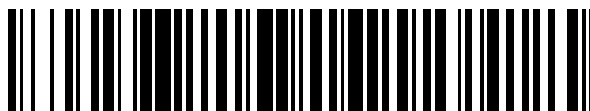


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 877 176**

51 Int. Cl.:

**H04W 36/00** (2009.01)

**H04W 24/10** (2009.01)

**H04W 36/14** (2009.01)

**H04W 48/12** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2013 E 18168181 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.05.2021 EP 3367727**

54 Título: **Notificación de mediciones de canales WiFi a una red celular de radiocomunicaciones**

30 Prioridad:

**15.01.2013 US 201313741473**

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

**16.11.2021**

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)  
(100.0%)  
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**RICHARDS, CHRISTOPHER**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 877 176 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**

Notificación de mediciones de canales WiFi a una red celular de radiocomunicaciones

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a un método y a dispositivos para proporcionar informes de medición de canales WiFi a una red celular de radiocomunicaciones.

**Antecedentes**

10 La WiFi, denominada también WLAN, se ha convertido en una tecnología inalámbrica omnipresente para la comunicación de datos en el espectro de radiocomunicaciones exento de licencias. La norma IEEE 802.11 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, IEEE, define la pila de protocolos y las funciones usadas por puntos de acceso, APs, WiFi. En la evolución a largo plazo del proyecto de asociación de 3ª generación, 3GPP LTE, del espectro de radiocomunicaciones sujeto a licencia, se está desplegando rápidamente la tecnología de comunicaciones inalámbricas. El LTE es la 4ª generación de comunicaciones celulares inalámbricas. La pila de protocolos del LTE está definida en la actualidad por el 3GPP. El rápido incremento del uso de datos celulares ha provocado que los operadores inalámbricos pasen a usar la WiFi como medios para liberar tráfico del espectro congestionado de radiocomunicaciones sujeto a licencia.

15 Tradicionalmente, la WiFi y las redes de radiocomunicaciones celulares se han implementado y se han hecho funcionar de manera independiente entre sí. Por ejemplo, la FIG. 1 muestra una red celular 10 de radiocomunicaciones conocida y una red WiFi 20 conocida. Cada una de las redes 10 y 20 es independiente de la otra, aun cuando la cobertura proporcionada por cada red 10 y 20 se puede solapar en algunas áreas. La red celular de radiocomunicaciones incluye una pluralidad de estaciones base 12 que contienen aparatos de radiocomunicaciones que se comunican sobre un área geográfica definida, a la que se denomina célula. Las estaciones base 12 pueden ser, por ejemplo, estaciones base de Nodo B evolucionado, eNB, de una Red de Acceso de Radiocomunicaciones Terrestre Universal Evolucionada, eUTRAN, o de una red LTE. La interfaz aérea de las estaciones base 12 puede ser el acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia, OFDMA, sobre el enlace descendente, y el acceso múltiple por división de frecuencia de una sola portadora, SC-OFDMA, sobre el enlace ascendente.

20 Cada estación base 12 puede estar en comunicación con una pasarela de servicio S-GW 14 usando un protocolo S1. La S-GW 14 es una interfaz de comunicaciones entre las estaciones base 12 e Internet y/o una red de retorno. Por ello, la S-GW 14 encamina y reenvía paquetes de datos de usuario, aunque actúa también como anclaje de movilidad para el plano de usuario durante traspasos entre eNB y como anclaje de movilidad entre el LTE y otras tecnologías del 3GPP.

25 Las estaciones base 12 también están en comunicación con una entidad de gestión móvil, MME, 16. La MME 16 es un nodo de control para una red de acceso LTE. La MME 16 es responsable de los procedimientos de seguimiento y búsqueda, incluyendo retransmisiones, del UE 24, Equipo de Usuario, en modo de reposo. La MME 16 se involucra en el proceso de activación/desactivación de portadores, y es también responsable de seleccionar la S-GW 14 para un UE 24 en la entrada inicial del UE a la red LTE y en el momento de un traspaso intra-LTE.

30 La MME 16 es responsable de autenticar al usuario, de la generación y asignación de identidades temporales a UEs, de la autorización del UE 24 para acampar en la Red Móvil Pública Terrestre (PLMN) del proveedor de servicio, e impone restricciones de itinerancia del UE. La MME es el punto de terminación en la red para el cifrado/la protección de integridad de la señalización del estrato sin acceso, NAS, y se ocupa de la gestión de las claves de seguridad. La MME 16 soporta también una interceptación legal de la señalización. Además, la MME 16 proporciona también la función de plano de control para la movilidad entre redes de acceso LTE y de segunda generación/tercera generación, 2G/3G.

35 La red WiFi 20 incluye puntos 22 de acceso inalámbrico. Cada punto de acceso WiFi funciona como interfaz de comunicaciones entre un equipo 24 de usuario, tal como un ordenador, e Internet. La cobertura de uno o más puntos de acceso (interconectados) – denominados puntos calientes – se puede extender desde un área tan pequeña como unas pocas salas hasta muchas millas cuadradas. La cobertura en el área de mayor tamaño puede requerir un grupo de puntos de acceso con cobertura solapada.

40 Las redes de radiocomunicaciones celulares, tales como la red 10 de comunicaciones, y la red WiFi 20 utilizan dos interfaces aéreas de radiocomunicaciones y dos redes independientes, cada una de ellas con su propia infraestructura de operaciones, administración y gestión, OAM. Puesto que las dos arquitecturas de red están separadas, la capacidad de materializar una movilidad (traspaso) rápida y fiable de sesiones de datos de abonado entre las dos redes está fuertemente limitada. Por ejemplo, la itinerancia sin interrupciones desde la LTE a la WiFi y, a la inversa, sin pérdida de paquetes de datos, es una tarea enormemente compleja con las redes independientes actuales.

45 La inmensa mayoría de dispositivos de teléfono inteligente fabricados en la actualidad incluyen capacidades tanto

celulares 3GPP (3G y 4G) como WiFi. Estos equipos 24 de usuario tienen pilas de radiocomunicaciones y de protocolos independientes para cada tecnología (denominadas doble pila o radiocomunicación dual). Las dos tecnologías inalámbricas funcionan de manera simultánea e independiente. No existe ningún método para que la red de radiocomunicaciones celulares conozca el estado de radiocomunicaciones del enlace Wi-Fi™. Por ello, la red de radiocomunicaciones celulares no puede tomar ninguna decisión de admisión, movilidad o equilibrado de carga con respecto al uso del enlace Wi-Fi™.

