

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 785 308**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00	(2006.01)
H04W 36/14	(2009.01)
H04W 36/38	(2009.01)
H04W 72/04	(2009.01)
H04W 36/24	(2009.01)
H04W 88/06	(2009.01)
H04W 88/10	(2009.01)
H04W 4/70	(2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.01.2014 PCT/IB2014/058269**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **04.09.2014 WO14132143**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.01.2014 E 14704390 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2020 EP 2962419**

54 Título: **Agregación de portadoras de una red de radio celular con portadoras de una red auxiliar**

30 Prioridad:

27.02.2013 US 201313779169

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

06.10.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

COMEAU, ADRIEN, JOSEPH

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 785 308 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

Agregación de portadoras de una red de radio celular con portadoras de una red auxiliar

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a redes de comunicación, y en particular a agregación de portadoras de una red de radio celular con portadoras de una red auxiliar.

10 Antecedentes

El WiFi™ (abreviado a continuación en el presente documento como "WiFi" por brevedad), también denominado WLAN, se ha convertido en una tecnología inalámbrica ubicua para la comunicación de datos en el espectro radioeléctrico sin licencia. El instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos, IEEE, la norma IEEE 802.11 define las funciones y pila de protocolo usadas por puntos de acceso a WiFi, AP. En el proyecto de asociación para el espectro radioeléctrico bajo licencia de 3ª generación, de evolución a largo plazo, 3GPP LTE, la tecnología de comunicaciones inalámbricas, se está desarrollando rápidamente. LTE es la 4ª generación de comunicaciones celulares inalámbricas. La pila de protocolo de LTE se define actualmente mediante el 3GPP. El rápido aumento en el uso de datos celulares ha provocado que los operadores inalámbricos empiecen a usar WiFi como un medio para descargar tráfico desde el congestionado espectro radioeléctrico con licencia.

Las redes de radio celular y WiFi se han implementado y hecho funcionar tradicionalmente de manera independiente entre sí. Por ejemplo, la figura 1 muestra una red 10 de radio celular conocida y una red 11 WiFi conocida. Cada una de las redes 10 y 11 son independientes entre sí, aunque la cobertura proporcionada por cada red 10 y 11 puede solaparse en algunas zonas. La red de radio celular incluye una pluralidad de estaciones 12 base que contienen radios que se comunican a través de una zona geográfica definida denominada célula. Las estaciones 12 base pueden ser, por ejemplo, Nodo B evolucionado, eNB, estaciones base de una red de acceso de radio terrestre universal evolucionado, E-UTRAN, o red LTE. La interfaz aérea de las estaciones 12 base puede ser de acceso múltiples por división de frecuencias ortogonales, OFDMA, en el enlace descendente, y acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única, SC-OFDMA, en el enlace ascendente.

Cada estación 12 base puede estar en comunicación con una pasarela 14 de servicio S-GW que usa un protocolo S1. La S-GW 14 proporciona una interfaz de comunicación entre las estaciones 12 base y el Internet y/o una red de retroceso. Como tal, la S-GW 14 encamina y envía paquetes de datos de usuario, mientras que también actúa como el ancla de movilidad para el plano de usuario durante traspasos entre eNB y como el ancla para movilidad entre LTE y otras tecnologías 3GPP.

Las estaciones 12 base también están en comunicación con una entidad 16 de gestión móvil, MME. La MME 16 es un nodo de control para una red de acceso LTE. La MME 16 es responsable del UE 24 en modo de reposo, equipo de usuario, procedimientos de radiobúsqueda y seguimiento. La MME 16 está involucrada en el proceso de activación/desactivación de portador y también es responsable de la elección de la S-GW 14 para un UE 24 en la entrada inicial de UE en la red LTE y en el momento de traspaso intra-LTE.

La MME 16 es responsable de autenticar al usuario, de la generación y atribución de identidades temporales para UE, de la autorización del UE 24 para acampar en la red móvil terrestre pública (PLMN) del proveedor de servicio y aplica restricciones de itinerancia de UE. La MME es el punto de terminación en la red para protección de integridad/cifrado para un estrato sin acceso, NAS, señalización y gestiona de claves de seguridad. La MME 16 también soporta la interceptación legítima de la señalización. Además, la MME 16 también proporciona la función de plano de control para la movilidad entre LTE y redes de acceso de segunda generación/tercera generación, 2G/3G.

La red 11 WiFi incluye puntos 22 de acceso inalámbrico. Cada punto de acceso a WiFi funciona como una interfaz de comunicación entre un equipo 24 de usuario, tal como un ordenador, y el Internet. La cobertura de uno o más puntos de acceso (interconectados), denominados puntos públicos de acceso inalámbrico, puede extenderse desde una zona tan pequeña como unas pocas habitaciones hasta una tan grande como muchas millas cuadradas. La cobertura en la zona mayor puede requerir un grupo de puntos de acceso con cobertura de solapamiento.

Las redes de radio celular, tales como la red 10 de comunicación, y la red 11 WiFi utilizan dos redes e interfaces aéreas de radio independientes, cada una con su propia infraestructura de operaciones, administración y gestión, OAM. Puesto que las dos arquitecturas de red están separadas, la capacidad de realizar una movilidad (transferencia) rápida y fiable de sesiones de datos de suscriptor entre las dos redes está limitada severamente. Por ejemplo, la itinerancia ininterrumpida de LTE a WiFi y de vuelta sin pérdida de paquetes de datos es una tarea enormemente compleja con las redes independientes actuales.

La gran mayoría de dispositivos de teléfonos inteligentes fabricados, ahora incluyen tanto 3GPP celular (3G y 4G) como capacidades de WiFi. Estos equipos 24 de usuario tienen pilas de protocolo y radio independientes para cada tecnología (denominadas pila dual o radio dual). Ambas tecnologías inalámbricas operan simultánea e

independientemente. A medida que crece el uso de datos en un sistema de comunicación inalámbrica, los operadores de radio celular pueden buscar soluciones que aprovechan de la capacidad de red WiFi, combinada con movilidad de radio celular. Sin embargo, WiFi usa un espectro sin licencia y su capacidad y calidad de servicio, QoS, están sometidas a cambio. Además, no existe actualmente ninguna manera de que un operador celular mida el tráfico introducido en la red WiFi.

El documento "Requirements for WLAN/3GPP radio interworking", ETRI, 3GPP borrador R2-130331, puede interpretarse para divulgar las interacciones necesarias en redes de acceso de radio para el interfuncionamiento de radio de WLAN/3GPP, y define las siguientes 3 propuestas: i) RAN de 3GPP debe controlar el descubrimiento de WLAN del UE y el traspaso entre sistemas, ii) RAN de 3GPP debe proporcionar configuración de medición de WLAN para el UE, y iii) la utilización de canal de radio WLAN e información de carga debe usarse cuando sea posible.

El documento "Considerations on requirements and scenarios of WLAN/3GPP Radio Interworking", New Postcom, 3GPP borrador R2-130270 puede interpretarse para divulgar un estudio que se refiere a evaluar procedimientos de interfuncionamiento de LTE-WLAN y UTRA-WLAN. En una primera fase, se identifican los requisitos para interfuncionamiento de nivel RAN, y los escenarios que van a considerarse en el estudio se explican mientras que se tienen en cuenta mecanismos estandarizados existentes. En una segunda fase, se identifican soluciones que tratan los requisitos identificados en la primera fase, que no pueden solucionarse usando mecanismos estandarizados existentes, incluyendo soluciones que permiten el control de operador potenciado para interfuncionamiento de WLAN, y permiten que la WLAN se incluya en la gestión de recursos de radio celular del operador, y potencian acceder a la selección y la movilidad de la red que tienen en cuenta información tal como calidad de enlace de radio por UE, calidad de retroceso, carga, etc., tanto para acceso celular como WLAN. Aún más, los beneficios e impactos de mecanismos identificados sobre funcionalidad existente van a evaluarse, incluyendo una red principal basada en mecanismos de interfuncionamiento WLAN (por ejemplo, ANDSF).

Sumario de la invención

La invención se expone en las reivindicaciones adjuntas. Las referencias de las realizaciones en la descripción que se encuentran fuera del alcance de las reivindicaciones adjuntas han de entenderse como meros ejemplos que son útiles para la comprensión de la invención. La presente invención proporciona ventajosamente métodos y aparatos para integrar una red de radio celular con una red WiFi según las reivindicaciones independientes. Se exponen desarrollos en las reivindicaciones dependientes.

