(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 399 401**

(51) Int. Cl.:

H04W 12/06 (2009.01)
H04L 29/06 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2006** **E 10004522 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2013** **EP 2207374**

(54) Título: **Comunicación de par a par en red inalámbrica AD HOC**

(30) Prioridad:

05.10.2005 US 724226 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.04.2013

(73) Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 MOREHOUSE DRIVE
SAN DIEGO, CA 92121-1714, US

(72) Inventor/es:

KUMAR, RAVI;
WALTON, JAY RODNEY;
FU, QIANG y
DRAVIDA, SUBRAHMANYAM

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 399 401 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

Comunicación de par a par en red inalámbrica AD HOC

Antecedentes

I. Campo

La presente revelación se refiere, en general, a la comunicación y, más específicamente, a técnicas para dar soporte a la comunicación para dispositivos inalámbricos.

II. Antecedentes

Las redes de comunicación inalámbrica están extensamente desplegadas para proporcionar diversos servicios de comunicación, tales como voz, vídeo, datos en paquetes, etc. Estas redes inalámbricas incluyen redes inalámbricas de área amplia (WWAN) que proporcionan cobertura de comunicación para grandes área geográficas, redes inalámbricas de área local (WLAN) que proporcionan cobertura de comunicación para áreas geográficas medias y redes inalámbricas de área personal (WPAN) que proporcionan cobertura de comunicación para pequeñas áreas geográficas. Distintas redes inalámbricas tienen habitualmente distintas capacidades, requisitos y áreas de cobertura.

Un dispositivo inalámbrico (p. ej., un teléfono celular o móvil) puede ser capaz de comunicarse con una o más redes inalámbricas, p. ej., una WWAN y / o una WLAN. El dispositivo inalámbrico también puede ser capaz de comunicarse de par a par con otros dispositivos inalámbricos. El dispositivo inalámbrico puede ser invocado por un usuario para hacer una llamada a otro dispositivo inalámbrico. El dispositivo inalámbrico puede situarse dentro de la cobertura de cero, una o múltiples redes inalámbricas en el momento en que se hace la llamada. Desde la perspectiva del usuario, es deseable que la llamada se conecte tan rápida y eficazmente como sea posible, independientemente de si el dispositivo inalámbrico está o no bajo la cobertura de cualquier red inalámbrica.

Se llama la atención adicional al documento US 2005 / 0215234 A1, que se refiere a un procedimiento de compartición de claves comunes en una red ad hoc, constituida por terminales de comunicación inalámbrica implementados con funciones de retransmisión en los mismos, que comprende una etapa de generación de claves comunes, en la cual un primer terminal de comunicación inalámbrica, responsable de la retransmisión, genera una clave común, una etapa de distribución de claves comunes, en la cual el primer terminal de comunicación inalámbrica, responsable de la retransmisión, distribuye la clave común a un segundo terminal de comunicación inalámbrica dentro de un área de comunicación inalámbrica, y una etapa de transferencia en la cual el segundo terminal de comunicación inalámbrica, que recibió la clave común, retiene la clave común, y el segundo terminal de comunicación inalámbrica transfiere la clave común a un tercer terminal de comunicación inalámbrica dentro de un área de comunicación inalámbrica, cuando el segundo terminal de comunicación inalámbrica es responsable de la retransmisión. En consecuencia, es posible compartir una clave común de cifrado dentro de la red ad hoc.

Existe, por lo tanto, la necesidad en la tecnología de técnicas para dar soporte eficazmente a la comunicación para un dispositivo inalámbrico.

Resumen

Según la presente invención, se proporciona un procedimiento, según lo expuesto en la reivindicación 1, y un aparato, según lo expuesto en la reivindicación 3. Realizaciones adicionales se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

Las técnicas para dar soporte a la comunicación de par a par (PTP) entre dispositivos inalámbricos se describen en el presente documento. Las técnicas dan soporte a la comunicación incluso cuando las WWAN y WLAN están ausentes. Para una llamada de par a par, un dispositivo inalámbrico realiza el descubrimiento de un dispositivo inalámbrico de destino, realiza la autenticación del dispositivo inalámbrico de destino y genera una clave de sesión, p. ej., usando una clave precompartida o un certificado proporcionado en el dispositivo inalámbrico, forma una red inalámbrica ad hoc con el dispositivo inalámbrico de destino y se comunica de par a par con el dispositivo inalámbrico de destino mediante la red inalámbrica ad hoc. Cada una de las fases puede llevarse a cabo de diversas maneras. Este aspecto también puede implementarse mediante un procedimiento, aparato o producto de programa de ordenador.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 muestra un despliegue de una WWAN y una WLAN.

La FIG. 2 muestra una lista de identificadores proporcionados en un dispositivo inalámbrico.

La FIG. 3 muestra un proceso para la comunicación de par a par.

La FIG. 4 muestra un aparato para la comunicación de par a par.

La FIG. 5 muestra un proceso para realizar el descubrimiento con una lista de identificadores.

La FIG. 6 muestra un aparato para realizar el descubrimiento con una lista de identificadores.

La FIG. 7 muestra un proceso para realizar el descubrimiento al comienzo de una llamada.

La FIG. 8 muestra un aparato para realizar el descubrimiento al comienzo de una llamada.

La FIG. 9 muestra un proceso para realizar el descubrimiento usando temporización externa.

La FIG. 10 muestra un aparato para realizar el descubrimiento usando temporización externa.

La FIG. 11 muestra un proceso para realizar el descubrimiento de direcciones de IP.

La FIG. 12 muestra un aparato para realizar el descubrimiento de direcciones de IP.

La FIG. 13 muestra un proceso para obtener y usar un SSID.

La FIG. 14 muestra un aparato para obtener y usar un SSID.

La FIG. 15 muestra un proceso para gestionar datos de tráfico para una llamada de par a par.