Se puede interpretar que el documento WO 2009/021009 A1 divulga un método y aparato para la medición en una unidad de transmisión-recepción inalámbrica (en inglés, wireless transmit receive unit, WTRU), que incluye el funcionamiento de la WTRU en una primera tecnología de acceso de radiocomunicaciones (en inglés, Radio Access Technology, RAT), la recepción, por parte de la WTRU, de una lista que comprende una pluralidad de RAT, en donde cada una de la pluralidad de RAT se clasifica de acuerdo con una prioridad, y la medición, por parte de la WTRU, de una segunda RAT basándose en la prioridad.

Se puede interpretar que el documento WO 2011/085238 A2 divulga una unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU) en comunicación con una red inalámbrica que puede incluir una estación base (o nodo base) y una célula que puede estar en un modo dormido. La WTRU puede determinar que la WTRU puede estar en las proximidades de la célula y puede generar un informe que incluye una o más mediciones relacionadas con una ubicación de la WTRU. La WTRU puede transmitir el informe a la red y puede recibir una indicación para realizar una o más mediciones relacionadas con la célula. La una o más mediciones relacionadas con la célula puede basarse en un Canal Piloto Común (en inglés, Common Pilot Channel, CPICH), un Canal de Sincronización (en inglés, Synchronization Channel, SCH), y/o un Canal de Difusión General (canal físico de control común primario) (en inglés, Broadcast Channel Primary Common Control Physical Channel, BCH P-CCPCH) que puede ser transmitido por la célula tras una orden del nodo base.

### Sumario

Según la divulgación, se proporcionan un método, un producto de programa de ordenador, y un nodo de red celular de radiocomunicaciones de acuerdo con las reivindicaciones independientes. Los desarrollos se exponen en las reivindicaciones dependientes.

La presente invención proporciona de forma ventajosa un método y dispositivos para proporcionar mediciones de los canales de red Wi-Fi™ a una red celular de radiocomunicaciones. Según un aspecto, la invención proporciona un método como se expone en la reivindicación 1, que incluye preparar, en un nodo de red celular de radiocomunicaciones, una solicitud de medición de por lo menos un canal Wi-Fi™. La medición debe ser proporcionada por al menos un equipo de usuario que tiene un transceptor Wi-Fi™ y un transceptor de radiocomunicaciones celulares. El método incluye transmitir, desde el nodo de la red celular de radiocomunicaciones, la solicitud al por lo menos un equipo de usuario. El nodo de la red celular de radiocomunicaciones recibe, del por lo menos un equipo de usuario, al menos una medición del por lo menos un canal Wi-Fi™.

De acuerdo con este aspecto, en algunas realizaciones, la medición es una indicación de intensidad de señal recibida, RSSI. En algunas realizaciones, la medición es una indicación de potencia de canal recibida, RCPI, y el método incluye, además, convertir la RCPI en unidades de por lo menos una de dBm y mW. En algunas realizaciones, el nodo de la red celular de radiocomunicaciones es una estación base de evolución a largo plazo, LTE. En algunas realizaciones, el método puede incluir, además, ejecutar, en el nodo de la red celular de radiocomunicaciones, una función de ahorro de energía basándose en la por lo menos una medición, la función de ahorro de energía que incluye ordenar a un transceptor de radiocomunicaciones celulares de un equipo de usuario que entre en un modo suspendido. En algunas realizaciones, el método incluye ejecutar, en el nodo de la red de radiocomunicaciones celular, una función de mapeo de red Wi-Fi™ basándose en la por lo menos una medición. La función de mapeo de red puede incluir crear una lista de canales Wi-Fi™ accesibles por al menos un equipo de usuario. El método puede comprender, además, ejecutar, en el nodo de la red celular de radiocomunicaciones, una función de traspaso de equipo de usuario basándose en la por lo menos una medición. La función de traspaso de equipo de usuario puede incluir interrumpir la asignación de un canal de red celular de radiocomunicaciones a un equipo de usuario. En algunas realizaciones, el método incluye comparar, en el nodo de la red celular de radiocomunicaciones, por lo menos una medición con por lo menos un umbral, para determinar cuándo la calidad de un canal WiFi es mayor que la calidad de un canal de radiocomunicaciones celulares.

De acuerdo con otro aspecto, la invención proporciona un nodo de red celular de radiocomunicaciones configurado para procesar señales compatibles con un protocolo de red celular de radiocomunicaciones, como se expone en la reivindicación 7. El nodo de red celular de radiocomunicaciones incluye una memoria, un transceptor de radiocomunicaciones celulares y un procesador. La memoria está configurada para almacenar una identificación de por lo menos un equipo de usuario. La memoria está configurada, además, para almacenar por lo menos una medición de un canal WiFi recibida desde por lo menos uno del por lo menos un equipo de usuario. El receptor de radiocomunicaciones celulares está configurado para enviar la solicitud de medición de por lo menos un canal WiFi al por lo menos un equipo de usuario identificado,. El receptor de radiocomunicaciones celulares está configurado, además, para recibir, desde el por lo menos un equipo de usuario identificado, al menos una medición de canal WiFi.

El procesador está en comunicación con la memoria y con el transceptor de radiocomunicaciones celulares, y está configurado para generar la solicitud de medición. El procesador está configurado, además, para provocar que el transceptor de radiocomunicaciones celulares envíe la solicitud de medición de por lo menos un canal WiFi al por lo menos un equipo de usuario identificado. El procesador está configurado, además, para provocar que la memoria almacene la por lo menos una medición del canal WiFi recibida desde el por lo menos uno del por lo menos un equipo de usuario.

De acuerdo con este aspecto, en algunas realizaciones, el procesador está configurado, además, para ejecutar una función de ahorro de energía basándose en la por lo menos una medición de canal WiFi. La función de ahorro de energía puede incluir provocar que el transceptor de radiocomunicaciones celulares envíe una instrucción a un transceptor de radiocomunicaciones celulares de un equipo de usuario para que entre en un modo suspendido. El procesador se puede configurar, además, para ejecutar una función de mapeo de red WiFi. La función de mapeo de red puede incluir crear una lista de canales WiFi accesibles por al menos uno de los equipos de usuario. En algunas realizaciones, el procesador está configurado, además, para ejecutar una función de traspaso de equipo de usuario. En algunas realizaciones, la solicitud de medición especifica por lo menos un canal WiFi a medir. El por lo menos un canal WiFi, especificado, se selecciona de una lista de canales WiFi notificados por un equipo de usuario. En algunas realizaciones, el procesador está incorporado en un controlador de recursos de radiocomunicaciones de una estación base de evolución a largo plazo, LTE.