Según un aspecto, un método incluye seleccionar, en una estación base que tiene un subsistema de radio celular y un subsistema de radio WiFi, al menos una de una portadora de red de radio celular y una portadora de WiFi para portar al menos un flujo de datos desde la estación base hasta un equipo de usuario. El método incluye además transmitir, desde la estación base hasta un equipo de usuario, una señal de control para hacer que el equipo de usuario seleccione al menos uno de un subsistema de radio celular del equipo de usuario y un subsistema de radio WiFi del equipo de usuario para recibir la seleccionada al menos una de la portadora de red de radio celular y la portadora de WiFi. Se transmiten datos desde el al menos un flujo de datos en la al menos una portadora seleccionada.

Según este aspecto, en algunas realizaciones, la selección de al menos una de la portadora de red de radio celular y la portadora de WiFi se basa al menos en parte en una calidad de servicio, QoS, asociada con la transmisión de datos en la portadora de WiFi. En algunas realizaciones, la selección de al menos una de la portadora de red de radio celular y la portadora de WiFi se basa al menos en parte en la capacidad de la portadora de WiFi. En algunas realizaciones, la selección de al menos una de la portadora de red de radio celular y la portadora de WiFi se basa al menos en parte en una tolerancia de retardo de datos que van a transmitirse en una disponible de la portadora de red de radio celular y la portadora de WiFi. En algunas realizaciones, el método incluye además medir, en la estación base, el uso de la portadora de WiFi cuando se selecciona la portadora de WiFi. En algunas realizaciones, el método incluye además efectuar, en la estación base, una transferencia del equipo de usuario desde la portadora de red de radio celular hasta la portadora de red WiFi. Esto puede incluir establecer la comunicación de un flujo de datos entre la estación base y el equipo de usuario en la portadora de red de radio celular; establecer la comunicación del flujo de datos entre la estación base y el usuario en la portadora de WiFi; e interrumpir la comunicación del flujo de datos entre la estación base y el equipo de usuario en la portadora de red de radio celular. En algunas realizaciones, el método incluye además, cuando se selecciona la portadora de WiFi, efectuar, en la estación base, una transferencia del equipo de usuario desde la portadora de WiFi seleccionada hasta una segunda portadora de WiFi. En algunas realizaciones, el método incluye además, cuando se selecciona la portadora de WiFi, transmitir, desde la estación base hasta una conexión de retroceso que usa un primer protocolo, datos recibidos en la portadora de WiFi seleccionada. Cuando se selecciona la portadora de red de radio celular, el método incluye transmitir, desde la estación base hasta la conexión de retroceso usando el primer protocolo, datos recibidos en la portadora de red de radio celular seleccionada.

Según otro aspecto, la invención proporciona una estación base que incluye una memoria, un primer subsistema de radio celular, un primer subsistema de radio WiFi y un planificador. La memoria está configurada para almacenar datos que van a transmitirse a un equipo de usuario. El primer subsistema de radio celular está configurado para

transmitir flujos de datos en portadoras de red de radio celular, en el que los flujos de datos incluyen al menos algunos de los datos que van a transmitirse al equipo de usuario. El primer subsistema de radio WiFi está configurado para transmitir flujos de datos en portadoras de WiFi. El planificador está configurado para seleccionar al menos una de una portadora de red de radio celular y una portadora de WiFi tras lo cual transmitir un flujo de datos al equipo de usuario. El planificador está configurado además para hacer que al menos uno del subsistema de radio celular y el subsistema de radio WiFi transmita una señal de control al equipo de usuario. La señal de control identifica al menos uno de un segundo subsistema de radio celular y un segundo subsistema de WiFi del equipo de usuario para recibir un flujo de datos transmitidos.

Según este aspecto, en algunas realizaciones, el planificador está configurado además para, cuando se selecciona la portadora de WiFi, transmitir datos recibidos en la portadora de WiFi seleccionada por el subsistema de radio WiFi a una conexión de retroceso en un primer protocolo. El planificador está configurado además para, cuando se selecciona la portadora de radio celular, transmitir datos recibidos en la portadora de radio celular seleccionada por el subsistema de radio celular a la red de retroceso en el primer protocolo. En algunas realizaciones, la estación base comprende además una unidad de adaptación para convertir los datos recibidos en la portadora de WiFi seleccionada al primer protocolo. En algunas realizaciones, el planificador está configurado además para efectuar una transferencia del equipo de usuario desde la portadora de red de radio celular seleccionada hasta una de las portadoras de WiFi. En algunas realizaciones, el planificador está configurado además para efectuar una transferencia del equipo de usuario desde la una de las portadoras de WiFi hasta una segunda de las portadoras de WiFi. En algunas realizaciones, el planificador está configurado además para medir el uso de la portadora de WiFi seleccionada. En algunas realizaciones, la estación base incluye además una unidad de adaptación para convertir datos portados en la portadora de WiFi seleccionada en un protocolo diferente antes de transmitir los datos en una conexión de retroceso. En algunas realizaciones, la selección de al menos una de la portadora de red de radio celular y la portadora de WiFi se basa en la calidad de servicio, QoS, asociada con la portadora de red de radio celular y la QoS de la portadora de WiFi. En algunas realizaciones, la selección de al menos una de la portadora de red de radio celular y la portadora de WiFi se basa en la capacidad de la portadora de red de radio celular y la capacidad de la portadora de WiFi.

Según otro aspecto, la invención proporciona un equipo de usuario que tiene una memoria, un subsistema de radio celular, un subsistema de radio WiFi y un procesador. La memoria está configurada para almacenar una señal de control recibida desde una estación base. El subsistema de radio celular configurado para recibir datos portados por una portadora de red de radio celular. El subsistema de radio WiFi está configurado para recibir datos portados por una portadora de WiFi. El procesador incluye un conmutador que está configurado para seleccionar al menos uno del subsistema de radio celular y el subsistema de radio WiFi para recibir datos portados por una portadora correspondiente basándose en la señal de control recibida desde la estación base. En algunas realizaciones, el equipo de usuario incluye además una unidad de adaptación para adaptar datos en la portadora de WiFi a un protocolo que puede usarse mediante un programa de aplicación del equipo de usuario.

Breve descripción de los dibujos

Una comprensión más completa de la presente invención, y las ventajas y características adjuntas de la misma, se entenderán más fácilmente por referencia a la siguiente descripción detallada cuando se considera en relación con los dibujos adjuntos en los que:

la figura 1 es un diagrama de una red de radio celular conocida y una red WiFi conocida;

la figura 2 es un diagrama de una evolución de redes de radio celular y redes WiFi que culmina en la presente invención;

la figura 3 es un diagrama de bloques de una estación base y un equipo de usuario contruidos según principios de la presente invención;

la figura 4 es un diagrama de bloques más detallado de la estación base de la figura 3;

la figura 5 es un diagrama de bloques más detallado del equipo de usuario de la figura 3;

la figura 6 es un diagrama de flujo de un procedimiento a modo de ejemplo para seleccionar y usar un tipo de portadora desde la perspectiva de la estación base;

la figura 7 es un diagrama de flujo de un procedimiento a modo de ejemplo para para transferir un flujo de información desde una portadora de red de radio celular hasta una portadora de WiFi; y

la figura 8 es un diagrama de flujo de un procedimiento a modo de ejemplo para seleccionar y usar un tipo de portadora desde el punto de vista de un equipo de usuario.

Descripción detallada de la invención

Antes de describir con detalle realizaciones a modo de ejemplo que son acordes con la presente invención, se observa que las realizaciones residen principalmente en combinaciones de componentes de aparatos y etapas de procesamiento relacionadas con agregación de portadoras de una red de radio celular con portadoras de una red WiFi. Por consiguiente, los componentes del sistema y método se han representado cuando ha sido apropiado mediante los símbolos convencionales en los dibujos, que muestran sólo aquellos detalles específicos que son necesarios para entender las realizaciones de la presente invención para no dificultar la divulgación con detalles que resultarán fácilmente evidentes a los expertos calificados en la técnica que tienen el beneficio de la descripción en el presente documento. Notablemente, aunque la descripción en el presente documento hace referencia a radio celular y WiFi, la invención no se limita a ello. Se contempla que las tecnologías de comunicación sin licencia o con licencia pueden usarse para una o ambas de las tecnologías de radio celular y de WiFi descritas en el presente documento.