La FIG. 16 muestra un aparato para gestionar datos de tráfico para una llamada de par a par.

La FIG. 17 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico.

Descripción detallada

La **FIG.1** muestra un despliegue de una WWAN 110 y una WLAN 120. La WWAN 110 proporciona cobertura de comunicación para una gran área geográfica, tal como, p. ej., una ciudad, un estado, o un país entero. La WWAN 110 puede ser una red celular tal como una red de Acceso Múltiple por División del Código (CDMA), una red de Acceso Múltiple por División del Tiempo (TDMA), una red de Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA), una red de FDMA Ortogonal (OFDMA), etc. Una red de CDMA puede utilizar una tecnología de radio tal como cdma2000, CDMA de Banda Ancha (W-CDMA), etc. La cdma2000 cubre los estándares IS-95, IS-2000 e IS-856. Una red de TDMA puede utilizar una tecnología de radio tal como el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM). Estas diversas tecnologías de radio, estándares y redes celulares son conocidas en la técnica. La WWAN 110 también puede ser una red de difusión tal como una red MediaFLO, una red de Difusión de Vídeo Digital para aparatos de mano (DVB-H), una red de Difusión Digital de Servicios Integrados para la Difusión de Televisión Terrestre (ISDB-T), etc. Estas redes de difusión también son conocidas en la técnica.

En la siguiente descripción, la WWAN 110 es una red celular que incluye estaciones base que dan soporte a la comunicación para dispositivos inalámbricos dentro del área de cobertura de la WWAN. Para simplificar, sólo se muestran dos estaciones base 112a y 112b en la FIG. 1. Una estación base es una estación que se comunica con los dispositivos inalámbricos. Una estación base también puede llamarse, y puede contener algo de, o toda, la funcionalidad de, un Nodo B, una estación transceptora base (BTS), un punto de acceso, etc. Una red central 114 se acopla con las estaciones base y proporciona la coordinación y control para las estaciones base. La red central 114 también puede acoplarse con otras redes, p. ej., una red telefónica pública conmutada (PSTN), una red de área amplia (WAN) tal como Internet, etc.

La WLAN 120 proporciona cobertura de comunicación para un área geográfica media tal como un centro comercial, una terminal de aeropuerto, un edificio, etc. La WLAN 120 puede incluir cualquier número de puntos de acceso que den soporte a la comunicación para cualquier número de estaciones. Para simplificar, sólo se muestra un punto 122 de acceso en la FIG. 1. La WLAN 120 puede implementar la familia IEEE 802.11 de estándares, algún otro estándar de WLAN o alguna otra tecnología de radio de WLAN. La familia IEEE 802.11 de estándares cubre el 802.11, el 802.11b, el 802.11g y el 802.11n, que especifican distintas tecnologías de radio. Según se usa en el presente documento, Wi-Fi se refiere al estándar IEEE 802.11, así como otros estándares de WLAN y tecnologías de radio. El punto 122 de acceso puede acoplarse con un concentrador / enrutador 124 que puede dar soporte a la comunicación con una red de área local (LAN) y / o una WAN. El punto 122 de acceso y el concentrador / enrutador 124 también pueden combinarse en un único enrutador inalámbrico.

Los dispositivos inalámbricos 130 pueden dispersarse por todas las áreas de cobertura de la WWAN 110 y la WLAN 120, así como fuera de la cobertura de estas redes inalámbricas. Para simplificar, sólo se muestran cinco dispositivos inalámbricos 130a a 130e en la FIG. 1. Un dispositivo inalámbrico puede ser fijo o móvil. Un dispositivo inalámbrico también puede llamarse, y puede contener algo de, o toda, la funcionalidad de, una estación móvil, un equipo de usuario, una estación, un terminal, un terminal de acceso, una unidad de abonado, etc. Un dispositivo inalámbrico puede ser un teléfono celular, un dispositivo de mano, una agenda electrónica (PDA), un ordenador portátil, un módem inalámbrico, un equipo de mano, etc.

Un dispositivo inalámbrico puede ser capaz de comunicarse con cualquier número de redes inalámbricas de tecnologías de radio cualesquiera. Por ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede ser capaz de comunicarse con la WWAN 110 y / o la WLAN 120. Un dispositivo inalámbrico puede por tanto ser un dispositivo de WWAN así como una estación de WLAN, p. ej., un teléfono celular con capacidades de Wi-Fi.

Un dispositivo inalámbrico puede ser capaz de comunicarse con cero, una o múltiples redes inalámbricas en cualquier momento, según (a) las capacidades del dispositivo inalámbrico y (b) la ubicación del dispositivo inalámbrico, p. ej., si está o no ubicado dentro de la cobertura de cualquier red inalámbrica. En el ejemplo mostrado en la FIG. 1, el dispositivo inalámbrico 130a puede comunicarse con la WWAN 110, el dispositivo inalámbrico 130b puede comunicarse con la WLAN 120, el dispositivo inalámbrico 130c puede comunicarse tanto con la WWAN 110 como con la WLAN 120, y los dispositivos inalámbricos 130d y 130e están fuera de la cobertura de la WWAN 110 y la WLAN 120.

Los dispositivos inalámbricos con capacidades de Wi-Fi pueden ser capaces de comunicarse directamente entre sí mediante redes inalámbricas ad hoc. Una red inalámbrica ad hoc es una red inalámbrica que puede formarse sobre la marcha según se necesite, habitualmente sin una entidad controladora central, tal como un punto de acceso, y puede disolverse cuando ya no se necesite. Una red inalámbrica ad hoc puede estar formada por, y puede incluir, dispositivos inalámbricos que desean comunicarse de par a par entre sí.

