alta calidad de servicio esperada pueda asociarse con un valor de temporizador más corto que el valor de temporizador máximo indicado en la información de sistema transmitida en SIB. Un escenario de este tipo tiene una ventaja adicional en que se ahorra tiempo por el hecho de que puede incluso no ser necesario leer esta información de sistema particular de células vecinas. Tales datos de temporizador obtenidos a través de una conexión de datos anterior pueden leerse, por ejemplo, justo antes de que el dispositivo de comunicación inalámbrica vaya a un estado de reposo, puesto que una vez en el estado de reposo no se actualizarán los datos hasta el siguiente establecimiento de conexión, que es cuando los datos van a usarse (observando que si se cambian los SIB el dispositivo de comunicación inalámbrica se realizará una radiobúsqueda y los SIB se volverán a leer mientras que se esté en el estado de reposo).

Pasando ahora a la figura 4a, y con referencia continuada a las figuras 1 a 3, un dispositivo 400 de comunicación inalámbrica se describirá con algunos detalles. El dispositivo 400 de comunicación inalámbrica puede corresponder a cualquiera de los dispositivos 106, 206 de comunicación inalámbrica comentados anteriormente. El dispositivo 400 de comunicación inalámbrica es para controlar el establecimiento de una conexión RRC en una red inalámbrica celular tal como la red 100 en la figura 1. El dispositivo 400 de comunicación inalámbrica comprende un conjunto 406 de circuitos de entrada/salida, un procesador 402 y una memoria 404. La memoria 404 contiene instrucciones ejecutables por el procesador 402 mediante las cuales el dispositivo 400 de comunicación inalámbrica puede funcionar para asociarse con una célula 131 de servicio y funcionar para:

- obtener un primer valor de temporizador,  $T_1$ , que especifica un tiempo máximo de espera para un mensaje de establecimiento de conexión RRC desde la célula de servicio y un segundo valor de temporizador,  $T_2$ , que especifica un tiempo máximo de espera para un mensaje de establecimiento de conexión RRC desde una célula 121, 122 vecina,
- calcular una diferencia de valor de temporizador,  $DT_{12}$ , restando el segundo valor de temporizador del primer valor de temporizador,
- si la diferencia de valor de temporizador es mayor que un primer valor umbral,  $TH_1$ :
- reselectionar la célula 121, 122 vecina como la célula de servicio, y
- transmitir un mensaje de petición de conexión RRC en la célula de servicio.

Las instrucciones ejecutables por el procesador 402 pueden ser software en forma de un programa 441 informático. El programa 441 informático puede estar contenido en o por un portador 442, que puede proporcionar el programa



441 informático a la memoria 404 y el procesador 402. El portador 442 puede ser en cualquier forma adecuada incluyendo una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio o un medio de almacenamiento legible por ordenador.

5 En algunas realizaciones, el dispositivo 400 de comunicación inalámbrica puede funcionar adicionalmente para estimar un tiempo de reselección,  $T_{RES}$ , correspondiendo dicho tiempo de reselección a un periodo de tiempo necesario para ejecutar dicha reselección, y que puede funcionar de modo que dicha reselección y transmisión se realicen si dicho tiempo de reselección estimado es menor que un segundo valor umbral,  $TH_2$ .

10 En algunas realizaciones, el dispositivo 400 de comunicación inalámbrica puede funcionar de modo que dicho segundo valor umbral es igual a la diferencia de valor de temporizador,  $DT_{12}$ .

15 En algunas realizaciones, el dispositivo 400 de comunicación inalámbrica puede funcionar además para estimar un tipo de servicio proporcionado por la célula vecina, y puede funcionar de modo que dicha reselección y transmisión se realicen si dicho tipo de servicio estimado es satisfactorio.

En algunas realizaciones, el dispositivo 400 de comunicación inalámbrica puede funcionar para:

20 - si no se recibe respuesta al mensaje de petición de conexión RRC transmitido dentro de un periodo de tiempo que corresponde al segundo valor de temporizador, entonces repetir el método desde la obtención de los valores de temporizador primero y segundo.

25 Pasando ahora a la figura 4b, y con referencia continuada a las figuras 1 a 3, se describirán con algún detalle un dispositivo 420 de comunicación inalámbrica. El dispositivo 420 de comunicación inalámbrica puede corresponder a cualquiera de los dispositivos 106, 206 de comunicación inalámbrica comentados anteriormente. El dispositivo 420 de comunicación inalámbrica es para controlar el establecimiento de una conexión RRC en una red inalámbrica celular tal como la red 100 en la figura 1. El dispositivo 420 de comunicación inalámbrica comprende un conjunto 426 de circuitos de entrada/salida, un procesador 422 y una memoria 424. La memoria 424 contiene instrucciones ejecutables por el procesador 422 mediante las cuales el dispositivo 420 de comunicación inalámbrica puede 30 funcionar para asociarse con una célula 131 de servicio y funcionar para:

35 - obtener un primer valor de temporizador,  $T_1$ , que especifica un tiempo máximo de espera para un mensaje de establecimiento de conexión RRC desde la célula de servicio y un segundo valor de temporizador,  $T_2$ , que especifica un tiempo máximo de espera para un mensaje de establecimiento de conexión RRC desde una célula 121, 122 vecina,

- calcular una diferencia de valor de temporizador,  $DT_{12}$ , restando el segundo valor de temporizador del primer valor de temporizador,

40 - si la diferencia de valor de temporizador es mayor que un primer valor umbral,  $TH_1$ :

- establecer el primer valor de temporizador restando un valor de reducción de temporizador,  $TR_1$ , del primer valor de temporizador, y

45 - transmitir un mensaje de petición de conexión RRC en la célula de servicio.

Las instrucciones ejecutables por el procesador 422 pueden ser software en forma de un programa 461 informático. El programa 461 informático puede estar contenido en o por un portador 462, que puede proporcionar el programa 461 informático a la memoria 424 y el procesador 422. El portador 462 puede ser en cualquier forma adecuada 50 incluyendo una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio o un medio de almacenamiento legible por ordenador.

55 En algunas realizaciones, el dispositivo 420 de comunicación inalámbrica puede funcionar de modo que el valor de reducción de temporizador,  $TR_1$ , es igual a la diferencia de valor de temporizador,  $DT_{12}$ .

En algunas realizaciones, el dispositivo 420 de comunicación inalámbrica puede funcionar para:

60 - si no se recibe respuesta al mensaje de petición de conexión RRC transmitido dentro de un periodo de tiempo que corresponde al primer valor de temporizador, entonces:

- reseleccionar la célula vecina como célula de servicio, y

- transmitir un mensaje de petición de conexión RRC en la célula de servicio.

65 En algunas realizaciones, el dispositivo 420 de comunicación inalámbrica puede funcionar de modo que la obtención de cualquiera del primer valor de temporizador y el segundo valor de temporizador comprende recibir información

contenida en un bloque de información de sistema, SIB, transmitido en la red inalámbrica celular.

5 En algunas realizaciones, el dispositivo 420 de comunicación inalámbrica puede funcionar de modo que la obtención de cualquiera del primer valor de temporizador y el segundo valor de temporizador comprende recibir información contenida en un bloque de datos transmitido durante una conexión de datos en la red inalámbrica celular.

10 En algunas realizaciones, el dispositivo 420 de comunicación inalámbrica puede funcionar de modo que cualquiera de los valores de temporizador primero y segundo recibidos en información contenida en un bloque de datos transmitido durante una conexión de datos tiene un valor que es menor que un valor de temporizador correspondiente recibido en información contenida en un SIB.

La figura 5a ilustra esquemáticamente un dispositivo 500 de comunicación inalámbrica que comprende:

15 - un módulo 502 de obtención que está configurado para obtener un primer valor de temporizador,  $T_1$ , que especifica un tiempo máximo de espera para un mensaje de establecimiento de conexión RRC desde la célula de servicio y un segundo valor de temporizador,  $T_2$ , que especifica un tiempo máximo de espera para un mensaje de establecimiento de conexión RRC desde una célula (121, 122) vecina,

20 - un módulo 504 de cálculo que está configurado para calcular una diferencia de valor de temporizador,  $DT_{12}$ , restando el segundo valor de temporizador del primer valor de temporizador,

- un módulo 506 de verificación que está configurado para verificar si la diferencia de valor de temporizador es mayor que un primer valor umbral,  $TH_1$ ,

25 - un módulo 508 de reelección que está configurado para reeleccionar la célula vecina como célula de servicio, y

- un módulo 510 de transmisión que está configurado para transmitir un mensaje de petición de conexión RRC en la célula de servicio.

30 El dispositivo 500 de comunicación inalámbrica puede comprender módulos adicionales que están configurados para funcionar de una manera similar, por ejemplo, al dispositivo 400 de comunicación inalámbrica descrito anteriormente en relación con la figura 4a.

35 La figura 5b ilustra esquemáticamente un dispositivo 520 de comunicación inalámbrica que comprende:

40 - un módulo 522 de obtención que está configurado para obtener un primer valor de temporizador,  $T_1$ , que especifica un tiempo máximo de espera para un mensaje de establecimiento de conexión RRC desde la célula de servicio y un segundo valor de temporizador,  $T_2$ , que especifica un tiempo máximo de espera para un mensaje de establecimiento de conexión RRC desde una célula (121, 122) vecina,

- un módulo 524 de cálculo que está configurado para calcular una diferencia de valor de temporizador,  $DT_{12}$ , restando el segundo valor de temporizador del primer valor de temporizador,

45 - un módulo 526 de verificación que está configurado para verificar si la diferencia de valor de temporizador es mayor que un primer valor umbral,  $TH_1$ ,

50 - un módulo 528 de establecimiento que está configurado para establecer el primer valor de temporizador restando un valor de reducción de temporizador,  $TR_1$ , del primer valor de temporizador, y

- un módulo 530 de transmisión que está configurado para transmitir un mensaje de petición de conexión RRC en la célula de servicio.