Tal como se usa en el presente documento, los términos de relación, tales como “primer” y “segundo”, “superior” e “inferior”, y similares, pueden usarse simplemente para distinguir una entidad o elemento de otra entidad o elemento sin requerir o implicar necesariamente cualquier relación física o lógica u orden entre tales entidades o elementos.

Puesto que una de las motivaciones de complementar la capacidad de red de radio celular con WiFi es descargar de manera autónoma tráfico de datos, es deseable gestionar la QoS y la capacidad y medir el tráfico introducido en la red WiFi de modo que pueden cumplirse los términos de los acuerdos de nivel de servicio. Además, es deseable permitir que las portadoras de WiFi se beneficien de algoritmos de movilidad de radio celular para proporcionar movilidad en la red WiFi. Aunque las realizaciones descritas en el presente documento lo son con referencia a LTE y redes WiFi, los principios de la invención pueden aplicarse a otros sistemas de radio celular con licencia y sistemas sin licencia. El sistema sin licencia o con licencia que se usa para complementar la capacidad del sistema de radio celular se denomina en el presente documento como una red de radio auxiliar. Dicho de otro modo, la red de radio auxiliar tal como se usa en el presente documento es la red distinta a la red primaria y se usa para complementar la red primaria basada en celular.

Las realizaciones descritas en el presente documento permiten que una estación base de una red de radio celular atribuya y controle flujos de información atribuidos a una red de radio auxiliar. Esto se consigue localizando una función de conmutador en el equipo de usuario que se controla mediante la estación base. La facturación por el tráfico introducido a la red auxiliar se consigue encapsulando la red orientada a la interfaz de la red de radio auxiliar dentro de la interfaz existente entre la red de radio celular y la red de retroceso. La movilidad de los dispositivos de equipo de usuario conectados a la red de radio auxiliar se controla mediante aplicaciones de movilidad y transferencia de la red de radio celular.

Haciendo referencia de nuevo a las características de los dibujos, la figura 2 es un diagrama de una evolución de LTE y redes WiFi que culminan en la agregación de LTE y WiFi descrita en el presente documento. El cuadrante 1 muestra un nodo 12 B evolucionado, eNB, basado en una única portadora de LTE en comunicación con un equipo 24 de usuario sobre una única portadora de LTE. El cuadrante 2 muestra un único eNB 12 que proporciona comunicación con un único equipo 24 de usuario sobre una pluralidad de portadoras para proporcionar una mayor calidad de servicio y capacidad aumentada al equipo de usuario. El cuadrante 3 muestra un eNB 12 en comunicación con el equipo 24 de usuario sobre una pluralidad de portadoras, como en el cuadrante 2. Adicionalmente, un punto 22 de acceso independiente a WiFi proporciona comunicación por WiFi con el equipo 24 de usuario. Obsérvese que el eNB 12 se conecta a una red de retroceso usando una interfaz S1, mientras que el punto 22 de acceso a WiFi se conecta a la red de retroceso usando una interfaz independiente.

El cuadrante 4 muestra una realización de la presente invención. En el cuadrante 4, las portadoras del eNB 12 y el punto 22 de acceso a WiFi se agregan para la comunicación con el equipo 22 de usuario. El punto 22 de acceso a WiFi está subordinado al eNB 12. Además, se proporciona una única interfaz S1 a la red de retroceso para portar comunicaciones de la red de radio celular y la red de radio WiFi. Se realizan adaptaciones en el eNB 12 para hacer que la portadora de WiFi aparezca y se gestione como una portadora de LTE. Indicada mediante la línea discontinua vertical entre el eNB 12 y el punto 22 de acceso a WiFi, está la coordinación dentro del eNB que fusiona el control y el tráfico de la interfaz de WiFi con la interfaz de LTE. Indicado mediante la elipse, el eNB 12 realiza la agregación de las portadoras de LTE y de WiFi. Esto puede dar como resultado un equilibrio de carga y una mejora de la QoS en el equipo 24 de usuario. Indicado mediante la unidad 25 en el equipo 24 de usuario, hay una adaptación para permitir que el equipo 24 de usuario se controle mediante el eNB. El equipo 24 de usuario se adapta de modo que el equipo 24 de usuario ya no decide qué interfaz aérea usar, ya que esto se decide ahora mediante el eNB 12. Además, las mediciones de transferencia realizadas por el equipo 24 de usuario se realizan como parte de sus funciones de LTE. Sin embargo, una transferencia entre una portadora de LTE y una portadora de WiFi, o entre portadoras de WiFi, se controla mediante el eNB 12. De esta manera, la red WiFi hereda las características de movilidad de la red LTE.

La figura 3 es un diagrama de bloques de una realización de una estación 26 base y un equipo 28 de usuario construido según principios de la presente invención. La estación 26 base tiene un planificador 30 inteligente, un subsistema 32 de radio celular y un subsistema 34 de radio WiFi. El equipo 28 de usuario tiene un subsistema 36 de radio celular, un subsistema 38 de radio WiFi y un conmutador 40 inteligente. El subsistema 32 de radio celular y el

subsistema 36 de radio celular se comunican entre sí usando portadoras de una red de radio celular. De manera similar, el subsistema 34 de radio WiFi y el subsistema 38 de radio celular se comunican entre sí usando portadoras de la red WiFi.

5 En la estación 26 base, el planificador 30 inteligente decide basándose en las capacidades de la portadora, carga de la portadora, QoS deseada, y eventos de movilidad (transferencia), qué tipo de portadora, de radio celular o WiFi, se usará para un flujo de información. El planificador 30 inteligente controla el conmutador 40 inteligente del equipo 28 de usuario para hacer que el equipo 28 de usuario utilice uno del subsistema 36 de radio celular y el subsistema 38 de radio WiFi, para la comunicación dependiendo de qué tipo de portadora se selecciona mediante el planificador 30
10 inteligente de la estación 26 base.

El conmutador 40 inteligente del equipo 28 de usuario provoca la consolidación de una carga útil de flujo sobre el tipo de portadora seleccionada. Con el fin de conmutar flujos de un tipo de portadora al otro sin perturbación, los paquetes pueden tener que reordenarse y puede implementarse un mecanismo de reintento. Esto es porque las
15 portadoras de conmutación pueden implicar enviar temporalmente cargas útiles en ambas portadoras durante una duración corta para reducir la probabilidad de paquetes perdidos.

A medida que el equipo 28 de usuario se mueve a través de la red de radio celular, el equipo 28 de usuario puede transferirse desde una portadora de red de radio celular hasta otra portadora de red de radio celular, desde una
20 portadora de WiFi hasta otra portadora de WiFi, desde una portadora de WiFi hasta una portadora de red de radio celular, o desde una portadora de radio de red celular hasta una portadora de WiFi.

La figura 4 es una vista más detallada de la estación 26 base, que, además del planificador 30 inteligente, el subsistema 32 de radio celular y el subsistema 34 de radio WiFi, tiene una memoria 42 y una unidad 44 de
25 adaptación. La memoria 42 almacena datos 56 e información 58 de señal de control. Los datos 56 pueden incluir información acerca de la capacidad y carga de la portadora para las portadoras de red de radio celular y para las portadoras de WiFi, así como información de QoS. La información 56 de señal de control puede incluir información acerca de qué tipos de portadora se seleccionan para diferentes equipos de usuario. La unidad 44 de adaptación convierte información recibida en una portadora de WiFi en una interfaz, tal como una interfaz S1/X1, entre la
30 estación 26 base y la red de retroceso. Por tanto, cuando se selecciona una portadora de WiFi, pueden transmitirse datos a una red de retroceso usando un primer protocolo, tal como TCP/IP, y cuando se selecciona una portadora de red de radio celular, pueden transmitirse datos a la red de retroceso también usando el primer protocolo.

El planificador 30 inteligente incluye un selector 46 de portadora, un generador 48 de señales de control, un controlador 50 de transferencias, y un instrumento 52 de medición opcional. El selector 46 de portadora selecciona una o más portadoras de uno de un grupo de portadoras de radio celular y un grupo de portadoras de WiFi mediante las cuales se comunican con un equipo 28 de usuario. Por tanto, por ejemplo, el selector de portadora puede seleccionar dos portadoras de radio celular y una portadora de WiFi para comunicarse con el equipo 28 de usuario. El generador 48 de señales de control genera una señal de control que se transmite a un equipo 28 de usuario para
40 instruir que un conmutador inteligente en un equipo de usuario provoque la selección de un subsistema de radio para recibir y transmitir basándose en el tipo de portadora seleccionada por el selector 46 de portadora.