Según otro aspecto adicional, la invención proporciona un producto de programa informático como se expone en la reivindicación 6.

### Breve descripción de los dibujos

Una interpretación más completa de la presente invención, y de sus ventajas y características consiguientes, se entenderá más fácilmente en referencia a la siguiente descripción detallada cuando la misma se considere en combinación con los dibujos adjuntos, en los que:

la FIG. 1 es un diagrama de bloques de una red celular de radiocomunicaciones conocida y una red WiFi conocida;

la FIG. 2 es un diagrama de bloques de un sistema de comunicaciones que tiene un nodo de red de radiocomunicaciones celular, un punto de acceso WiFi, y un equipo de usuario construidos de acuerdo con principios de la presente invención;

la FIG. 3 es un diagrama de bloques de un nodo de red celular de radiocomunicaciones construido de acuerdo con principios de la presente invención;

la FIG. 4 es un diagrama de flujo de un proceso ejemplificativo para la adquisición de mediciones de canales WiFi por un nodo de red celular de radiocomunicaciones; y

la FIG. 5 es un diagrama de flujo de un proceso ejemplificativo para adquirir y transmitir una medición de canal en un equipo de usuario, como respuesta a una solicitud proveniente de un nodo de red celular de radiocomunicaciones.

### Descripción detallada

Antes de describir de forma detallada realizaciones ejemplificativas que son acordes a la presente invención, debe indicarse que las realizaciones se basan, principalmente, en combinaciones de componentes de aparatos y de etapas de procesado relacionados con la provisión de informes de medición de canales WiFi a una red celular de radiocomunicaciones. Por consiguiente, los componentes del sistema y del método se ha representado, cuando el caso lo requiere, mediante símbolos convencionales en los dibujos, mostrándose únicamente aquellos detalles específicos que son pertinentes para entender las realizaciones de la presente invención, con el fin de no entorpecer la exposición con detalles que se pondrán fácilmente de manifiesto para aquellos con conocimientos habituales en la materia que disfrutan de la ventaja de la descripción del presente documento. Cabe destacar que, aunque la descripción del presente documento hace referencia a radiocomunicaciones celulares y WiFi, la invención no se limita a las mismas. Se contempla que, para una de las tecnologías de radiocomunicaciones celulares y WiFi descritas en la presente o para ambas tecnologías, puedan usarse comunicaciones basadas en tecnologías de comunicación con o sin licencia.

Según se usan en la presente, los términos relacionales, tales como "primero" y "segundo", "superior" y "inferior", y similares, se pueden usar meramente para diferenciar una entidad o elemento con respecto a otra entidad o elemento, sin requerir o implicar necesariamente ninguna relación u orden físico o lógico entre dichas entidades o elementos.

Puesto que una de las motivaciones de complementar la capacidad de una red celular de radiocomunicaciones con WiFi, es liberar de manera autónoma tráfico de datos, los nodos de red que deben tomar la decisión de trasladar sesiones de usuario final desde una red a otra deberían tener, en la actualidad, medios para determinar la capacidad, del otro nodo de red, de recibir el tráfico liberado. En particular, para resolver si realizar un traspaso de tráfico LTE a la red WiFi, el eNB LTE debería tener información sobre la calidad de canal de los enlaces entre uno o

más puntos de acceso WiFi y el equipo de usuario.

En referencia, a continuación, a las figuras de los dibujos, se muestra en la FIG. 2 un diagrama de bloques de un sistema 26 de comunicaciones que tiene un nodo 28 de red celular de radiocomunicaciones, un punto 30 de acceso WiFi, y un equipo 32 de usuario construidos de acuerdo con principios de la presente invención. El nodo de red celular de radiocomunicaciones puede ser, por ejemplo, un nodo 3GPP, tal como una estación base de evolución a largo plazo, LTE. El nodo 28 de red celular de radiocomunicaciones incluye un controlador 34 de recursos de radiocomunicaciones que gestiona la señalización del plano de control entre el equipo 32 de usuario y la red celular de radiocomunicaciones. Funciones del controlador 34 de recursos de radiocomunicaciones pueden incluir el establecimiento y la liberación de una conexión entre el UE 32 y otra entidad, tal como otro equipo de usuario en la red u otro llamante desde una línea terrestre. Las funciones del controlador 34 de recursos de radiocomunicaciones también pueden incluir la difusión general de información del sistema, funciones de movilidad tales como admisión y traspaso, notificación de búsquedas, autenticación del UE, funciones OAM y control de potencia.

En particular, el controlador 34 de recursos de radiocomunicaciones puede funcionar para preparar una solicitud de medición de por lo menos un canal WiFi, transmitir la solicitud a por lo menos un equipo 32 de usuario y recibir, desde el por lo menos un equipo 32 de usuario, por lo menos una medición del por lo menos un canal WiFi. Además, el controlador 34 de recursos de radiocomunicaciones celulares puede ejecutar funciones de mapeo de una red WiFi. Dicho mapeo puede incluir determinar una identificación de puntos de acceso WiFi dentro y fuera de una célula asociada al nodo de red celular de radiocomunicaciones, y canales asociados a cada punto de acceso WiFi identificado.

El equipo de usuario, UE, 32 incluye un transceptor 36 de radiocomunicaciones celulares para comunicarse inalámbricamente con el nodo 28 de red celular de radiocomunicaciones, un transceptor WiFi 38 para comunicarse con el punto 30 de acceso WiFi, y una interfaz 40 para facilitar la comunicación entre el transceptor 36 de radiocomunicaciones celulares y el transceptor WiFi 38. El transceptor WiFi 38 incluye una unidad 42 de medición de canales WiFi para generar mediciones de canales WiFi.

Durante el funcionamiento, el controlador 34 de recursos de radiocomunicaciones celulares del nodo 28 de red celular de radiocomunicaciones prepara una solicitud de medición de por lo menos un canal WiFi. La preparación de la solicitud se puede ejecutar periódicamente, o como respuesta a una determinación de que se va a liberar tráfico hacia la red WiFi, o en el caso de admisión de un equipo de usuario a la red celular de radiocomunicaciones, o en el caso de que se facilite un traspaso de un equipo 32 de usuario desde la red celular de radiocomunicaciones a la red WiFi. La solicitud puede incluir una lista de canales WiFi, es decir, frecuencias, para los cuales van a realizarse las mediciones de los canales. Por ejemplo, la lista de canales se puede seleccionar de entre una lista de canales WiFi notificados por un UE. Alternativamente, o de manera adicional, la solicitud puede incluir una lista de uno o más UEs 32 cuyos enlaces WiFi van a medirse. Alternativamente, o de manera adicional, la solicitud puede especificar una lista de uno o más puntos de acceso WiFi cuyos canales de enlace descendente hacia uno más UEs van a medirse. La solicitud puede incluir, además, una instrucción para uno o más UEs 32 con el fin de que ejecuten una medición de canal para uno o más de los canales de la red WiFi.