Las características de par a par (PTP) y de pulsar-para-hablar (PTT) pueden disponer de soporte en dispositivos inalámbricos que usen capacidades de Wi-Fi. La PTT implica habitualmente mantener una conexión de modo tal que la comunicación pueda comenzar rápidamente cuando es iniciada por un usuario. Las características de PTP y PTT pueden ser deseables en diversos escenarios. Por ejemplo, una familia puede visitar un centro comercial, y cada miembro de la familia puede ir a una tienda distinta. Los miembros de la familia puede ser capaces de mantenerse en contacto llamándose entre sí directamente usando Wi-Fi. Como otro ejemplo, un grupo puede ir de excursión allí donde no se dispone de cobertura de WWAN. Los miembros del grupo pueden ser capaces de comunicarse entre sí usando Wi-Fi.

Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para diversos tipos de llamada entre dispositivos inalámbricos habilitados para Wi-Fi. Por ejemplo, las técnicas pueden usarse para llamadas del Protocolo de Voz sobre Internet (VoIP), llamadas de datos, llamadas de vídeo, mensajería del Servicio de Mensajes Breves (SMS), etc.

Una llamada de par a par entre dos dispositivos inalámbricos incluye las siguientes fases:

1. Descubrimiento – descubrir la presencia de otro(s) dispositivo(s) inalámbrico(s) mediante Wi-Fi,

2. Seguridad de sesión – establecer una clave de sesión para su uso durante la llamada,

3. Establecimiento de llamada – intercambiar señalización para configurar la llamada,

4. Intercambio de datos – programar y gestionar datos de tráfico para lograr la QoS deseada, y

5. Finalización de llamada – intercambiar señalización para finalizar la llamada.

Fases adicionales, tales como el descubrimiento de direcciones de IP, pueden estar presentes para algunas llamadas.

Una llamada de par a par puede establecerse en uno de los siguientes escenarios:

1. Tanto WWAN como WLAN están ausentes,

2. WWAN está presente pero WLAN está ausente,

3. WWAN está ausente pero WLAN está presente, y

4. Tanto WWAN como WLAN están presentes.

Algunas de las fases pueden realizarse de distintas formas, según que la WWAN y / o la WLAN estén presentes, según se describe más adelante.

Descubrimiento

El descubrimiento puede realizarse de diversas formas – con y sin WLAN y con y sin WWAN. Para facilitar el descubrimiento, p. ej., cuando WLAN y WWAN están ausentes, puede suministrarse un dispositivo inalámbrico con una lista de identificadores para otros dispositivos inalámbricos que pueden comunicarse de par a par con este dispositivo inalámbrico. Esta lista puede denominarse una lista PTP, una lista de “amiguetes”, etc. El suministro de la lista PTP puede ser hecha por un proveedor de servicios, un usuario y / o alguna otra entidad. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede tener un listín telefónico de números para marcado fácil, y todos los números inalámbricos, o solamente ciertos números inalámbricos en el listín telefónico, pueden estar incluidos en la lista PTP. La lista PTP puede suministrarse en el

dispositivo inalámbrico y puede incluir todos los números telefónicos con los que el usuario espera comunicarse de par a par.

La **FIG. 2** muestra un diseño de una lista PTP 200 incluida en un dispositivo inalámbrico. En este diseño, la lista PTP tiene una entrada para cada uno de los otros dispositivos inalámbricos que pueden comunicarse de par a par con este dispositivo inalámbrico. La entrada para cada dispositivo inalámbrico puede incluir un número telefónico, una dirección de IP, un SSID, una clave pre-compartida (PSK), etc. El SSID y la PSK se describen en más detalle más adelante. En general, cada entrada puede incluir cualquier tipo de información, p. ej., más, menos, o distinta información que la información mostrada en la FIG. 2. Los campos para cada entrada pueden o no estar ocupados. Por ejemplo, si no se conoce la dirección de IP para un dispositivo inalámbrico dado, entonces esta dirección de IP puede estar ausente en la lista PTP y puede obtenerse usando uno de los mecanismos descritos más adelante.

En un diseño, que se denomina descubrimiento de trasfondo, un dispositivo inalámbrico envía y recibe periódicamente tramas para el descubrimiento de otros dispositivos inalámbricos. Cada dispositivo inalámbrico envía periódicamente tramas baliza, conteniendo cada trama baliza un identificador para el dispositivo inalámbrico remitente. Una trama baliza es una trama de gestión que lleva cierta información con respecto al dispositivo inalámbrico remitente. En general, un identificador puede ser un SSID, un número telefónico, un troceo del número telefónico, o alguna otra información de identificación. Otros dispositivos inalámbricos en la vecindad del dispositivo inalámbrico remitente reciben las tramas baliza. Cada dispositivo inalámbrico receptor extrae el identificador de cada trama baliza recibida y compara el identificador extraído con los identificadores en su lista PTP. Si el identificador extraído está incluido en la lista PTP, entonces el dispositivo inalámbrico receptor devuelve una respuesta al dispositivo inalámbrico remitente. Después del descubrimiento, los dispositivos inalámbricos remitentes y receptores pueden internarse en la próxima fase, p. ej., la autenticación, si se inicia una llamada entre dos dispositivos inalámbricos. La lista PTP puede usarse para filtrar tramas no deseadas y para responder a tramas solamente desde dispositivos inalámbricos de interés.

Un dispositivo inalámbrico puede funcionar en una modalidad de ahorro de energía para conservar la energía de la batería. En la modalidad de ahorro de energía, el dispositivo inalámbrico puede encenderse periódicamente durante un breve periodo de tiempo para enviar y / o recibir tramas y puede apagarse en el lapso entre los periodos de vigilia. El dispositivo inalámbrico puede funcionar así según un ciclo de sueño-vigilia, que es un ciclo de un periodo de vigilia y un periodo de sueño.