El controlador 50 de transferencias funciona para transferir un flujo de información asociado con un equipo de usuario particular desde una portadora hasta otra portadora, por ejemplo, desde una portadora de red de radio celular hasta otra portadora de red de radio celular, desde una portadora de WiFi hasta otra portadora de WiFi, o entre una portadora de red de radio celular y una portadora de WiFi. El controlador 50 de transferencias determina qué transferencia realizar basándose en factores de transferencia tales como capacidades de la portadora, carga de la portadora y calidad de servicio experimentada por el equipo de usuario en cualquiera o ambas de una portadora de red de radio celular y una portadora de WiFi. Un instrumento 52 de medición opcional monitoriza las tasas de flujo de información en las portadoras seleccionadas con fines de facturación. De esta manera, el flujo de información en una portadora de WiFi puede medirse y facturarse justo a medida que se mide y factura un flujo de información en una portadora de red de radio celular. La función de medición también puede proporcionarse en la pasarela 14.

La figura 5 es un diagrama de bloques más detallado de un equipo 28 de usuario, que, además del subsistema 36 de radio celular, el subsistema 38 de radio WiFi, y el conmutador 40 inteligente, incluye un procesador 39, una memoria 60, y una unidad 62 de adaptación. El procesador 39, que funciona bajo la dirección del software, puede realizar las funciones del conmutador 40 inteligente, es decir, para conmutar entre el uso del subsistema 36 de radio celular y el subsistema 38 de WiFi. En una realización alternativa, el conmutador puede implementarse mediante hardware independiente de un procesador. La memoria 60 puede incluir información 64 de conmutador de control que indica qué tipo de portadora va a emplearse para un flujo de información entre el equipo 28 de usuario y la
60 estación 26 base. La memoria 60 también puede incluir programas 66 de aplicación del equipo 28 de usuario. La unidad 62 de adaptación funciona para adaptar datos en la portadora de WiFi a un protocolo que puede usarse mediante un programa 66 de aplicación del equipo de usuario.

65 En algunas realizaciones, el conmutador 40 inteligente puede estar configurado para responder a una instrucción para permitir simultáneamente la operación en una portadora de red de radio celular y la operación en una red WiFi.

Por ejemplo, el equipo de usuario puede dirigirse para operar en la portadora de red de radio celular para recibir audio de retardo intolerante y, al mismo tiempo, dirigirse para operar en la portadora de WiFi para recibir datos de página web de retardo tolerante recibidos desde Internet. Además, en algunas realizaciones, puede realizarse una transferencia entre una portadora de WiFi y una portadora de red celular una o más veces durante una sesión, basándose en, por ejemplo, los mejores esfuerzos para mantener la calidad de servicio, QoS, tal como se monitoriza continuamente por la estación 26 base.

En algunas realizaciones, la estación 26 base puede estar informada de un equipo de usuario que tiene sólo capacidad de WiFi. En estas realizaciones, la estación 26 base sólo asignará un equipo de usuario de este tipo a sólo una portadora de WiFi. Además, en algunas realizaciones, un equipo de usuario puede tener buena cobertura LTE desde una estación base, pero puede tener mejor cobertura WiFi desde otra estación base. En esta situación, el equipo de usuario puede transferirse a la estación base en la que la cobertura WiFi es mejor.

La figura 6 es un diagrama de flujo de un procedimiento a modo de ejemplo para seleccionar y usar un tipo de portadora desde la perspectiva de la estación 26 base. En la estación 26 base, al menos una de una portadora de red de radio celular y una portadora de WiFi se selecciona para portar al menos un flujo de datos entre la estación 26 base y el equipo 28 de usuario (bloque S100). La selección de las portadoras puede basarse al menos en parte en al menos una de la calidad de servicio, QoS, asociada con flujo de datos que puede portarse en la portadora de WiFi o en la portadora de red de radio celular, la capacidad en la portadora de red de radio celular, la capacidad de la portadora de WiFi, y una tolerancia de retardo de datos que van a transmitirse en la portadora seleccionada. Por ejemplo, los datos de vídeo pueden tener menor intolerancia al retardo que los datos basados en web. Por consiguiente, puede elegirse una portadora de LTE para datos de vídeo, mientras que una portadora de WiFi puede elegirse para datos basados en web.

La estación 26 base transmite una señal de control al equipo 28 de usuario para hacer que el equipo 28 de usuario seleccione uno o el otro del subsistema 36 de radio celular y el subsistema 38 de radio WiFi que corresponde al tipo de portadora seleccionada para comunicarse con la estación 26 base (bloque S102). Después, la estación 26 base transmite datos de al menos un flujo de datos al equipo 28 de usuario en la portadora seleccionada (bloque S104).

La figura 7 es un diagrama de flujo de un procedimiento a modo de ejemplo para transferir un flujo de información desde una portadora de red de radio celular hasta una portadora de WiFi. Inicialmente se establece la comunicación entre una estación 26 base y un equipo 28 de usuario en una portadora de red de radio celular (bloque S106). Antes de la transferencia, se establece la comunicación entre la estación 26 base y el equipo 28 de usuario en una portadora de WiFi (bloque S108). Una vez que se establece la comunicación en la portadora de WiFi, puede interrumpirse la comunicación sobre la portadora de red de radio celular (bloque S110). La decisión de si transferir un equipo de usuario desde una portadora a otra puede basarse en capacidades de la portadora, carga de la portadora y QoS.

La figura 8 es un diagrama de flujo de un procedimiento a modo de ejemplo para seleccionar y usar un tipo de portadora desde el punto de vista de un equipo de usuario. El equipo 28 de usuario recibe una señal de control desde la estación 26 base para hacer que el equipo 28 de usuario seleccione al menos uno de un subsistema 36 de radio celular y un subsistema 38 de radio WiFi para recibir al menos una de una portadora de red celular y una portadora de WiFi (bloque S112). En respuesta a recibir la señal de control, el equipo 28 de usuario selecciona el indicado de al menos uno del subsistema 36 de radio celular y un subsistema 38 de radio WiFi para comunicarse con la estación 26 base (bloque S114). El equipo de usuario se comunica entonces con la estación base usando el seleccionado del al menos uno del subsistema 36 de radio celular y el subsistema 38 de radio WiFi (bloque S116). En algunas realizaciones, una unidad de adaptación en el equipo 28 de usuario adapta datos de la portadora de WiFi a un protocolo que puede usarse mediante un programa de aplicación del equipo de usuario designado para operar en la red de radio celular.

La presente invención puede realizarse 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 el presente documento, es adecuado para realizar las funciones descritas en el presente documento. Una combinación típica de hardware y software puede ser un sistema informático especializado, que tiene uno o más elementos de procesamiento y un programa informático almacenado en un medio de almacenamiento que, cuando se carga y se ejecuta, controla el sistema informático de modo que lleva a cabo los métodos descritos en el presente documento. La presente invención también puede incluirse en un programa informático, que comprende todas las características que permiten la implementación de los métodos descritos en el presente documento y que, cuando se carga en un sistema informático puede llevar a cabo estos métodos. El medio de almacenamiento se refiere a cualquier dispositivo de almacenamiento volátil o no volátil.

Aplicación o programa informático en el presente contexto significa cualquier expresión, en cualquier lenguaje, código o notación, de un conjunto de instrucciones pensadas para hacer que un sistema tenga una capacidad de procesamiento de información para realizar una función particular o bien directamente o bien después de cualquiera o ambas de las siguientes a) la conversión a otro lenguaje, código o notación; b) la reproducción en una forma material diferente.