La solicitud preparada por el controlador 34 de recursos de radiocomunicaciones celulares es enviada por el nodo 28 de red celular de radiocomunicaciones a uno o más UEs 32. El transceptor 36 de radiocomunicaciones celulares recibe la solicitud y desmodula y descodifica esta última. En este momento se activa el transceptor WiFi 38, en caso de que ya no estuviese activado. La solicitud se envía al transceptor WiFi 38 por medio de la interfaz 40. El transceptor WiFi 38 recibe y procesa la solicitud. Por ejemplo, el transceptor WiFi 38 puede identificar un canal WiFi especificado por la solicitud, y recuperar un indicador de calidad de canal previamente determinado, para el canal especificado. Alternativamente, el transceptor WiFi 38 puede iniciar una transmisión sobre el enlace ascendente del canal hacia uno o más puntos 30 de acceso WiFi y recibir una o más señales de enlace descendente de respuesta sobre los canales especificados desde el punto o puntos 30 de acceso WiFi. A continuación, la unidad 42 de medición de canales WiFi puede ejecutar una medición de calidad del canal sobre la base de cada señal de enlace descendente recibida. Se puede ejecutar una medición de canal para cada uno de una pluralidad de canales. La medición del canal puede ser una de entre un indicador de calidad de canal, CQI, una indicación de intensidad de señal recibida, RSSI, un indicador de potencia de canal recibida, RCPI, u otra medición de canal. La RCPI se puede convertir a dBm o mW. Esta conversión se puede ejecutar en el nodo de red celular de radiocomunicaciones o en el equipo de usuario.

Las mediciones del canal se envían, por medio de la interfaz 40, desde el transceptor WiFi 38, al transceptor celular 36 de radiocomunicaciones. En algunas realizaciones, las mediciones del canal se pueden ensamblar en un informe por parte de uno de entre el receptor WiFi 38 y el transceptor 36 de radiocomunicaciones celulares. El transceptor 36 de radiocomunicaciones celulares envía un informe de medición de canal al controlador 34 de recursos de radiocomunicaciones celulares. El controlador 34 de recursos de radiocomunicaciones celulares puede usar el informe de medición de canal con una o más finalidades. Por ejemplo, el informe de medición de canal se puede usar para determinar de cuál o cuáles UEs de entre una pluralidad de UEs se va a realizar un traspaso a uno u otro punto de acceso WiFi. Si el controlador 34 de recursos de radiocomunicaciones celulares determina que se va a realizar un traspaso de un UE 32, el controlador 34 de recursos de radiocomunicaciones celulares puede terminar la conexión de radiocomunicaciones celulares con el UE 32 del que se va a realizar el traspaso. Una condición para

determinar si se va a realizar un traspaso de un UE 32 a la red WiFi puede ser un umbral con el cual se compara la medición del canal. Por ejemplo, si una primera medición de canal de un primer canal supera un umbral, puede tomarse la decisión de realizar un traspaso de un UE 32 correspondiente al primer canal hacia el punto de acceso WiFi con el cual se corresponde el canal.

5 La FIG. 3 es un diagrama de bloques más detallado del nodo 28 de red celular de radiocomunicaciones de la FIG. 2. El nodo 28 de red celular de radiocomunicaciones incluye el controlador 34 de recursos de radiocomunicaciones celulares y un transceptor 44 de radiocomunicaciones celulares. El controlador 34 de recursos de radiocomunicaciones incluye una memoria 46 y un procesador 48. La memoria 46 almacena una lista 50 de UE y mediciones 52 de canales WiFi. En algunas realizaciones, la memoria 46 puede almacenar datos adicionales, tales como identidades de una pluralidad de puntos de acceso WiFi y los canales asociados a cada punto de acceso WiFi. La memoria también puede almacenar ubicaciones de los puntos de acceso WiFi y/o una indicación sobre si un punto de acceso WiFi está dentro o fuera de una célula asociada al nodo 28 de red celular de radiocomunicaciones.

10 El procesador 48 ejecuta funciones relacionadas con el control de recursos de radiocomunicaciones del nodo 28 de red celular de radiocomunicaciones. Por ejemplo, el procesador 48 incluye un generador 54 de solicitudes que genera solicitudes de mediciones de canales WiFi. Las solicitudes pueden especificar uno o más canales WiFi de los que se van a realizar mediciones. Los canales WiFi se pueden asociar a uno o más UEs y/o uno o más puntos de acceso WiFi.

15 El procesador 48 también puede iniciar funciones 56 de ahorro de energía. Por ejemplo, las funciones 56 de ahorro de energía pueden incluir instrucciones para apagar el transceptor 36 de radiocomunicaciones celulares y/o el transceptor WiFi 38. Una instrucción de apagado para apagar el transceptor WiFi 42 de un UE se puede generar como respuesta a una determinación de que un canal WiFi usado por el UE 32 es de calidad deficiente. Como ejemplo alternativo, una instrucción de apagado para apagar el transceptor de radiocomunicaciones celulares de un UE se puede generar como respuesta a una determinación de que un canal WiFi usado por el UE 32 es fuerte. Así, las funciones 56 de ahorro de energía pueden ordenar a uno o los dos de entre el transceptor 36 de radiocomunicaciones celulares y el transceptor WiFi 38 que entren en un modo suspendido.

20 El procesador 48 también puede iniciar funciones 58 de mapeo de red WiFi. Dicho mapeo puede incluir 1) determinar una identificación de puntos de acceso WiFi dentro y fuera de una célula asociada al nodo de red de radiocomunicaciones celular, 2) determinar canales asociados a cada punto de acceso WiFi identificado, 3) determinar UEs en comunicación con cada punto de acceso WiFi, 4) generar una lista de canales WiFi accesibles por uno o más UEs, y/o 4) determinar una calidad para cada canal WiFi asociado a cada UE y a cada punto de acceso WiFi.

25 El procesador 48 también puede iniciar funciones 60 de traspaso. Dichas funciones de traspaso pueden incluir 1) determinar que la calidad de un canal de radiocomunicaciones celulares al cual está asignado un UE ha caído por debajo de un umbral, y/o 2) determinar que la calidad de un canal WiFi al cual está asignado un UE está por encima de un umbral, y 3) finalizar el uso, por parte del UE, del canal de radiocomunicaciones celulares. Una coordinación adicional entre la red WiFi y la red de radiocomunicaciones celulares para completar un traspaso se sitúa más allá del alcance de esta exposición.