Los dispositivos inalámbricos, en general, no están sincronizados en el tiempo y, mientras están en la modalidad de ahorro de energía, es probable que sus ciclos de sueño-vigilia sean distintos. Por tanto, incluso aunque los dispositivos inalámbricos puedan estar cerca, un dispositivo inalámbrico puede estar dormido mientras que otro dispositivo inalámbrico está enviando una trama, y viceversa. Para combatir la temporización no sincronizada, los dispositivos inalámbricos pueden despertarse aleatoriamente para enviar y / o recibir tramas. Un dispositivo inalámbrico puede usar un generador de números al azar para seleccionar cuándo despertarse la próxima vez, luego ir a dormir, y luego despertarse al agotarse el tiempo seleccionado aleatoriamente. La cantidad de tiempo para que dos dispositivos inalámbricos se descubran entre sí puede entonces depender de la duración de la vigilia y del ciclo de sueño-vigilia. Por ejemplo, si cada dispositivo inalámbrico está despierto durante un periodo de 10 milisegundos (ms) dentro de un ciclo de sueño-vigilia de 100 ms, entonces los dos dispositivos inalámbricos se descubrirán entre sí, con gran probabilidad, dentro de segundos.

Un dispositivo inalámbrico puede apagar sus secciones de frecuencia de radio (RF) y de capa física (PHY) durante el tiempo de sueño, y sólo un procesador puede estar despierto. El procesador puede usar un temporizador para activar el encendido de las secciones de RF y PHY, para enviar tramas, y para recorrer el medio electrónico en busca de tramas desde otros dispositivos inalámbricos. El dispositivo inalámbrico puede estar despierto, p. ej., durante 10 ms en un ciclo de sueño-vigilia de 100 ms. Todos los dispositivos inalámbricos pueden tener el mismo ciclo de sueño-vigilia, pero pueden no estar sincronizados. El ciclo de sueño-vigilia de 100 ms puede dividirse en diez ranuras, teniendo cada ranura una duración de 10 ms. El dispositivo inalámbrico conoce la duración de su ciclo de sueño-vigilia y rastrea las diez ranuras en el ciclo de sueño-vigilia. En un ciclo de sueño-vigilia dado, el procesador puede seleccionar un número al azar entre 0 y 9 y puede encender las secciones de RF y PHY en la ranura seleccionada para quedar a la escucha de tramas desde otros dispositivos inalámbricos. Si no se recibe ninguna trama durante la ranura seleccionada, el procesador puede apagar las secciones de RF y PHY. En el próximo ciclo de sueño-vigilia, el procesador puede seleccionar nuevamente un número al azar y puede repetir el proceso. Si otro dispositivo inalámbrico en la vecindad está haciendo el mismo procesamiento de transmisión y recepción, entonces hay una probabilidad de más del 99% de que los dos dispositivos inalámbricos se descubrirán entre sí en cinco segundos. El tiempo de descubrimiento puede ser mayor o menor, según el ciclo de operación, que es la razón entre la duración de la vigilia y la duración del ciclo de sueño-vigilia. Sin embargo, este procesamiento es actividad de trasfondo, y la energía se consume principalmente durante el tiempo de vigilia del ciclo de sueño-vigilia.

En otro diseño, que se denomina descubrimiento activo, un dispositivo inalámbrico recibe periódicamente tramas desde otros dispositivos inalámbricos, pero envía tramas sólo para descubrir un dispositivo inalámbrico de destino, p. ej., cuando se hace una llamada. Cuando un usuario inicia una llamada, el dispositivo inalámbrico llamante ingresa a una modalidad

de descubrimiento y difunde una solicitud de sondeo que contiene un identificador para un dispositivo inalámbrico llamado. El dispositivo inalámbrico llamante espera entonces una respuesta de sondeo desde el dispositivo inalámbrico llamado y, si no se recibe ninguna dentro de una cantidad predeterminada de tiempo, envía otra solicitud de sondeo. El dispositivo inalámbrico llamante también puede enviar continuamente solicitudes de sondeo durante al menos un ciclo de sueño-vigilia, porque el dispositivo inalámbrico llamado puede estar en la modalidad de ahorro de energía. El dispositivo inalámbrico llamante puede enviar solicitudes de sondeo durante un número suficiente de ciclos de sueño-vigilia del dispositivo inalámbrico llamado, a fin de asegurarse de que se da al dispositivo inalámbrico llamado la suficiente oportunidad de recibir una solicitud de sondeo. Para cubrir el caso en el cual el dispositivo inalámbrico llamado está funcionando en un canal de frecuencia distinta, el dispositivo inalámbrico llamante puede enviar solicitudes de sondeo durante al menos un ciclo de sueño-vigilia por un canal de frecuencia y, si no se recibe una respuesta de sondeo, conmutar a otro canal de frecuencia y continuar enviando solicitudes de sondeo. Cuando el dispositivo inalámbrico llamado recibe una solicitud de sondeo y determina que la solicitud de sondeo le está dirigida, el dispositivo inalámbrico llamado envía una respuesta de sondeo al dispositivo inalámbrico llamante.

Con el descubrimiento activo, un dispositivo inalámbrico envía solicitudes de sondeo sólo cuando se necesitan, p. ej., cuando se hace una llamada. Todos los dispositivos inalámbricos están en una modalidad de escucha pasiva toda vez que están despiertos. Para combatir la temporización no sincronizada, un dispositivo inalámbrico llamante puede enviar solicitudes de sondeo a intervalos temporales seleccionados al azar. Cada dispositivo inalámbrico puede quedar a la escucha de solicitudes de sondeo en intervalos temporales seleccionados al azar.