REIVINDICACIONES

1. Método de transmisión de al menos un flujo de datos a un equipo (28) de usuario, comprendiendo el método:
- 5 en una estación (26) base que tiene un primer subsistema (32) de radio celular configurado para transmitir flujos de datos en portadoras de red de radio celular y un primer subsistema (34) de radio WiFi configurado para transmitir flujos de datos en portadoras de WiFi, seleccionar (S100) al menos una de una portadora de red de radio celular y una portadora de WiFi para portar el al menos un flujo de datos desde la estación (26) base hasta el equipo (28) de usuario;
- 10 transmitir (S102, S104) al equipo (28) de usuario, desde al menos uno del primer subsistema de radio celular y el primer subsistema de radio WiFi de la estación (26) base:
- 15 una señal (58) de control que identifica al menos uno de un segundo subsistema (32) de radio celular y un segundo subsistema (34) de radio WiFi del equipo (28) de usuario para recibir el al menos un flujo de datos que va a transmitirse a través de la seleccionada al menos una de la portadora de red de radio celular y la portadora de WiFi; y
- 20 datos (56) del al menos un flujo de datos en la al menos una portadora seleccionada.
2. Método según la reivindicación 1, en el que:
- 25 - la selección (S100) de la al menos una portadora de red de radio celular y la al menos una portadora de WiFi se basa al menos en parte en la calidad de servicio, QoS, asociada con la transmisión de datos en la portadora de WiFi; o
- 30 - la selección (S100) de la al menos una portadora de red de radio celular y la al menos una portadora de WiFi se basa al menos en parte en la capacidad de al menos una de la al menos unas portadoras de WiFi; o
- 35 - la selección (S100) de la al menos una portadora de red de radio celular y la al menos una portadora de WiFi se basa al menos en parte en una tolerancia de retardo de datos que van a transmitirse; o
- 40 - el método comprende además medir (52), en la estación (26) base, el uso de la seleccionada al menos una portadora de WiFi; o
- 45 - el método comprende además efectuar, en la estación base, una transferencia (50) del equipo (28) de usuario desde la portadora de WiFi seleccionada hasta una segunda portadora de WiFi; o
- 50 - el método comprende además transmitir, desde la estación (26) base hasta una conexión de retroceso usando un primer protocolo, datos recibidos en la portadora de WiFi seleccionada, y transmitir, desde la estación (26) base hasta la conexión de retroceso usando el primer protocolo, datos recibidos en la portadora de red de radio celular seleccionada.
3. Método según la reivindicación 1, que comprende además efectuar, en la estación (26) base, una transferencia (50) del equipo de usuario desde una portadora de red de radio celular hasta una portadora de red WiFi.
4. Método según la reivindicación 3, en el que efectuar la transferencia (50) del equipo de usuario (28) desde la portadora de red de radio celular hasta la portadora de red WiFi incluye:
- 55 establecer (S106) la comunicación de un flujo de datos entre la estación (26) base y el equipo (28) de usuario en la portadora de red de radio celular;
- 60 establecer (S108) la comunicación del flujo de datos entre la estación (26) base y el equipo (28) de usuario en la portadora de WiFi; e
- interrumpir (S110) la comunicación del flujo de datos entre la estación (26) base y el equipo (28) de usuario en la portadora de red de radio celular.
5. Método de recepción de al menos un flujo de datos en un equipo (28) de usuario, UE, realizándose el método en el UE y que comprende:
- 65 recibir (S112), desde una estación base, una señal de control que comprende una instrucción para seleccionar uno de un primer subsistema (32) de radio celular y un primer subsistema (34) de radio WiFi

para recibir una de una portadora de red de radio celular y una portadora de WiFi seleccionada por la estación base para portar el al menos un flujo de datos;

5 seleccionar (S114) uno del primer subsistema (36) de radio celular y el primer subsistema (38) de radio WiFi para recibir (S116) la portadora seleccionada basándose en la señal de control recibida; y

recibir el al menos un flujo de datos desde la estación base en la portadora seleccionada.

10 6. Medio (60, 42) legible por ordenador que comprende partes de código que, cuando se ejecutan en un procesador (39), configura el procesador para realizar todas las etapas de un método según una cualquiera de las reivindicaciones de método anteriores.

7. Estación (26) base que comprende:

15 una memoria (42) configurada para almacenar:

datos (56) que van a transmitirse a un equipo (28) de usuario;

20 un primer subsistema (32) de radio celular configurado para transmitir flujos de datos en portadoras de red de radio celular, incluyendo los flujos de datos al menos algunos de los datos que van a transmitirse al equipo (28) de usuario;

un primer subsistema (34) de radio WiFi configurado para transmitir flujos de datos en portadoras de WiFi; y

25 un planificador (30) configurado para:

seleccionar al menos una de una portadora de red de radio celular y una portadora de WiFi tras lo cual transmitir un flujo de datos al equipo (28) de usuario; y

30 hacer que al menos uno del primer subsistema (32) de radio celular y el primer subsistema (34) de radio WiFi transmita una señal (56) de control al equipo (28) de usuario, identificando la señal de control a al menos uno de un segundo subsistema (36) de radio celular y un segundo subsistema (38) de WiFi del equipo (28) de usuario para recibir el flujo de datos transmitido.

35 8. Estación base según la reivindicación 7, en la que el planificador (30) está configurado además para:

transmitir datos recibidos en una portadora de WiFi seleccionada por el subsistema (34) de radio WiFi hasta una conexión de retroceso en un primer protocolo; y

40 transmitir datos recibidos en una portadora de radio celular seleccionada por el subsistema (32) de radio celular hasta la conexión de retroceso en el primer protocolo.

9. Estación base según la reivindicación 8, que comprende además una unidad (44) de adaptación configurada para convertir datos recibidos en la portadora de WiFi seleccionada al primer protocolo.

45 10. Estación base según la reivindicación 7, en la que:

50 - el planificador (30) está configurado además para efectuar una transferencia del equipo (28) de usuario desde una portadora de red de radio celular seleccionada hasta una de las portadoras de WiFi seleccionadas; o

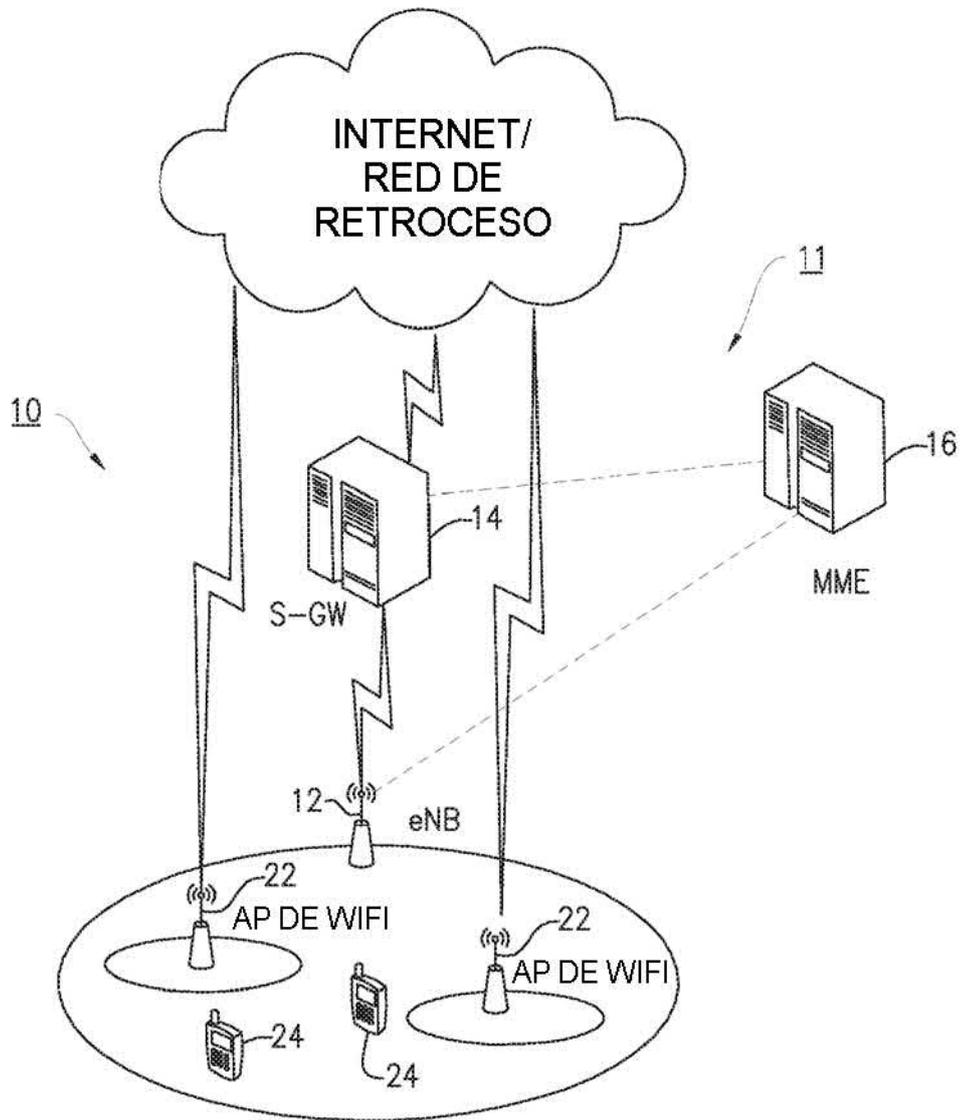
- el planificador (30) está configurado además para efectuar una transferencia del equipo (28) de usuario desde una primera de las portadoras de WiFi seleccionadas hasta una segunda de las portadoras de WiFi; o

55 - el planificador (30) está configurado además para medir (52) el uso de la seleccionada al menos una portadora de WiFi.