30 El transceptor 44 de radiocomunicaciones celulares del nodo 28 de red celular de radiocomunicaciones envía una solicitud de medición de por lo menos un canal WiFi a por lo menos un UE 32, y recibe, desde el por lo menos un UE 32, por lo menos una medición de canal WiFi.

35 La FIG. 4 es un diagrama de flujo de un proceso ejemplificativo para la adquisición de mediciones de canales WiFi por un nodo 28 de red celular de radiocomunicaciones. El proceso incluye preparar, en el nodo 28 de red celular de radiocomunicaciones, una solicitud de medición de un canal WiFi (bloque S100). La solicitud de medición del canal WiFi se transmite desde el nodo 28 de red celular de radiocomunicaciones (bloque S102). En el nodo 28 de red celular de radiocomunicaciones se recibe una medición del canal WiFi desde un UE 32 que recibió la solicitud (bloque S104). Por lo menos una de entre una función de ahorro de energía, una función de mapeo de red WiFi y una función de traspaso, según se ha descrito anteriormente, se inicia en el nodo 28 de red celular de radiocomunicaciones basándose en una medición de un canal WiFi (bloque S106).

40 Se describe, en referencia a la FIG. 5, un proceso ejemplificativo para adquirir y transmitir una medición de canal en un equipo de usuario, como respuesta a una solicitud de un nodo de red celular de radiocomunicaciones. Un transceptor 36 de radiocomunicaciones celulares de un UE 32 recibe una solicitud de una medición de un canal WiFi desde un nodo 28 de red celular de radiocomunicaciones (bloque S108). Se activa un transceptor WiFi del equipo de usuario en caso de que no esté ya activado (bloque S110). En un transceptor WiFi 38 del UE 32 se reciben señales desde un punto 30 de acceso WiFi (bloque S112). Las señales se procesan para determinar una medición del canal (bloque S114). La medición se notifica al nodo 28 de red celular de radiocomunicaciones por medio del transceptor 36 de radiocomunicaciones celulares del UE 32 (bloque S116).

45 La presente invención se puede materializar en hardware, o una combinación de hardware y software. Cualquier tipo de sistema informático, u otro aparato adaptado para llevar a cabo los métodos descritos en la presente, es

- 5 adecuado para ejecutar las funciones descritas en este documento. Una combinación típica de hardware y software podría ser un sistema de ordenador especializado, que tenga uno o más elementos de procesado y un programa de ordenador almacenado en un soporte de almacenamiento que, cuando se carga y ejecuta, controla el sistema de ordenador de tal manera que lleva a cabo los métodos descritos en la presente. La presente invención también se puede incorporar en un producto de programa de ordenador, que comprende todas las características que posibilitan la implementación de los métodos descritos en la presente, y que, cuando se carga en un sistema informático, puede llevar a cabo estos métodos. Soporte de almacenamiento se refiere a cualquier dispositivo de almacenamiento volátil o no volátil.
- 10 En el presente contexto, programa de ordenador o aplicación significa cualquier expresión, en cualquier lenguaje, código o notación, de un conjunto de instrucciones destinadas a provocar que un sistema que tiene una capacidad de procesado de información, lleve a cabo una función particular o bien directamente o bien después de una o de las dos opciones de las siguientes a) conversión a otro lenguaje, código o notación; b) reproducción en una forma material diferente.

**REIVINDICACIONES**

1. Método para proporcionar mediciones de uno o más canales WiFi en un espectro de radiocomunicaciones exento de licencia a una red celular de radiocomunicaciones, comprendiendo el método:
- 5 preparar (S100), en un nodo (28) de red celular de radiocomunicaciones, una solicitud de medición de por lo menos un canal WiFi en el espectro de radiocomunicaciones exento de licencia, siendo proporcionada la medición por al menos un equipo (32) de usuario que tiene un transceptor WiFi (38) configurado para funcionar en el espectro de radiocomunicaciones exento de licencia y un transceptor (36) de radiocomunicaciones celulares, asociándose el por lo menos un canal WiFi con al menos uno del por lo menos un equipo (32) de usuario;
- 10 transmitir (S102), desde el nodo (28) de red celular de radiocomunicaciones, la solicitud al por lo menos un equipo (32) de usuario;
- recibir (S104), en el nodo (28) de red celular de radiocomunicaciones, desde el por lo menos un equipo (32) de usuario, al menos una medición del por lo menos un canal WiFi en el espectro de radiocomunicaciones exento de licencia; y
- 15 realizar, en el nodo (28) de red celular de radiocomunicaciones, una función de ahorro de energía basándose en la por lo menos una medición, en donde:
- la función de ahorro de energía incluye ordenar al transceptor (36) de radiocomunicaciones celulares de un equipo (32) de usuario que entre en un modo suspendido cuando la calidad del canal WiFi es fuerte, y
  - la función de ahorro de energía incluye ordenar al transceptor WiFi (38) de equipo (32) de usuario que entre en un modo suspendido cuando la calidad del canal WiFi es deficiente.
- 20 2. Método de la reivindicación 1, en el que la medición es una indicación de intensidad de señal recibida, RSSI.
3. Método de la reivindicación 1, en el que la medición es una indicación de potencia de canal recibida, RCPI, comprendiendo además el método convertir la RCPI en unidades de por lo menos una de dBm y mW.
4. Método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el nodo (28) de red celular de radiocomunicaciones es una estación base de evolución a largo plazo, LTE.
- 25 5. Método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende, además, ejecutar, en el nodo (28) de red celular de radiocomunicaciones, una función de traspaso del equipo (32) de usuario basándose en la por lo menos una medición (S106).
6. Producto de programa de ordenador almacenado en un soporte legible por ordenador, conteniendo el producto de programa de ordenador instrucciones, las cuales, cuando se ejecutan por un elemento de procesado de un nodo (28) de red celular de radiocomunicaciones, provocan que el nodo lleve a cabo todas las etapas de un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.
- 30 7. Nodo (28) de red celular de radiocomunicaciones configurado para procesar señales compatibles con un protocolo de red celular de radiocomunicaciones, comprendiendo el nodo (28) de red celular de radiocomunicaciones:
- una memoria (46) configurada para almacenar:
- 35 una identificación de por lo menos un equipo (50) de usuario; y
- por lo menos una medición de un canal WiFi (52) en un espectro de radiocomunicaciones exento de licencia, el canal (52) recibido de por lo menos uno del por lo menos un equipo (32) de usuario;
- un transceptor (44) de radiocomunicaciones celulares configurado para:
- 40 - enviar una solicitud de medición de por lo menos un canal WiFi en el espectro de radiocomunicaciones exento de licencia al por lo menos un equipo (32, S102) de usuario identificado, estando asociado el por lo menos un canal con por lo menos un equipo (32) de usuario; y
- recibir del por lo menos un equipo (32) de usuario identificado, al menos una medición del por lo menos un canal WiFi en el espectro de radiocomunicaciones exento de licencia (S104); y
- 45 un procesador (48) en comunicación con la memoria y el transceptor de radiocomunicaciones celulares, estando configurado el procesador (48) para:
- generar la solicitud de medición (S100);
- provocar que el transceptor de radiocomunicaciones celulares envíe la solicitud de medición de por lo menos un canal WiFi en el espectro de radiocomunicaciones exento de licencia al por lo menos un equipo (32, S102) de