Los descubrimientos activos y de trasfondo pueden mejorarse por la presencia de una WWAN y / o una WLAN. Los dispositivos inalámbricos pueden ser capaces de obtener temporización de la WWAN o la WLAN y pueden usar la temporización para lograr la sincronización temporal. Los dispositivos inalámbricos pueden programar sus tramas baliza y / o solicitudes de sondeo en base a la temporización proveniente de la WWAN o la WLAN. Por ejemplo, cuando se inicia una llamada, el dispositivo inalámbrico llamante puede enviar una solicitud de sondeo en un momento predeterminado. Otros dispositivos inalámbricos están despiertos en ese momento, debido a la sincronización proporcionada por la temporización de la WWAN o la WLAN, y pueden recibir eficazmente la solicitud de sondeo desde el dispositivo inalámbrico llamante.

El descubrimiento también puede llevarse a cabo con asistencia de la WWAN y / o la WLAN, si están presentes. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico llamante puede comunicarse con la WWAN y la WLAN y puede solicitar a la WWAN o a la WLAN la paginación del dispositivo inalámbrico llamado. El dispositivo inalámbrico llamado puede responder a la WWAN o la WLAN, o directamente al dispositivo inalámbrico llamante.

Los dispositivos de la WLAN pueden funcionar en distintos canales de frecuencia, que pueden ser determinados por agencias reguladoras. Por ejemplo, en los Estados Unidos hay 11 canales de frecuencia en 801.11b/g y 12 canales de frecuencia en 802.11a. Un dispositivo inalámbrico puede enviar y / o recibir tramas por uno o más canales de frecuencia para el descubrimiento. El canal, o canales, de frecuencia específica a usar para el descubrimiento puede(n) determinarse de diversas formas. En un diseño, cuando la WLAN y la WWAN están ausentes, uno o más canales de frecuencia pueden ser configurados por el proveedor de servicios o el usuario. Por ejemplo, el canal, o canales, de frecuencia configurada puede(n) incluirse en la lista PTP. Para el descubrimiento de trasfondo, el dispositivo inalámbrico puede difundir tramas baliza por cada canal de frecuencia configurado, p. ej., recorriendo todos los canales de frecuencia configurados. Para el descubrimiento activo, el dispositivo inalámbrico puede enviar solicitudes de sondeo por todos los canales de frecuencia configurados, p. ej., recorriendo los canales de frecuencia y enviando solicitudes de sondeo durante al menos un ciclo de sueño-vigilia para cada canal de frecuencia.

Cuando la WWAN está presente, la selección de canal puede ser controlada por la WWAN. Por ejemplo, la WWAN puede indicar (p. ej., difundir) uno o más canales de frecuencia específica disponibles para su uso. Cuando la WLAN está presente, el dispositivo inalámbrico puede funcionar por el mismo canal de frecuencia usado por la WLAN y / o puede funcionar por otro(s) canal(es) de frecuencia.

Una red inalámbrica 802.11 se identifica por un SSID, que es el nombre de la red inalámbrica. El SSID se incluye en ciertos tipos de tramas, tales como las tramas baliza, las solicitudes de sondeo, las respuestas de sondeo, etc. Un identificador básico de conjunto de servicios (BSSID) es un identificador de 48 bits que todos los dispositivos inalámbricos en un conjunto de servicios básicos (BSS) incluyen en la cabecera de las tramas de datos, las tramas de sondeo, etc. En un BSS de infraestructura con un punto de acceso, el BSSID es una dirección de Control de Acceso al Medio (MAC) del punto de acceso. En un BSS independiente (IBSS) sin un punto de acceso, un dispositivo inalámbrico puede seleccionar aleatoriamente un BSSID.

Un punto de acceso en una WLAN difunde periódicamente el SSID en tramas baliza. Los dispositivos inalámbricos pueden obtener el SSID de las tramas baliza y usar el SSID en solicitudes de sondeo y respuestas de sondeo enviadas por estos dispositivos inalámbricos. Cuando una WLAN está ausente, puede formarse un SSID para una red inalámbrica ad hoc de varias formas.

En un diseño, se forma un SSID en base a un identificador específico del usuario para un dispositivo inalámbrico remitente / llamante. Por ejemplo, el SSID puede fijarse en el número telefónico del dispositivo inalámbrico remitente, un troceo del número telefónico, alguna otra información de identificación, etc. Para este diseño, la lista PTP para un dispositivo inalámbrico dado puede contener un SSID para cada dispositivo inalámbrico incluido en la lista PTP, p. ej., según se muestra en la FIG. 2. Para el descubrimiento de trasfondo, el dispositivo inalámbrico remitente puede enviar periódicamente tramas baliza que contienen su SSID. Otros dispositivos inalámbricos reciben las tramas baliza, extraen el SSID de cada trama baliza, comparan el SSID extraído con los SSID incluidos en sus listas PTP, y responden al dispositivo inalámbrico remitente si hay una coincidencia.

En otro diseño, se forma un SSID en base a un identificador específico del usuario para un dispositivo inalámbrico de destino / llamado. Para el descubrimiento activo, el dispositivo inalámbrico remitente puede enviar solicitudes de sondeo que contienen el SSID para el dispositivo inalámbrico de destino. Otros dispositivos inalámbricos reciben las solicitudes de sondeo, extraen el SSID de cada solicitud de sondeo, comparan el SSID extraído con sus propios SSID y responden al dispositivo inalámbrico remitente si hay una coincidencia. Este diseño permite que cada dispositivo inalámbrico quede a la escucha de solamente un SSID, que es el SSID para ese dispositivo inalámbrico. Cada dispositivo inalámbrico puede usar su SSID para filtrar tramas recibidas y puede responder solamente a tramas enviadas con su SSID.

En otro diseño adicional, se forma un SSID en base a identificadores específicos del usuario para los dispositivos inalámbricos remitentes y de destino. Para este diseño, la lista PTP para un dispositivo inalámbrico dado puede contener un SSID para cada dispositivo inalámbrico incluido en la lista PTP. Para el descubrimiento activo, el dispositivo inalámbrico remitente puede enviar solicitudes de sondeo que contienen el SSID para el dispositivo inalámbrico de destino. El dispositivo inalámbrico de destino puede comprobar tanto el remitente de las solicitudes de sondeo como el destinatario deseado en base al SSID.