60 11. Estación base según la reivindicación 7, que comprende además una unidad (44) de adaptación para convertir datos portados en una portadora de WiFi seleccionada a un protocolo diferente antes de transmitir los datos en una conexión de retroceso.

65 12. Estación base según la reivindicación 7, en la que la selección (46) de al menos una portadora de red de radio celular y al menos una portadora de WiFi se basa en la calidad de servicio, QoS, asociada con una portadora de red de radio celular y la QoS de una portadora de WiFi.

13. Estación base según la reivindicación 7, en la que la selección (46) de al menos una portadora de red de radio celular y la al menos una portadora de WiFi se basa en una capacidad de una portadora de red de radio celular y una capacidad de una portadora de WiFi.
- 5 14. Equipo (28) de usuario que comprende:
- una memoria (60) configurada para almacenar:
- 10 una señal (58) de control recibida desde al menos uno de un primer subsistema (32) de radio celular y un primer subsistema (34) de radio WiFi de una estación (26) base;
- un segundo subsistema (36) de radio celular configurado para recibir datos (56) portados por una portadora de red de radio celular;
- 15 - un segundo subsistema (38) de radio WiFi configurado para recibir datos portados por una portadora de WiFi; y
- un procesador que incluye un conmutador, configurado el conmutador para:
- 20 seleccionar, basándose en la señal de control, al menos uno del segundo subsistema (36) de radio celular y el segundo subsistema (38) de radio WiFi para recibir datos transmitidos al equipo (28) de usuario desde al menos uno del primer subsistema (32) de radio celular y el primer subsistema (34) de radio WiFi de la estación (26) base, identificando la señal de control el al menos uno del segundo subsistema (36) de radio celular y el segundo subsistema (38) de radio WiFi que va a seleccionarse
- 25 para recibir los datos.
15. Equipo de usuario según la reivindicación 14, que comprende además una unidad (62) de adaptación configurada para adaptar datos en la portadora de WiFi a un protocolo que puede usarse mediante un programa (66) de aplicación del equipo (28) de usuario.
- 30



(Técnica anterior)