55 El dispositivo 520 de comunicación inalámbrica puede comprender módulos adicionales que están configurados para funcionar de una manera similar, por ejemplo, al dispositivo 420 de comunicación inalámbrica descrito anteriormente en relación con la figura 4b.

**REIVINDICACIONES**

1. Método realizado por un dispositivo (106, 206, 400) de comunicación inalámbrica para controlar el establecimiento de una conexión de control de recursos de radio, RRC, en una red (100) inalámbrica celular, estando dicho dispositivo de comunicación inalámbrica asociado con una célula (131) de servicio, comprendiendo el método:
  - obtener (302) un primer valor de temporizador,  $T_1$ , que especifica un tiempo máximo de espera para un mensaje de establecimiento de conexión RRC desde la célula de servicio y un segundo valor de temporizador,  $T_2$ , que especifica un tiempo máximo de espera para un mensaje de establecimiento de conexión RRC desde una célula (121, 122) vecina,
  - calcular (304) una diferencia de valor de temporizador,  $DT_{12}$ , restando el segundo valor de temporizador del primer valor de temporizador,
  - si (306) dicha diferencia de valor de temporizador es mayor que un primer valor umbral,  $TH_1$ :
    - reseleccionar (308) la célula vecina como célula de servicio, y
    - transmitir (310) un mensaje de petición de conexión RRC en la célula de servicio.
2. Método según la reivindicación 1, que comprende además estimar (305) un tiempo de reselección,  $T_{RES}$ , correspondiendo dicho tiempo de reselección a un periodo de tiempo necesario para ejecutar dicha reselección, y en el que dicha reselección y transmisión se realizan si (306) dicho tiempo de reselección estimado es menor que un segundo valor umbral,  $TH_2$ .
3. Método según la reivindicación 2, en el que dicho segundo valor umbral es igual a la diferencia de valor de temporizador,  $DT_{12}$ .
4. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además estimar (305) un tipo de servicio proporcionado por la célula vecina, y en el que dicha reselección y transmisión se realizan si (306) dicho tipo de servicio estimado es satisfactorio.
5. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, que comprende:
  - si (312) no se recibe respuesta al mensaje de petición de conexión RRC transmitido dentro de un periodo de tiempo que corresponde al segundo valor de temporizador, entonces repetir el método desde la obtención (302) de los valores de temporizador primero y segundo.
6. Método realizado por un dispositivo (106, 206, 420) de comunicación inalámbrica para controlar el establecimiento de una conexión de control de recursos de radio, RRC, en una red (100) inalámbrica celular, estando dicho dispositivo de comunicación inalámbrica asociado con una célula (131) de servicio, comprendiendo el método:
  - obtener (302) un primer valor de temporizador,  $T_1$ , que especifica un tiempo máximo de espera para un mensaje de establecimiento de conexión RRC desde la célula de servicio y un segundo valor de temporizador,  $T_2$ , que especifica un tiempo máximo de espera para un mensaje de establecimiento de conexión RRC desde una célula (121, 122) vecina,
  - calcular (304) una diferencia de valor de temporizador,  $DT_{12}$ , restando el segundo valor de temporizador del primer valor de temporizador,
  - si (306) la diferencia de valor de temporizador es mayor que un primer valor umbral,  $TH_1$ :
    - establecer (320) el primer valor de temporizador restando un valor de reducción de temporizador,  $TR_1$ , del primer valor de temporizador, y
    - transmitir (322) un mensaje de petición de conexión RRC en la célula de servicio.
7. Método según la reivindicación 6, en el que el valor de reducción de temporizador,  $TR_1$ , es igual a la diferencia de valor de temporizador,  $DT_{12}$ .
8. Método según cualquiera de las reivindicaciones 6-7, que comprende:
  - si (324) no se recibe respuesta al mensaje de petición de conexión RRC transmitido dentro de un periodo de tiempo que corresponde al primer valor de temporizador, entonces:

- reseleccionar (308) la célula vecina como célula de servicio, y
  - transmitir (310) un mensaje de petición de conexión RRC en la célula de servicio.
- 5
9. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que la obtención de cualquiera del primer valor de temporizador y el segundo valor de temporizador comprende recibir información contenida en un bloque de información de sistema, SIB, transmitido en la red inalámbrica celular.
- 10
10. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en el que la obtención de cualquiera del primer valor de temporizador y el segundo valor de temporizador comprende recibir información contenida en un bloque de datos transmitido durante una conexión de datos en la red inalámbrica celular.
- 15
11. Método según la reivindicación 10 o la reivindicación 9, en el que cualquiera de los valores de temporizador primero y segundo recibidos en información contenida en un bloque de datos transmitido durante una conexión de datos tiene un valor que es menor que un valor de temporizador correspondiente recibido en información contenida en un SIB.
- 20
12. Dispositivo (106, 206, 400) de comunicación inalámbrica para controlar el establecimiento de una conexión de control de recursos de radio, RRC, en una red (100) inalámbrica celular, comprendiendo dicho dispositivo de comunicación inalámbrica un conjunto (406) de circuitos de entrada/salida, un procesador (402) y una memoria (404), conteniendo dicha memoria instrucciones ejecutables por dicho procesador mediante las cuales el dispositivo de comunicación inalámbrica puede funcionar para asociarse con una célula (131) de servicio y puede funcionar para:
- 25
- obtener un primer valor de temporizador,  $T_1$ , que especifica un tiempo máximo de espera para un mensaje de establecimiento de conexión RRC desde la célula de servicio y un segundo valor de temporizador,  $T_2$ , que especifica un tiempo máximo de espera para un mensaje de establecimiento de conexión RRC desde una célula (121, 122) vecina,
- 30
- calcular una diferencia de valor de temporizador,  $DT_{12}$ , restando el segundo valor de temporizador del primer valor de temporizador,
  - si la diferencia de valor de temporizador es mayor que un primer valor umbral,  $TH_1$ :
- 35
- reseleccionar la célula vecina como célula de servicio, y
  - transmitir un mensaje de petición de conexión RRC en la célula de servicio.
- 40
13. Dispositivo de comunicación inalámbrica según la reivindicación 12, que puede funcionar además para estimar un tiempo de reselección,  $T_{RES}$ , correspondiendo dicho tiempo de reselección a un periodo de tiempo necesario para ejecutar dicha reselección, y que puede funcionar de modo que dicha reselección y transmisión se realizan si dicho tiempo de reselección estimado es menor que un segundo valor umbral,  $TH_2$ .
- 45
14. Dispositivo de comunicación inalámbrica según la reivindicación 13, que puede funcionar de modo que dicho segundo valor umbral es igual a la diferencia de valor de temporizador,  $DT_{12}$ .
- 50
15. Dispositivo de comunicación inalámbrica según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, que puede funcionar además para estimar un tipo de servicio proporcionado por la célula vecina, y que puede funcionar de modo que dicha reselección y transmisión se realizan si dicho tipo de servicio estimado es satisfactorio.
- 55
16. Dispositivo de comunicación inalámbrica según cualquiera de las reivindicaciones 12-15, que puede funcionar para:
- si no se recibe respuesta al mensaje de petición de conexión RRC transmitido dentro de un periodo de tiempo que corresponde al segundo valor de temporizador, entonces repetir el método desde la obtención de los valores de temporizador primero y segundo.
- 60
17. Dispositivo (106, 206, 420) de comunicación inalámbrica para controlar el establecimiento de una conexión de control de recursos de radio, RRC, en una red (100) inalámbrica celular, comprendiendo dicho dispositivo de comunicación inalámbrica un conjunto (426) de circuitos de entrada/salida, un procesador (422) y una memoria (424), conteniendo dicha memoria instrucciones ejecutables por dicho procesador mediante las cuales el dispositivo de comunicación inalámbrica puede funcionar para asociarse con una célula (131) de servicio y puede funcionar para:
- 65

- 5 - obtener un primer valor de temporizador,  $T_1$ , que especifica un tiempo máximo de espera para un mensaje de establecimiento de conexión RRC desde la célula de servicio y un segundo valor de temporizador,  $T_2$ , que especifica un tiempo máximo de espera para un mensaje de establecimiento de conexión RRC desde una célula (121, 122) vecina,
- calcular una diferencia de valor de temporizador,  $DT_{12}$ , restando el segundo valor de temporizador del primer valor de temporizador,
- 10 - si la diferencia de valor de temporizador es mayor que un primer valor umbral,  $TH_1$ :
- establecer el primer valor de temporizador restando un valor de reducción de temporizador,  $TR_1$ , del primer valor de temporizador, y
- 15 - transmitir un mensaje de petición de conexión RRC en la célula de servicio.
18. Dispositivo de comunicación inalámbrica según la reivindicación 17, que puede funcionar de modo que el valor de reducción de temporizador,  $TR_1$ , es igual a la diferencia de valor de temporizador,  $DT_{12}$ .
- 20 19. Dispositivo de comunicación inalámbrica según cualquiera de las reivindicaciones 17-18, que puede funcionar para:
- si no se recibe respuesta al mensaje de petición de conexión RRC transmitido dentro de un periodo de tiempo que corresponde al primer valor de temporizador, entonces:
- 25 - reseleccionar la célula vecina como célula de servicio, y
- transmitir un mensaje de petición de conexión RRC en la célula de servicio.
- 30 20. Dispositivo de comunicación inalámbrica según cualquiera de las reivindicaciones 12-19, que puede funcionar de modo que la obtención de cualquiera del primer valor de temporizador y el segundo valor de temporizador comprende recibir información contenida en un bloque de información de sistema, SIB, transmitido en la red inalámbrica celular.
- 35 21. Dispositivo de comunicación inalámbrica según cualquiera de las reivindicaciones 12-20, que puede funcionar de modo que la obtención de cualquiera del primer valor de temporizador y el segundo valor de temporizador comprende recibir información contenida en un bloque de datos transmitido durante una conexión de datos en la red inalámbrica celular.
- 40 22. Dispositivo de comunicación inalámbrica según la reivindicación 21 o la reivindicación 20, que puede funcionar de modo que cualquiera de los valores de temporizador primero y segundo recibidos en información contenida en un bloque de datos transmitido durante una conexión de datos tiene un valor que es menor que un valor de temporizador correspondiente recibido en información contenida en un SIB.
- 45 23. Programa (441, 461) informático que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en al menos un procesador (402, 422) en un dispositivo (400, 420) de comunicación inalámbrica, hacen que el dispositivo de comunicación inalámbrica lleve a cabo el método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.
- 50 24. Portador que comprende (442, 462) el programa informático según la reivindicación 23, en el que el portador es un medio de almacenamiento legible por ordenador.