Una vez que los dispositivos inalámbricos se descubren entre sí, puede formarse una red inalámbrica ad hoc, según lo descrito en el estándar IEEE 802.11. El dispositivo inalámbrico con el reloj más veloz se convierte en un punto de acceso para la red inalámbrica ad hoc y transmite tramas baliza que son usadas por otro(s) dispositivo(s) inalámbrico(s) para sincronizar su temporización.

Seguridad

La seguridad para una llamada de par a par puede lograrse de varias formas – con y sin la WLAN y con y sin la WWAN. Para facilitar la seguridad, p. ej., cuando la WLAN y la WWAN están ausentes, un dispositivo inalámbrico puede dotarse de una clave pre-compartida (PSK) para cada dispositivo inalámbrico incluido en su lista PTP, p. ej., según se muestra en la FIG. 2. Una PSK es una clave secreta que se comparte entre dos dispositivos inalámbricos en forma simétrica. El alta de las PSK puede ser hecha por el proveedor de servicios, el usuario y / o alguna otra entidad. Por ejemplo, una PSK para dos dispositivos inalámbricos puede generarse en base a un troceo de los números de serie de estos dos dispositivos, contraseñas creadas para estos dispositivos, etc. Para un dispositivo inalámbrico dado, las PSK para todos los dispositivos inalámbricos en la lista PTP se dan de alta en ese dispositivo inalámbrico. Las PSK pueden usarse para la seguridad, según lo descrito más adelante.

Después de completar el descubrimiento, los dispositivos inalámbricos llamante y llamado puede realizar el intercambio de saludos para autenticarse entre sí y para generar las claves de sesión. Los dispositivos inalámbricos pueden usar la PSK para la autenticación, según se describe en el estándar IEEE 802.11. Los dispositivos inalámbricos pueden entonces usar la PSK para generar una clave maestra simétrica (PMK) y una clave maestra grupal (GMK). Los dispositivos inalámbricos pueden luego usar la PMK y la GMK para generar claves de sesión, según se describe en el estándar IEEE 802.11i. Los dispositivos inalámbricos pueden usar a continuación las claves de sesión para cifrar los datos de tráfico intercambiados durante la llamada.

Un dispositivo inalámbrico también puede ser dotado de un certificado (p. ej., un certificado X.509) por el proveedor de servicios. El certificado puede contener una o más firmas digitales que pueden usarse para autenticar la información recibida desde otra entidad. El certificado también puede usarse para la seguridad. Los dispositivos inalámbricos llamante y llamado pueden realizar el intercambio de saludos para autenticarse entre sí y generar claves de sesión usando el certificado, p. ej., según se describe en el estándar IEEE 802.11i.

La seguridad también puede lograrse de otras formas cuando la WWAN está presente. En un diseño, la autenticación se logra mediante señalización, usando la WWAN protocolos de seguridad que tienen soporte en la WWAN. Por ejemplo, los dispositivos inalámbricos en una llamada de par a par pueden llevar a cabo el Protocolo de Autenticación de Reto y Saludo Mutuo (CHAP), la Autenticación y Acuerdo de Claves (AKA), la autenticación del Protocolo de Inicialización de Sesión (SIP), etc., con la WWAN. En otro diseño, la WWAN asigna la PMK y la GMK para los dispositivos inalámbricos, que pueden usar la PMK y la GMK para generar claves de sesión. En general, la autenticación puede realizarse de par a par o mediante la WWAN o la WLAN, mientras que el cifrado puede ser realizado por los dispositivos inalámbricos.

Una WLAN puede estar presente, pero puede delegar en un dispositivo cliente en la WLAN el autenticar y / o autorizar a

otro dispositivo que solicita acceso a la WLAN o a contenido local. Por ejemplo, un usuario con el dispositivo A puede visitar una ubicación con una WLAN, p. ej., el hogar de otro usuario o una tienda. El usuario con el dispositivo A puede desear hacer una llamada de VoIP mediante la WLAN. Puede requerirse al usuario con el dispositivo A que obtenga permiso de otra persona en la ubicación (p. ej., el dueño de casa o el administrador de la tienda) antes de que la WLAN permita que se inicie la llamada de VoIP. En este caso, un dispositivo cliente de la persona en la ubicación puede convertirse en un elemento administrativo sustituto de red. El dispositivo A puede realizar la autenticación con el dispositivo cliente y / o puede obtener autorización del dispositivo cliente. El dispositivo cliente puede entonces enviar un comando al elemento administrativo de red para permitir que el dispositivo A acceda a la WLAN. Puede concederse al dispositivo A acceso total o parcial, en base a temporizador o irrestricto, etc. Por ejemplo, puede concederse al dispositivo A acceso solamente para la actual llamada de VoIP, por una duración temporal específica, para cierto contenido, etc.

Un dispositivo inalámbrico que solicita acceso a una WLAN puede no estar en una lista de administradores de dispositivos inalámbricos autorizados para acceder a la WLAN. Puede darse a un administrador de la WLAN la opción de añadir este dispositivo inalámbrico a la lista, p. ej., temporal o permanentemente. Puede permitirse al dispositivo inalámbrico acceder a la WLAN después de haber sido añadido a la lista.

Descubrimiento de direcciones de IP

Los dispositivos inalámbricos pueden comunicarse usando el IP en una capa de red y Ethernet en una capa de enlace. En este caso, los paquetes de IP pueden encapsularse en tramas de Ethernet, que son intercambiadas entre los dispositivos inalámbricos. Cada dispositivo inalámbrico usa direcciones de IP para intercambiar paquetes de IP y direcciones de MAC para intercambiar tramas de Ethernet. Cada paquete de IP incluye una dirección de IP de origen para el dispositivo inalámbrico remitente y una dirección de IP de destino para el dispositivo inalámbrico destinatario. De manera similar, cada trama de Ethernet incluye una dirección de MAC de origen para el dispositivo inalámbrico remitente y una dirección de MAC de destino para el dispositivo inalámbrico destinatario.