FIG. 1

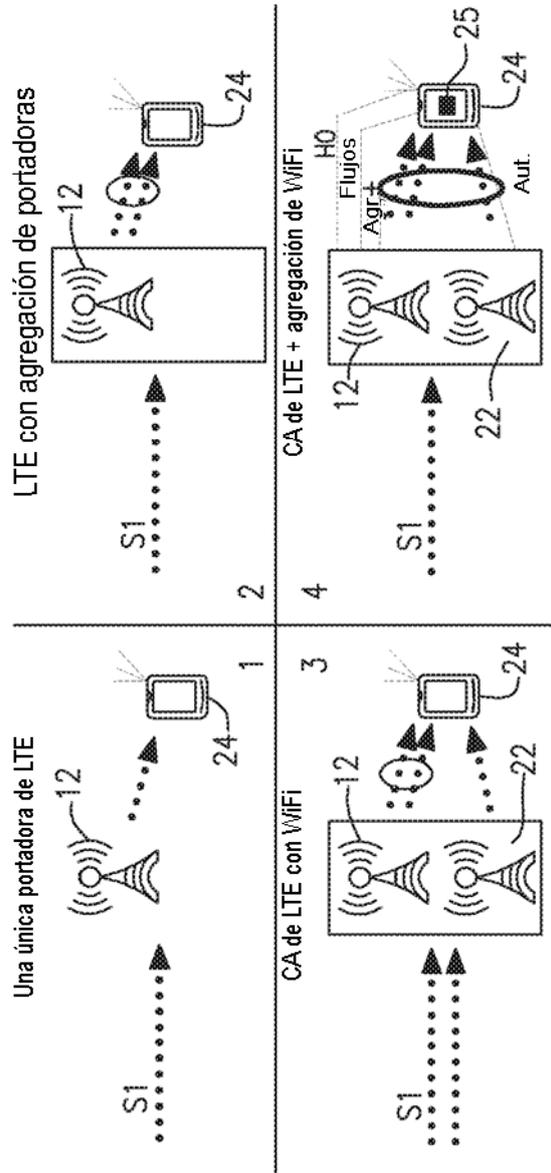


FIG. 2

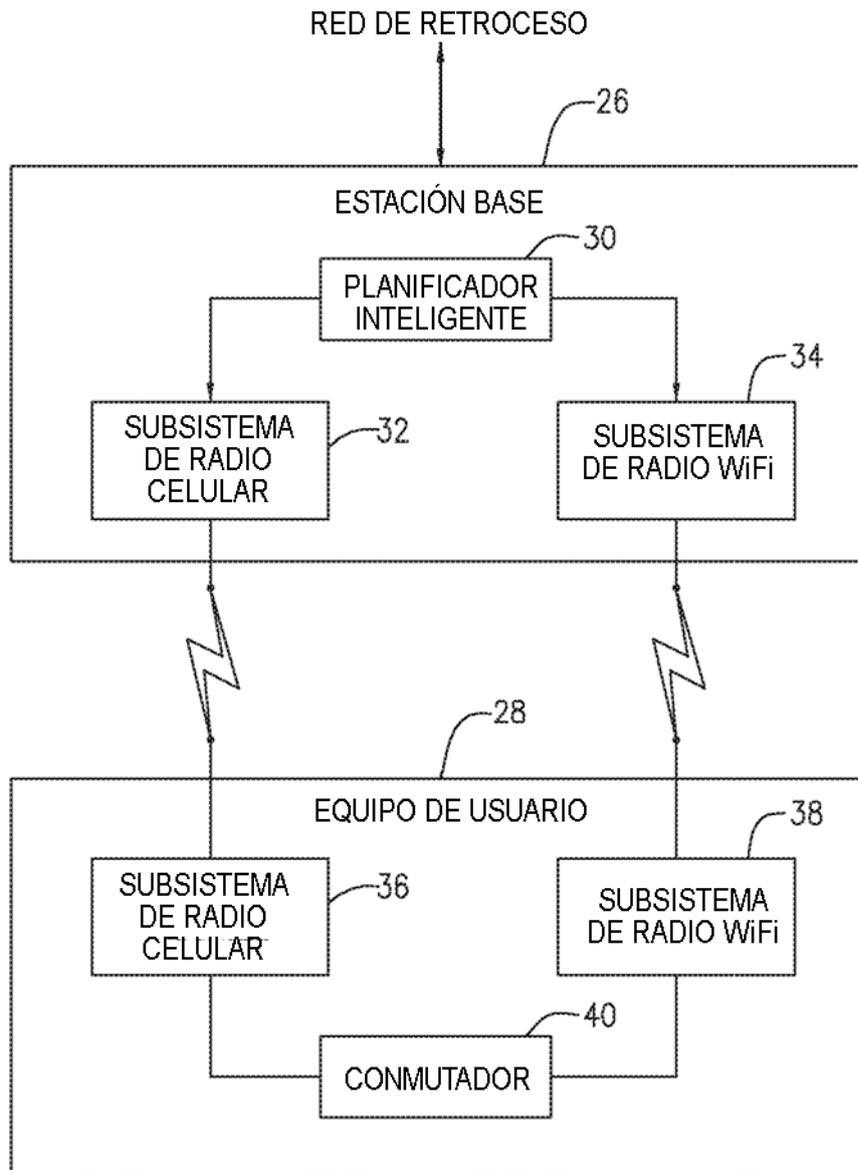


FIG. 3

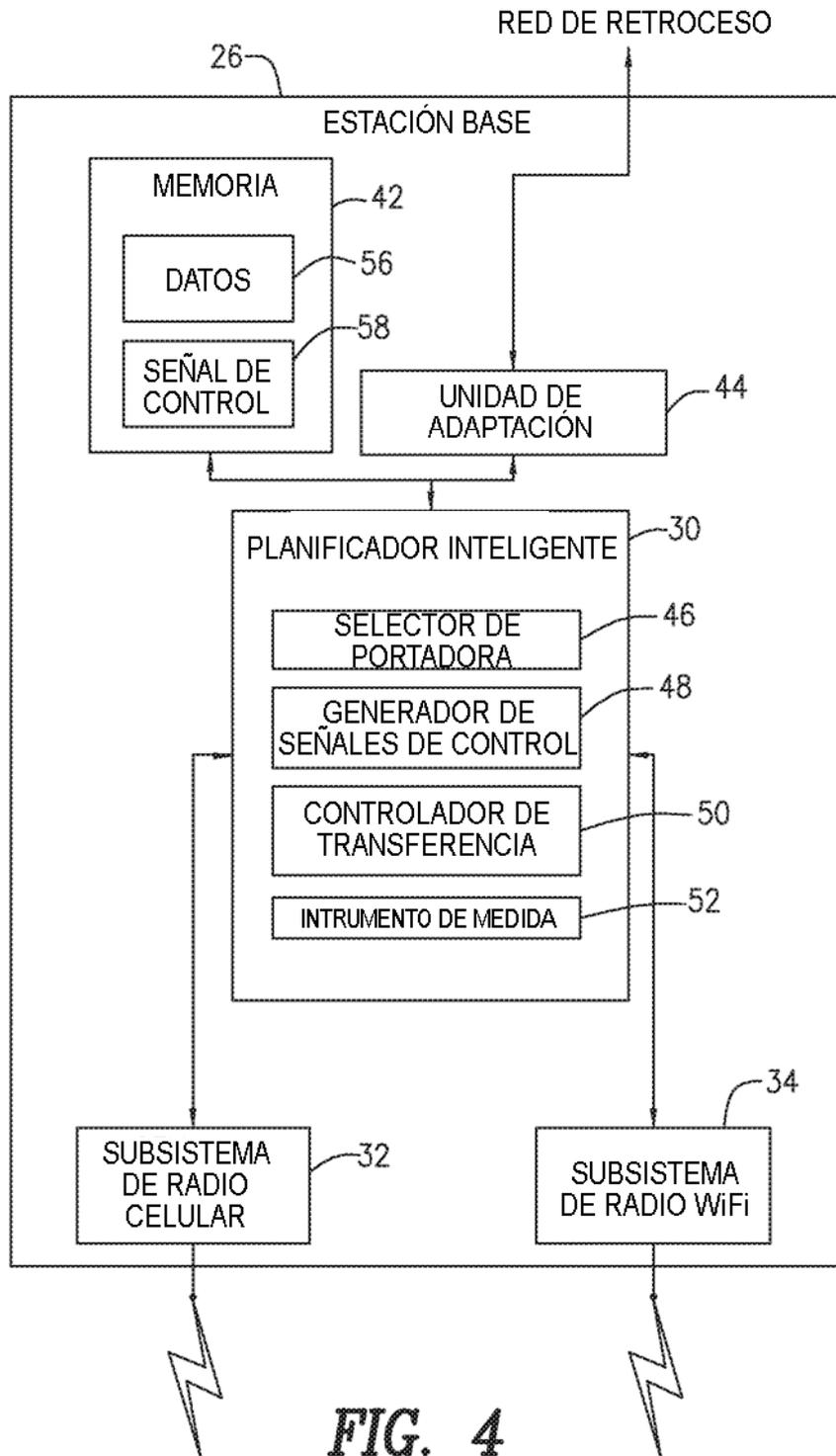


FIG. 4