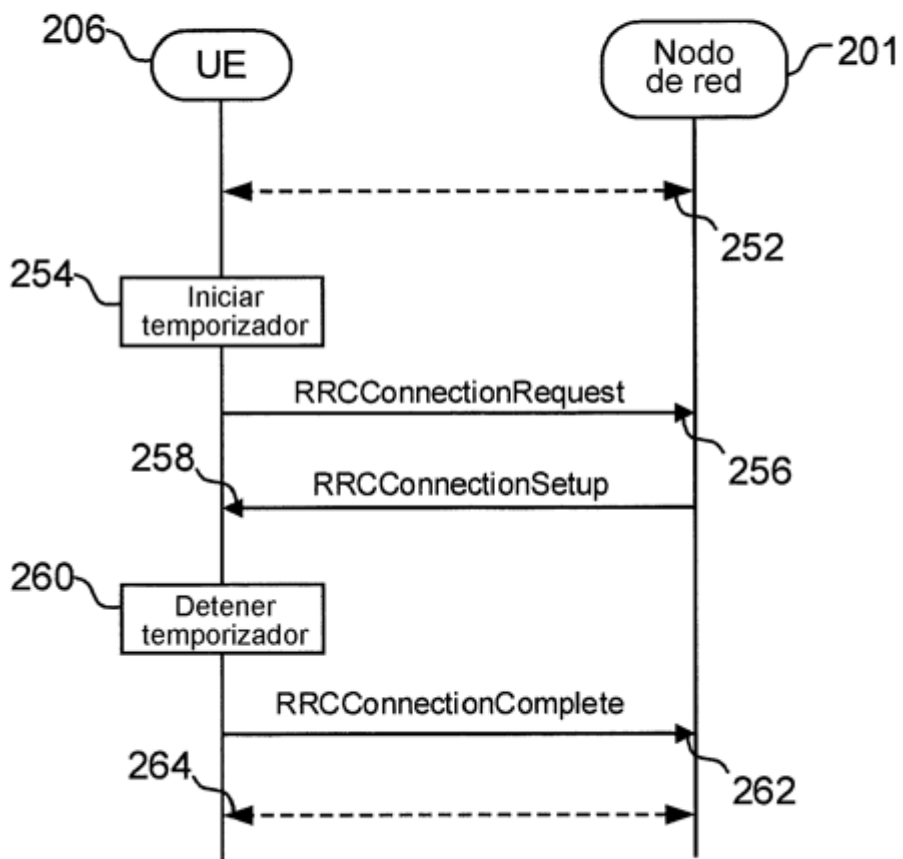
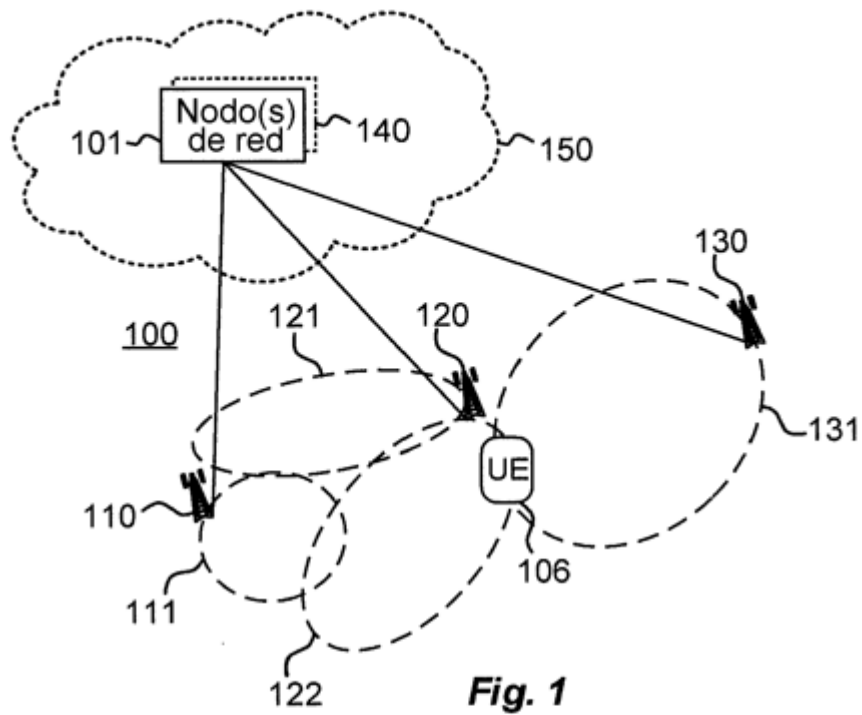