Un dispositivo inalámbrico puede almacenar la dirección de IP y la dirección de MAC de cada dispositivo inalámbrico incluido en la lista PTP. El dispositivo inalámbrico puede comunicarse con otro dispositivo inalámbrico en la lista PTP usando la dirección de IP y la dirección de MAC almacenadas en la lista PTP.

Un dispositivo inalámbrico puede no conocer la dirección de IP y / o la dirección de MAC de otro dispositivo inalámbrico. El dispositivo inalámbrico puede obtener la dirección de IP y / o la dirección de MAC de diversas formas, p. ej., después de completar las fases de descubrimiento y de seguridad.

En un diseño, que puede usarse cuando la WLAN está presente, los dispositivos inalámbricos se registran en la WLAN y proporcionan sus identificadores específicos de usuario (p. ej., números telefónicos) así como las direcciones de IP. Un servidor, tal como un servidor del sistema de nombres de dominio (DNS) o un servidor del protocolo de configuración dinámica de anfitriones (DHCP), puede almacenar los identificadores específicos del usuario y las direcciones de IP de los dispositivos inalámbricos registrados. Cuando un dispositivo inalámbrico solicitante desea la dirección de IP de un dispositivo inalámbrico de destino, el dispositivo inalámbrico solicitante consulta al servidor sobre el identificador específico del usuario para el dispositivo inalámbrico de destino. El servidor devolverá entonces la dirección de IP del dispositivo inalámbrico de destino. El dispositivo inalámbrico solicitante puede luego obtener la dirección de MAC del dispositivo inalámbrico de destino, si es necesario, usando el Protocolo de Resolución de Direcciones (ARP). Para el ARP, el dispositivo inalámbrico solicitante difunde un paquete del ARP con la dirección de IP del dispositivo inalámbrico de destino. Otros dispositivos inalámbricos reciben el paquete del ARP. Cada dispositivo inalámbrico determina si la dirección de IP incluida en el paquete del ARP es su dirección de IP y, en ese caso, responde con su dirección de MAC.

En otro diseño, que puede usarse incluso cuando la WLAN está ausente, el dispositivo inalámbrico solicitante usa el ARP inverso (R-ARP) para obtener la dirección de IP del dispositivo inalámbrico de destino. En este diseño, el dispositivo inalámbrico solicitante difunde un paquete del R-ARP que contiene el identificador específico del usuario (p. ej., el número telefónico) para el dispositivo inalámbrico de destino. El paquete del R-ARP puede enviarse en modalidad de multidifusión, de modo que no se restrinja a la subred en la cual está ubicado el dispositivo inalámbrico solicitante. Otros dispositivos inalámbricos reciben el paquete del R-ARP. Cada dispositivo inalámbrico determina si el identificador específico del usuario incluido en el paquete del R-ARP es su identificador específico de usuario y, en ese caso, responde enviando su dirección de IP en un paquete de IP de unidifusión al dispositivo inalámbrico solicitante.

Establecimiento de llamada

Una vez que está establecida la seguridad para una llamada de par a par y están resueltas las direcciones de IP y de MAC, el dispositivo inalámbrico puede intercambiar señalización para el establecimiento de llamada, usando el SIP o algún otro protocolo adecuado. El SIP es un protocolo de señalización para iniciar, modificar y terminar sesiones interactivas de usuarios en base al IP (p. ej., una llamada de VoIP). La mayoría de las implementaciones del SIP suponen

que hay un control centralizado. La llamada de par a par puede establecerse en una modalidad ad hoc entre los dispositivos inalámbricos. En la modalidad ad hoc, el SIP dispone de soporte sin control centralizado, y pueden usarse mejoras para la señalización de par a par.

Cuando la WWAN está presente, la señalización para el establecimiento y desmantelamiento de llamadas puede enviarse mediante la WWAN. Cuando la WLAN está presente, el descubrimiento, la seguridad, la conectividad de datos, etc., pueden efectuarse mediante la WLAN. Cuando tanto la WWAN como la WLAN están presentes, la información puede intercambiarse entre la WWAN y la WLAN, p. ej., a través de un sistema combinado de gestión de red. La información intercambiada puede incluir información de ubicación, información de temporización, etc., y puede usarse para el establecimiento de llamada, el traspaso, etc.

Cuando la WWAN está presente, un dispositivo inalámbrico puede iniciar una llamada a otro dispositivo inalámbrico mediante la WWAN. La WWAN puede estar al tanto de las ubicaciones de los dos dispositivos inalámbricos y puede determinar que la llamada puede iniciarse en la WLAN o de par a par. La WWAN puede entonces instruir a los dos dispositivos inalámbricos para establecer la llamada por la WLAN, o de par a par, y puede ser capaz de ahorrar recursos de enlace aéreo para otras llamadas que no pueden iniciarse por la WLAN o de par a par. La WWAN puede por tanto aliviar la carga de las llamadas cuando sea posible.

Gestión de datos

Distintos tipos de llamadas pueden tener distintos requisitos de datos y de QoS. Por ejemplo, una llamada de VoIP puede tener ciertos requisitos sobre el retardo. Una aplicación de capa superior que es responsable del establecimiento de llamadas puede estar al tanto de los requisitos de la llamada que se está iniciando y puede determinar cómo deberían gestionarse los datos de tráfico para la llamada. La aplicación de capa superior puede llevar información de gestión de tráfico a las capas inferiores que son responsables de la transmisión y recepción de los datos de tráfico.