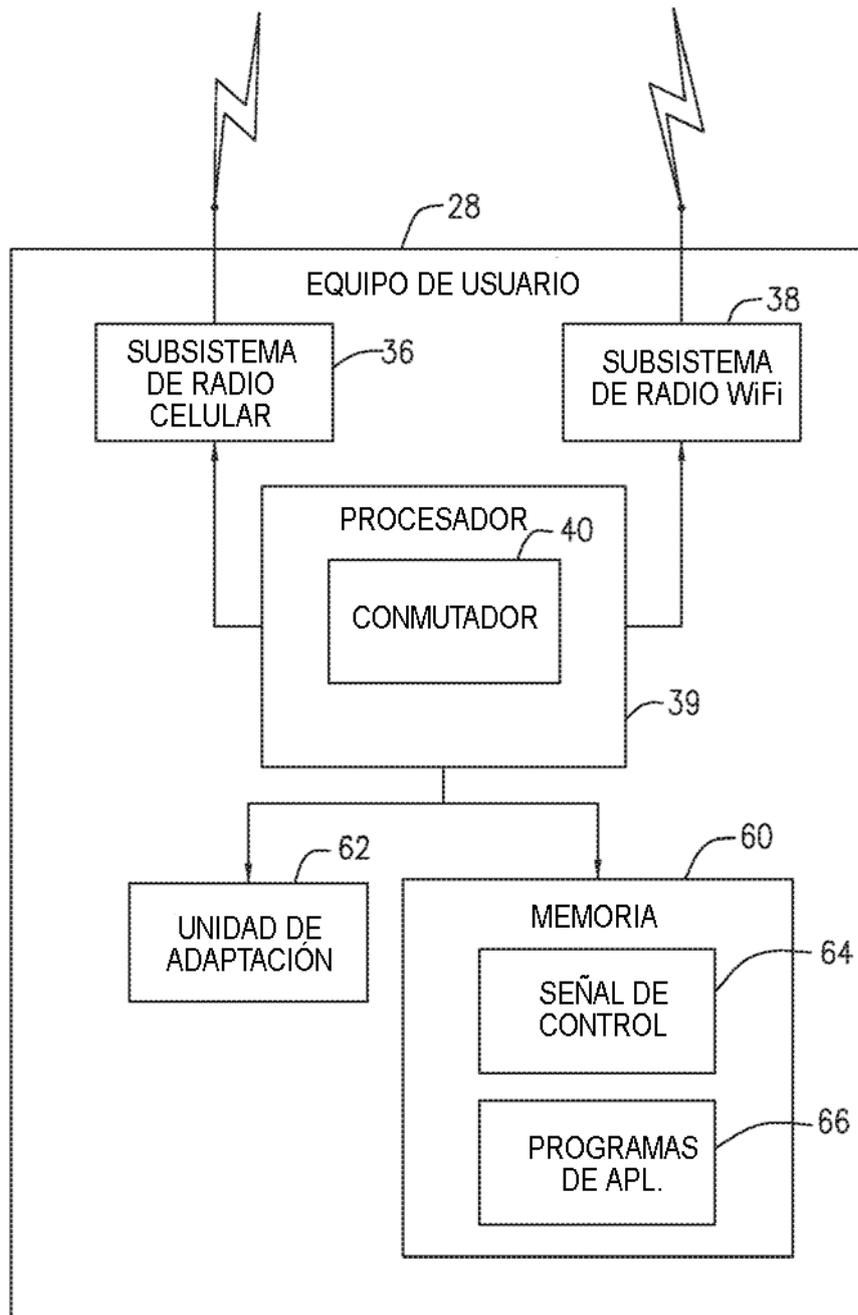


FIG. 5

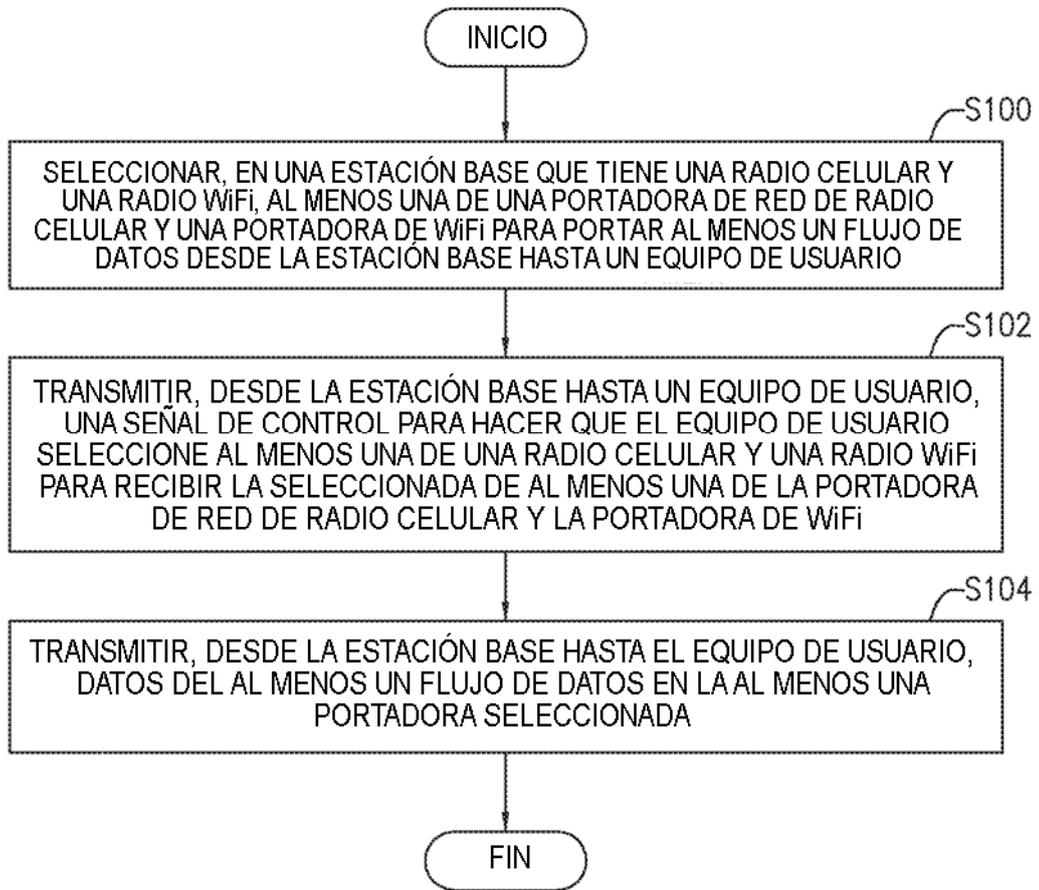


FIG. 6

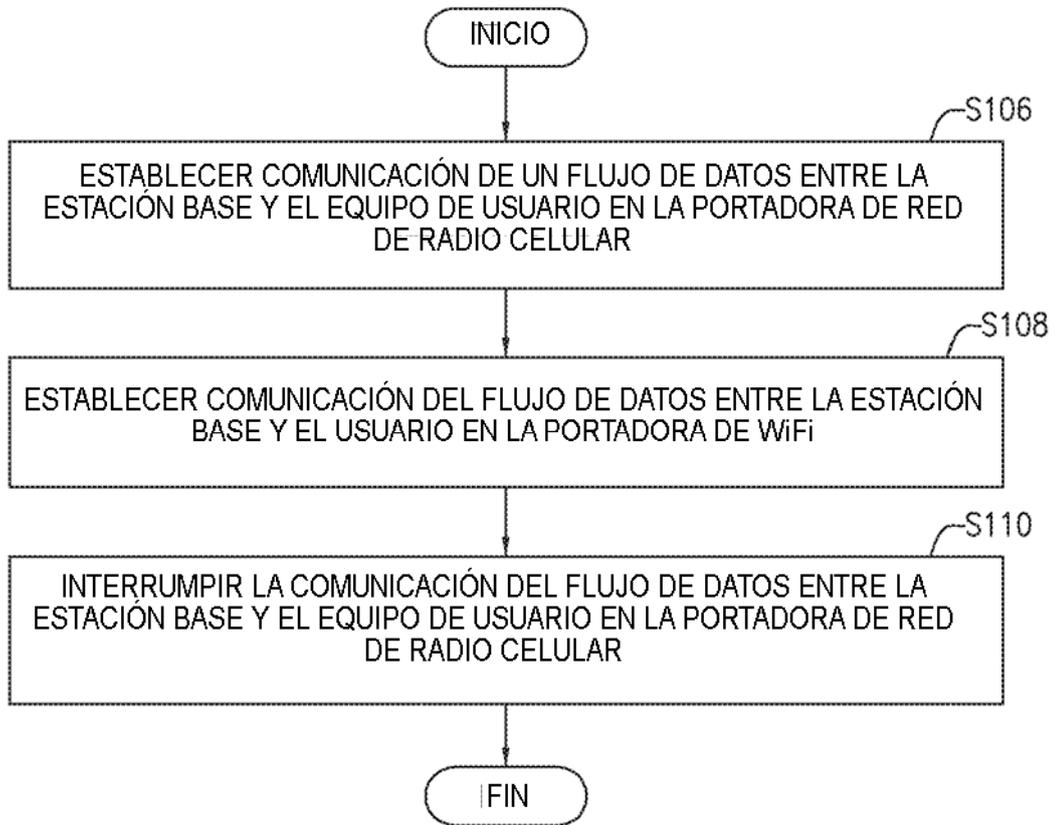


FIG. 7

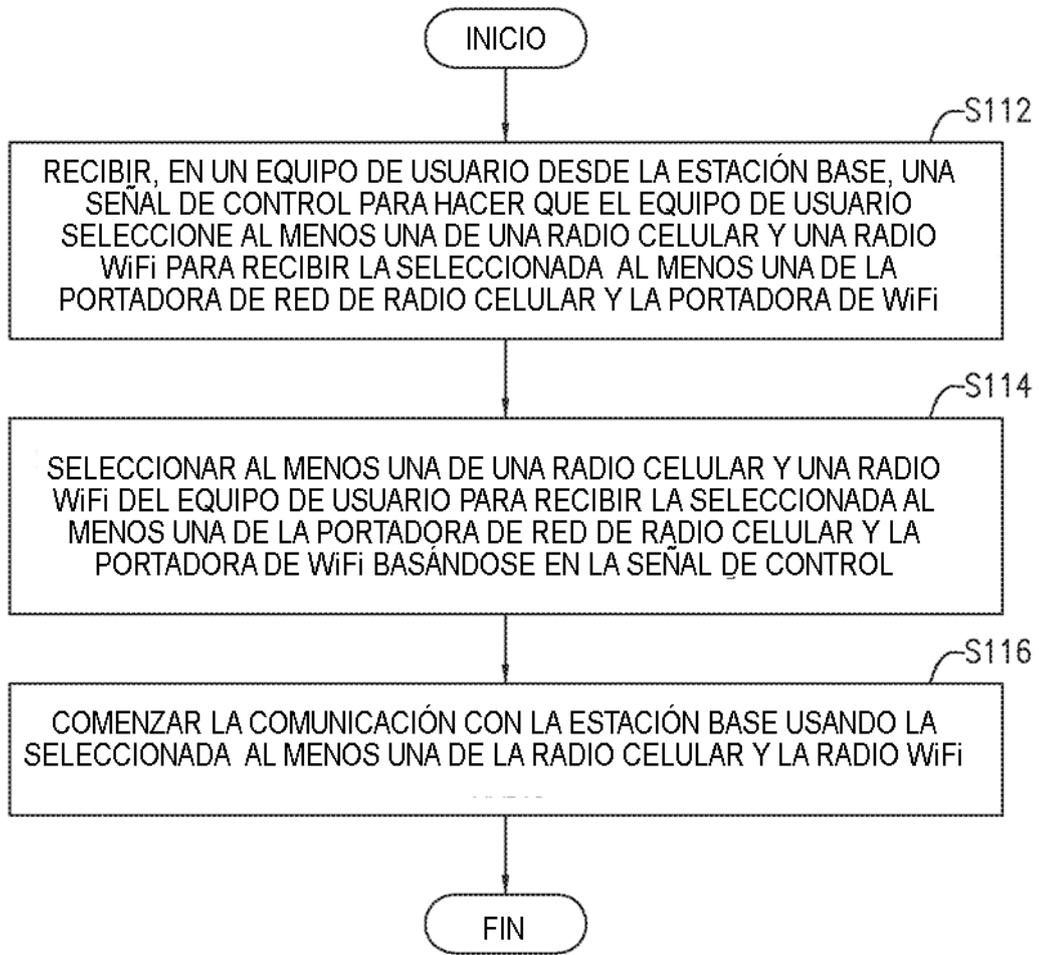


FIG. 8