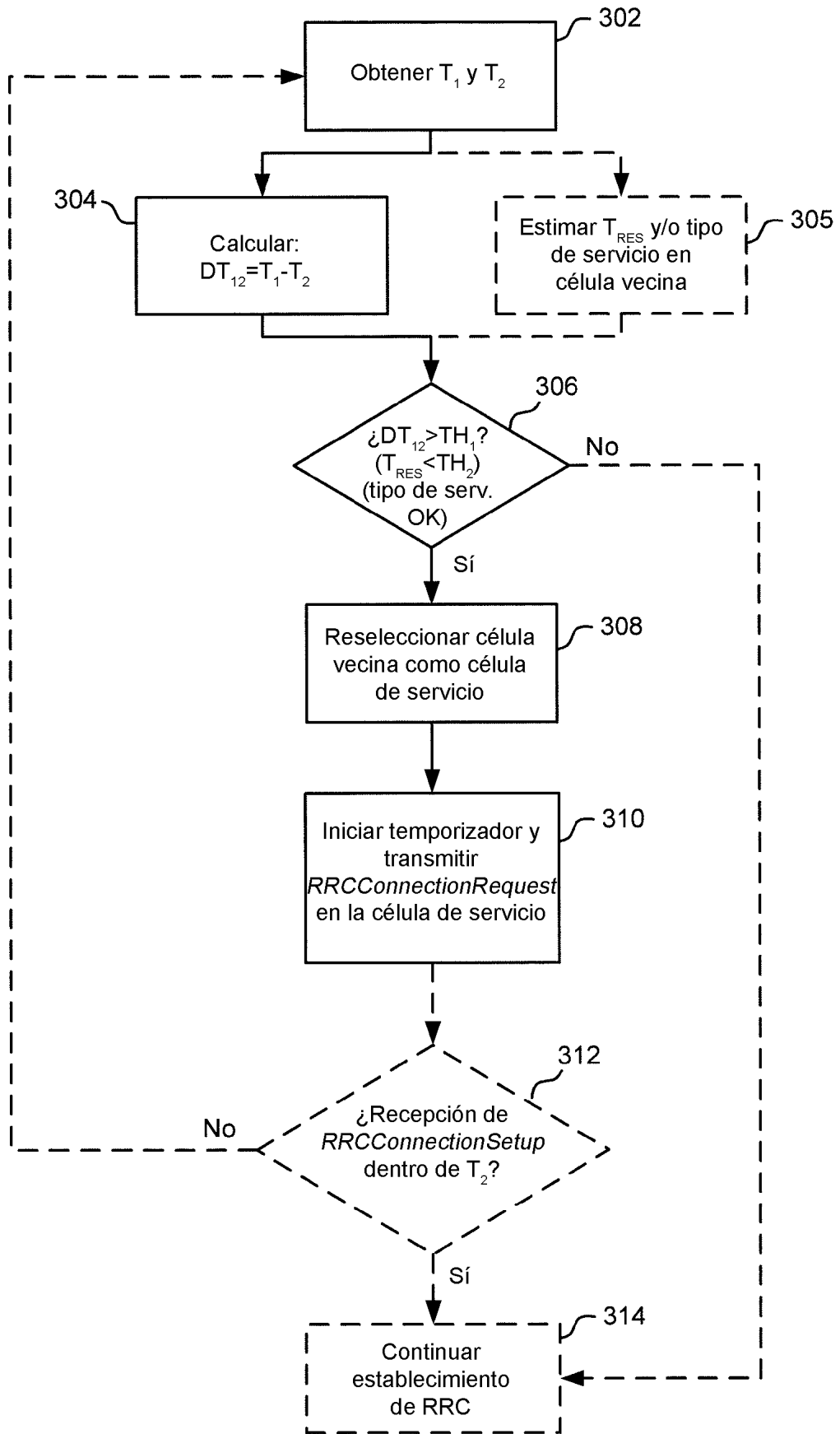