usuario identificado;

provocar que la memoria almacene la por lo menos una medición del canal WiFi en el espectro de radiocomunicaciones exento de licencia recibida desde el por lo menos uno del por lo menos un equipo (32, S104) de usuario; y

5 realizar, en el nodo (28) de red celular de radiocomunicaciones una función de ahorro de energía basándose en la por lo menos una medición en donde:

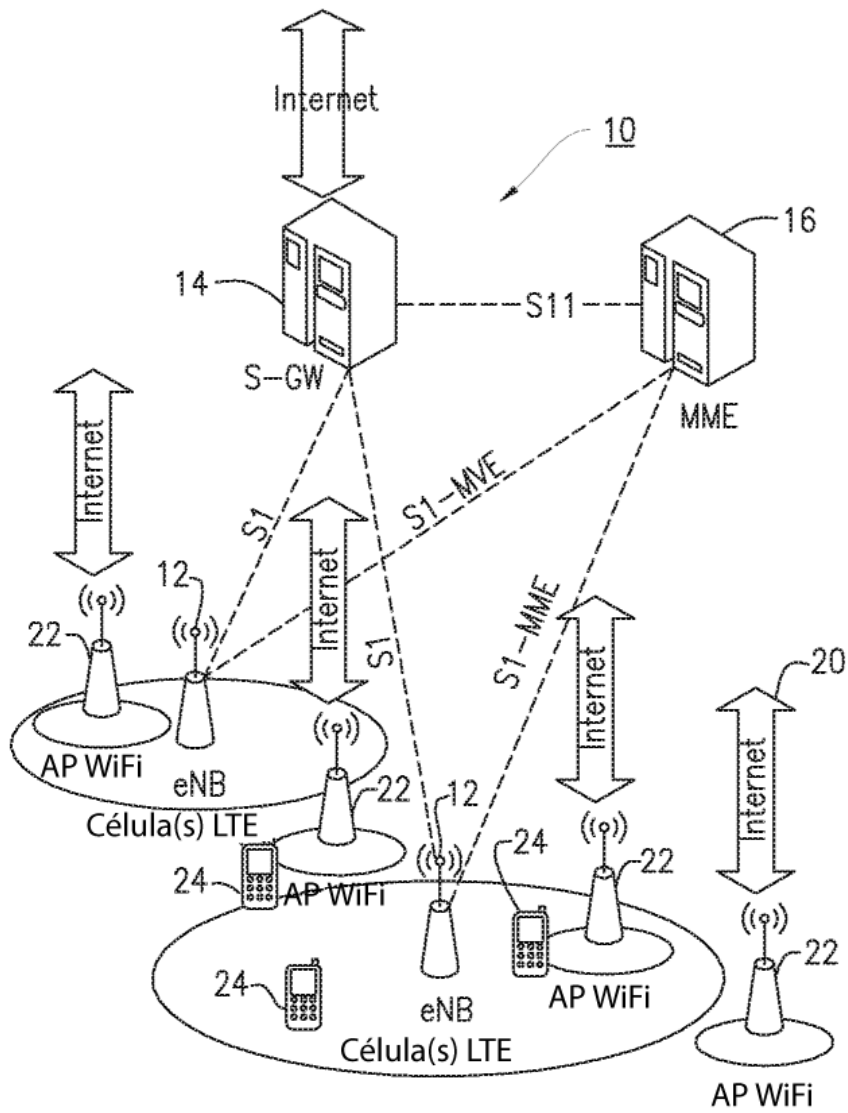
- la función de ahorro de energía incluye ordenar a un transceptor (36) de radiocomunicaciones celulares de un equipo (32) de usuario que entre en un modo suspendido cuando la calidad del canal WiFi es fuerte, y

10 - la función de ahorro de energía incluye ordenar un transceptor WiFi (38) de un equipo (32) de usuario que entre en un modo suspendido cuando la calidad del canal WiFi es deficiente.

8. Nodo (28) de red celular de radiocomunicaciones de la reivindicación 7, en donde el procesador (48) está configurado, además, para ejecutar una función (60) de traspaso de equipo de usuario.

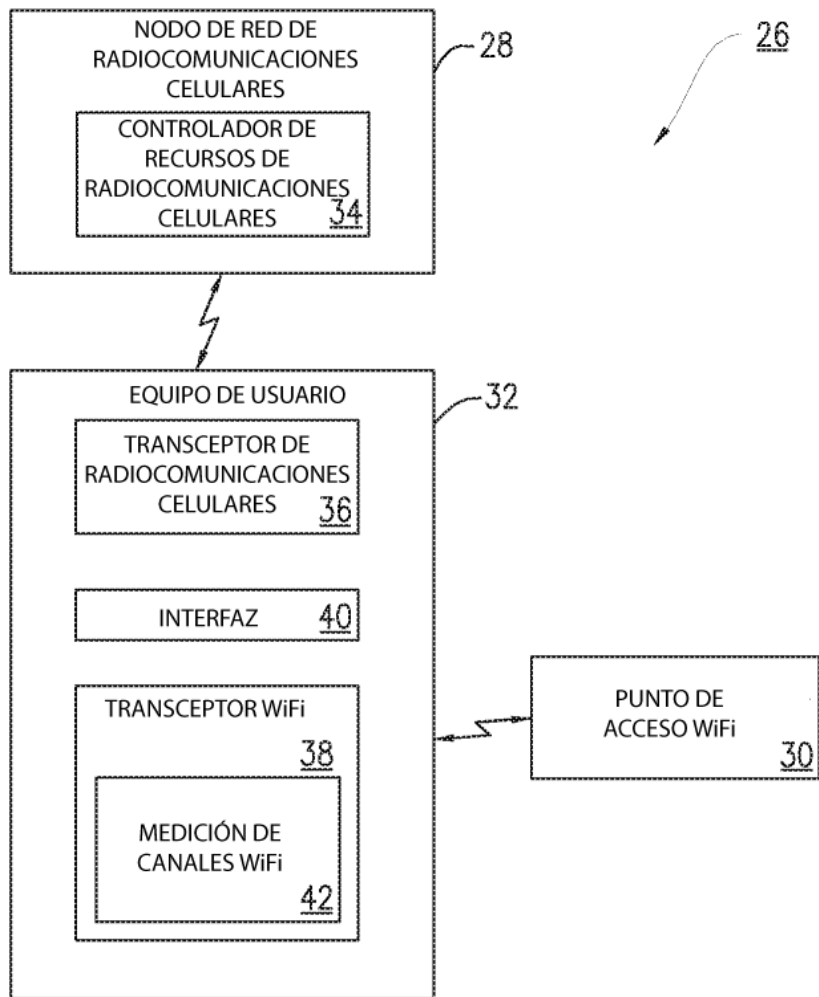
9. Nodo (28) de red celular de radiocomunicaciones de la reivindicación 7 u 8, en el que la solicitud de medición específica por lo menos un canal WiFi en el espectro de radiocomunicaciones exento de licencia a medir (S102); y/o

15 en el que el procesador (48) está incorporado en un controlador (34) de recursos de radiocomunicaciones de una estación base de evolución a largo plazo, LTE.

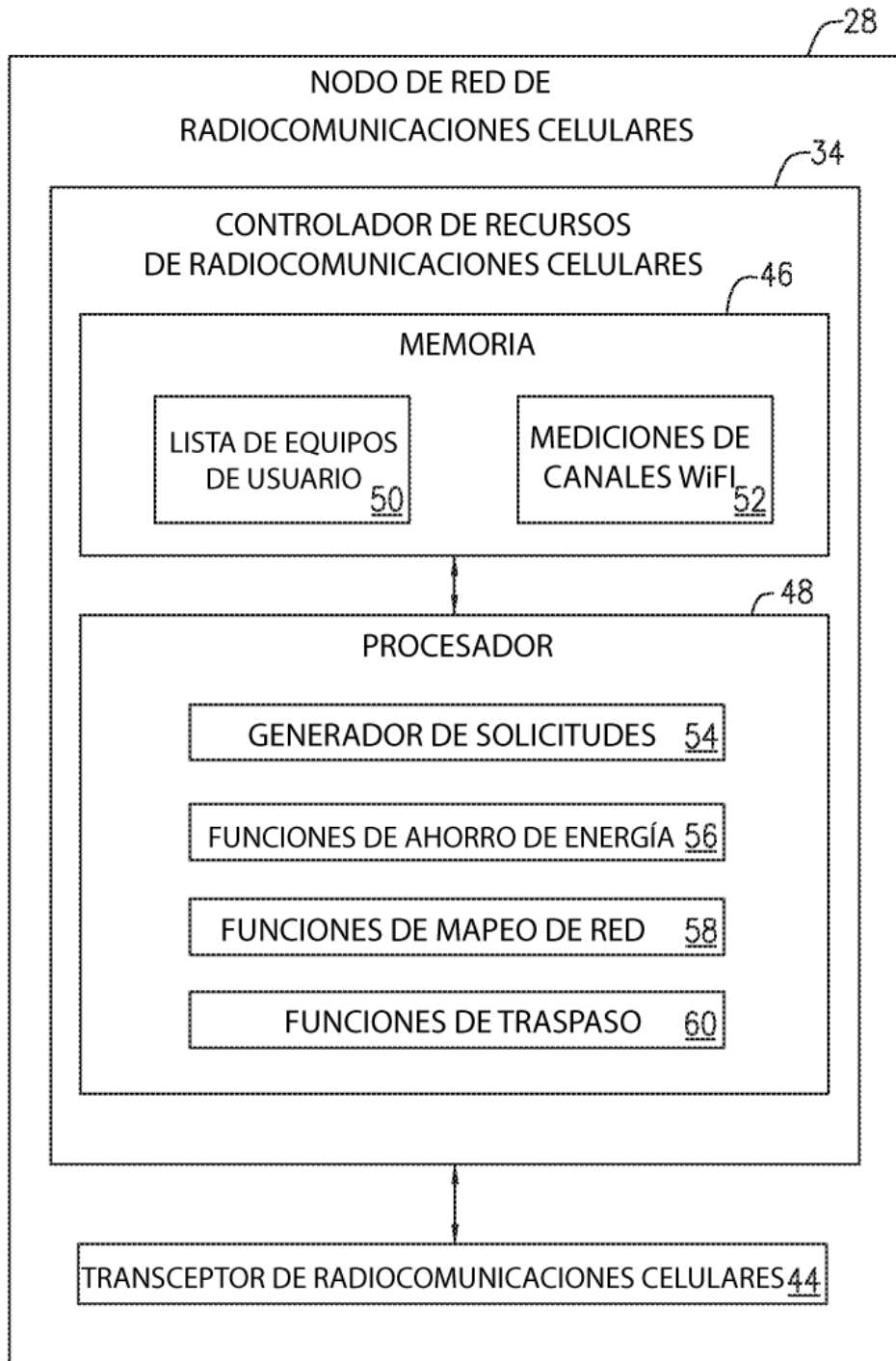


(Técnica Anterior)