Fig. 2



**Fig. 3a**

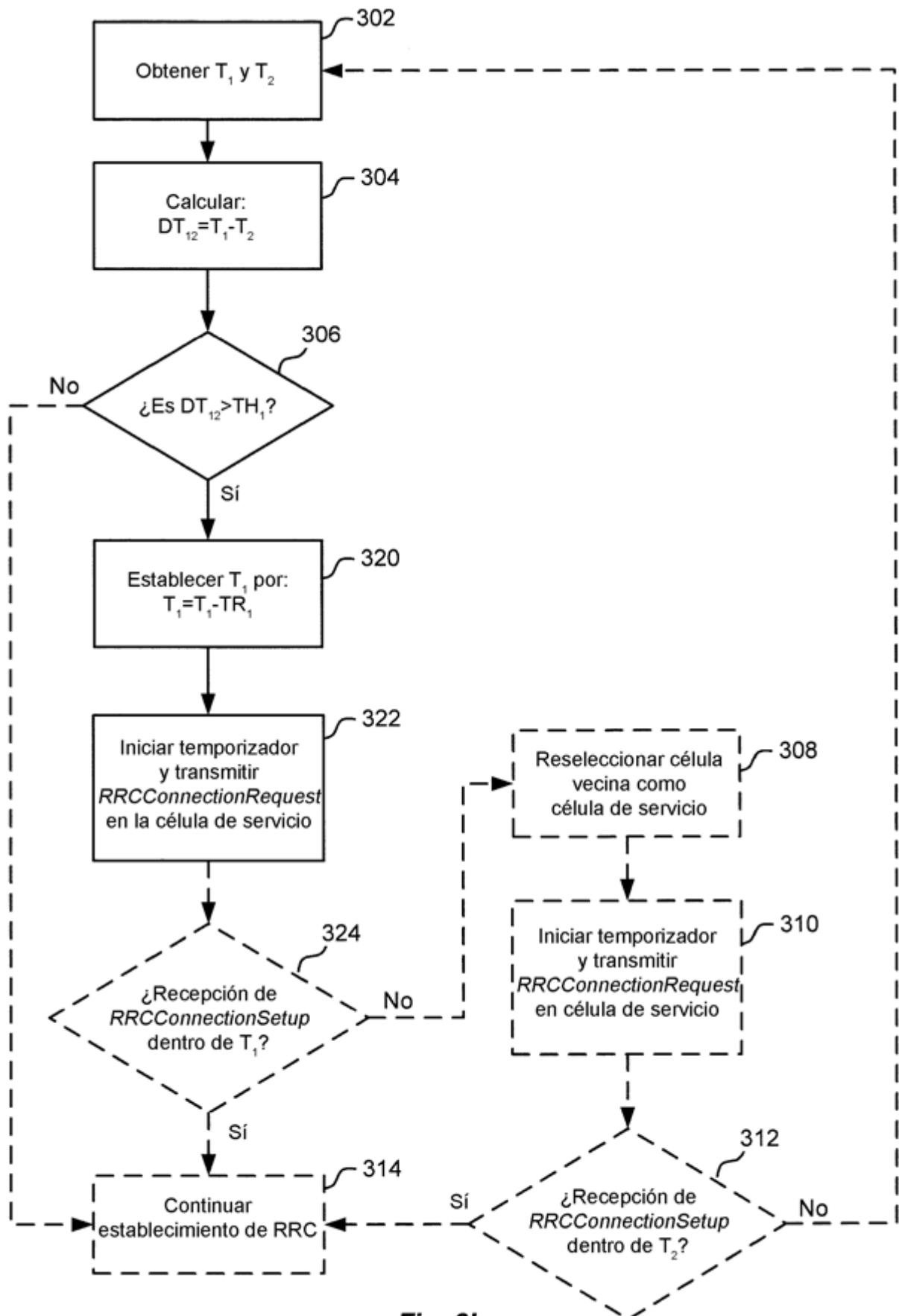
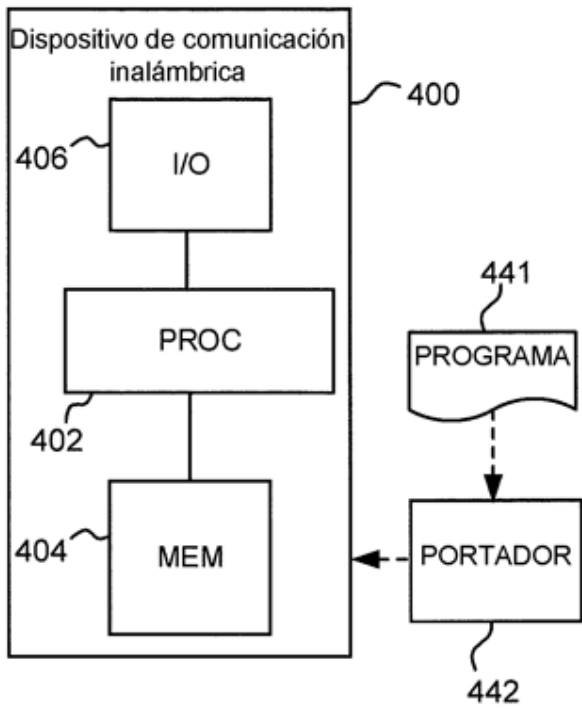
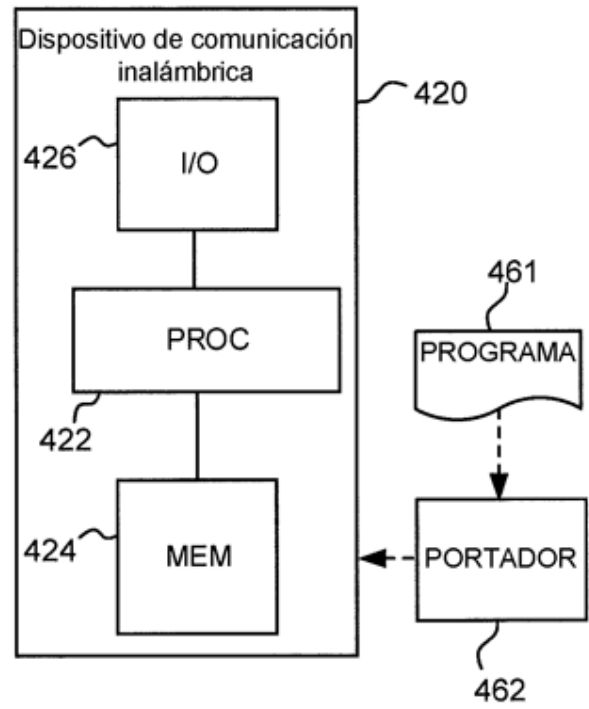