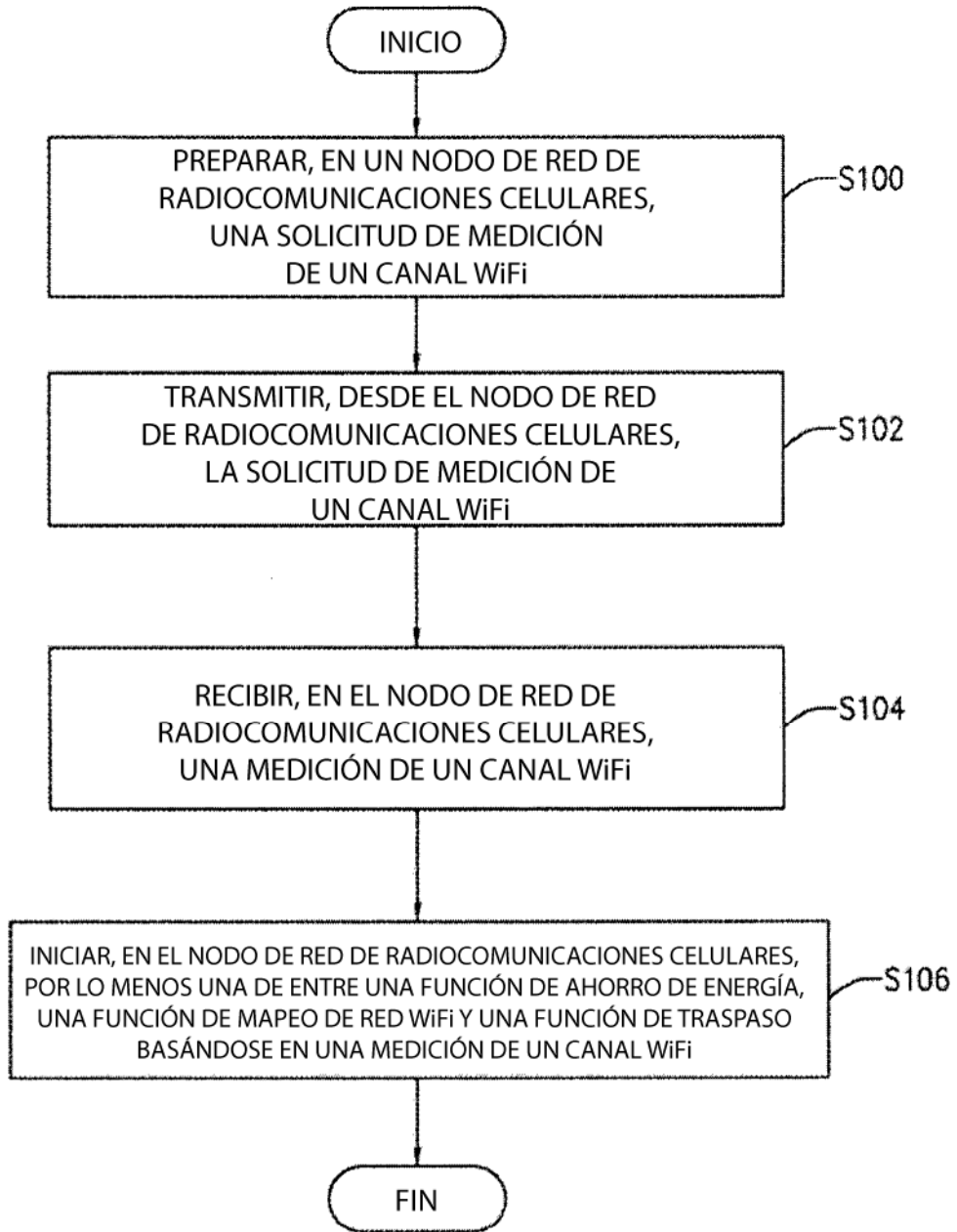
**FIG. 1**



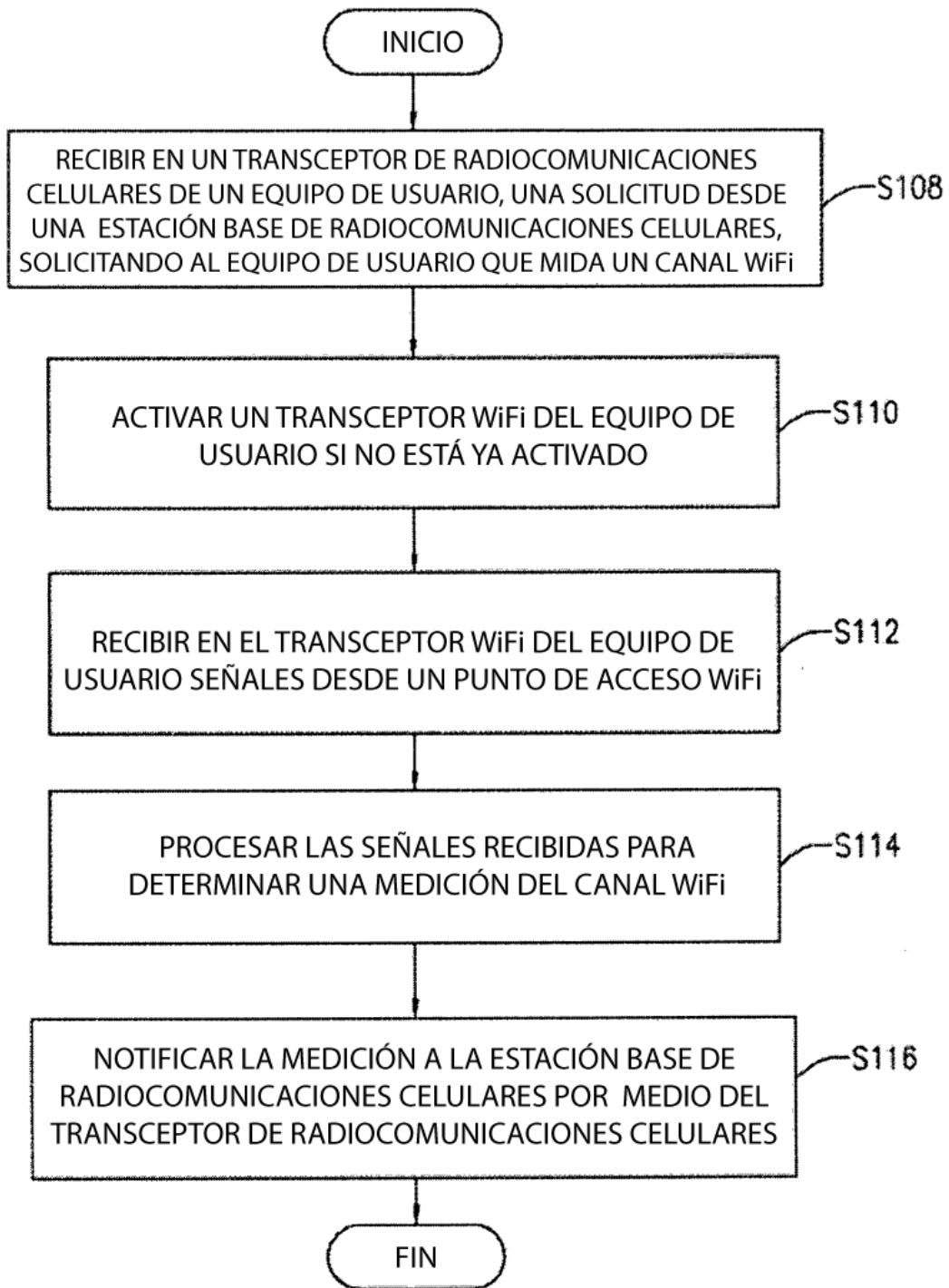
**FIG. 2**



**FIG. 3**



**FIG. 4**



**FIG. 5**