Fig. 3b

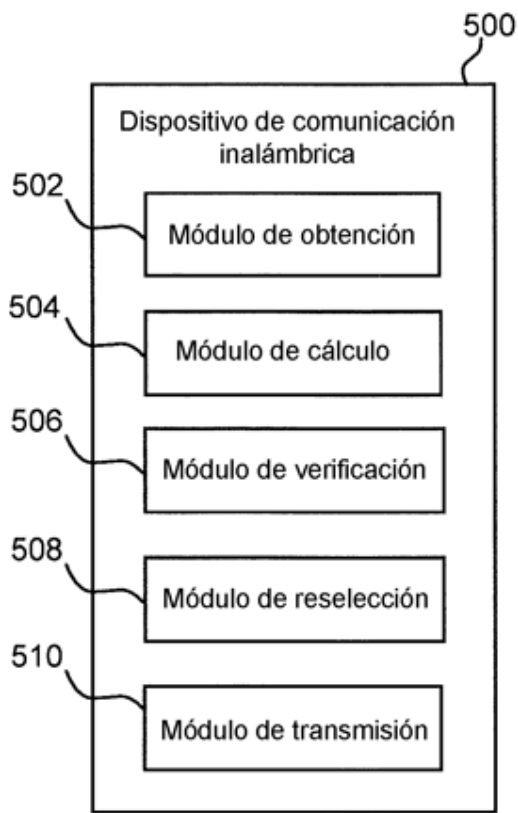




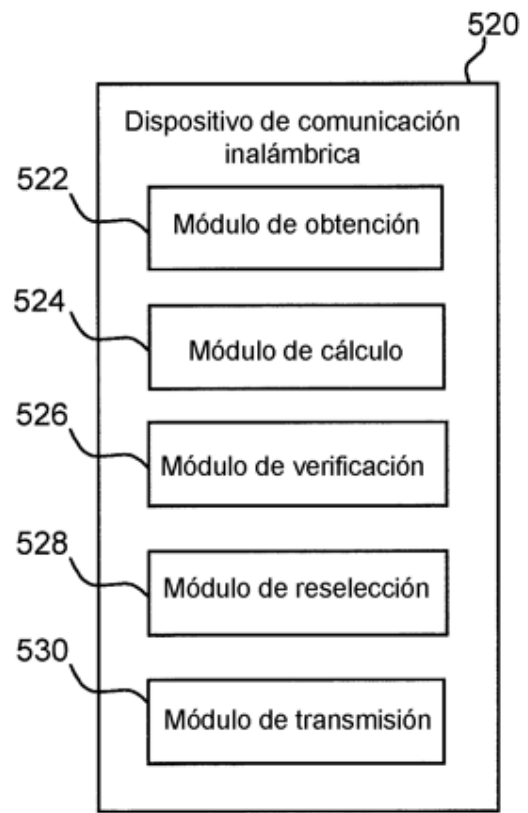
**Fig. 4a**



**Fig. 4b**



**Fig. 5a**



**Fig. 5b**