En un diseño, la aplicación de capa superior marca los paquetes usando uno o más campos de una cabecera de paquete. El IP de versión 4 (IPv4) incluye un campo de tipo de servicio (TOS) de 8 bits que puede usarse para llevar la QoS deseada. El campo de TOS incluye un subcampo de precedencia de 3 bits, usado para indicar la precedencia (o importancia) de los datos de tráfico y tres subcampos de 1 bit, usados para indicar el retardo, caudal y fiabilidad deseados. El IPv4 se describe en el documento RFC 791. El IP de versión 6 (IPv6) incluye un campo de clase de tráfico de 8 bits que puede usarse para identificar y distinguir entre distintas clases o prioridades de paquetes. El IPv6 se describe en el documento RFC 2460. El campo de TOS en el IPv4 y el campo de clase de tráfico en el IPv6 pueden ser reemplazados por un campo de servicios diferenciados (DS) de 8 bits, descrito en el documento RFC 2474. El campo DS incluye un subcampo de punto de código de servicios diferenciados (DSCP) de 6 bits que lleva un punto de código que define el comportamiento por salto (PHB) para un paquete de IP. La aplicación de capa superior también puede marcar paquetes de otras formas, usando otros campos.

En el establecimiento de llamada, puede crearse una tabla con uno o más valores para cada subcampo a marcar y, para cada valor, la correspondiente manipulación para los paquetes marcados con ese valor. A continuación, puede llevarse a cabo el filtrado de paquetes en base a la tabla. Los paquetes que coincidan con los criterios de filtrado se manipulan según lo especificado por la tabla.

En otro diseño, se usan interfaces de programación de aplicaciones (API) para lograr la manipulación deseada de los datos de tráfico para la llamada. La aplicación de capa superior puede llamar a las API, que son controladores que procesan los datos de tráfico que atraviesan las capas superiores e inferiores. Las API pueden realizar la clasificación del tráfico mirando partes de la cabecera del IP y / o cabeceras de protocolos de capas superiores, tales como el Protocolo de Control de Transmisión (TCP), el Protocolo de Datagramas de Usuario (UDP), etc.

En otro diseño adicional, se usan funciones del sistema operativo (OS) para lograr la manipulación deseada de los datos de tráfico para la llamada. Los datos de tráfico pueden almacenarse en un almacén temporal con una sección de control. La sección de control indica cómo deberían ser manipulados los datos de tráfico en el almacén temporal por parte de las capas inferiores, y puede marcarse adecuadamente mediante las funciones del OS. Distintos sistemas operativos pueden tener distintas implementaciones para marcar el almacén temporal. El almacén temporal puede por tanto marcarse de acuerdo al sistema operativo usado para el dispositivo inalámbrico.

Se dan a continuación algunos ejemplos de cómo pueden llevarse a cabo las distintas fases de una llamada de par a par en los cuatro escenarios.

Cuando tanto la WWAN como la WLAN están ausentes.

* Realizar el descubrimiento de trasfondo o activo,

* Realizar la seguridad de par a par usando una PSK o certificado,

* Intercambiar señalización para el establecimiento y desmantelamiento de llamadas de par a par, mediante el SIP,

* Intercambiar datos de par a par.

Cuando sólo la WWAN está presente.

* Usar la temporización de la WWAN para el descubrimiento de trasfondo o activo,

* Realizar la seguridad de par a par o mediante la WWAN,

* Intercambiar señalización del SIP para el establecimiento y desmantelamiento de llamadas de par a par o mediante la WWAN,

* Intercambiar datos de par a par.

Cuando sólo la WLAN está presente.

* Realizar el descubrimiento de trasfondo o activo mediante la WLAN,

* Realizar la seguridad de par a par o mediante la WLAN,

* Intercambiar señalización del SIP para el establecimiento y desmantelamiento de llamadas de par a par o mediante la WLAN,

* Intercambiar datos de par a par o mediante la WLAN.

Cuando tanto la WWAN como la WLAN están presentes.

* Realizar el descubrimiento de par a par, mediante la WWAN o la WLAN,

* Realizar la seguridad de par a par, mediante la WWAN o la WLAN,

* Intercambiar señalización del SIP para el establecimiento y desmantelamiento de llamadas, de par a par o mediante la WWAN,

* Intercambiar datos de par a par o mediante la WLAN.

El descubrimiento de direcciones de IP puede llevarse a cabo, si es necesario, para cada uno de los cuatro escenarios descritos anteriormente.

La **FIG. 3** muestra un proceso 300 para comunicarse de par a par. Un dispositivo inalámbrico realiza el descubrimiento de un dispositivo inalámbrico de destino, p. ej., con la WWAN o la WLAN ausente (bloque 312). El dispositivo inalámbrico realiza la autenticación del dispositivo inalámbrico de destino y genera una clave de sesión, p. ej., usando una clave pre-compartida o un certificado dado de alta en el dispositivo inalámbrico (bloque 314). El dispositivo inalámbrico forma una red inalámbrica ad hoc con el dispositivo inalámbrico de destino (bloque 316) y se comunica de par a par con el dispositivo inalámbrico de destino mediante la red inalámbrica ad hoc, usando la clave de sesión (bloque 318).

La **FIG. 4** muestra un aparato 400 para la comunicación de par a par. El aparato 400 incluye medios para realizar el descubrimiento de un dispositivo inalámbrico de destino (bloque 412), medios para realizar la autenticación del dispositivo inalámbrico de destino y generar una clave de sesión (bloque 414), medios para formar una red inalámbrica ad hoc con el dispositivo inalámbrico de destino (bloque 416) y medios para comunicarse de par a par con el dispositivo inalámbrico de destino mediante la red inalámbrica ad hoc, usando la clave de sesión (bloque 418).

La **FIG. 5** muestra un proceso 500 para realizar el descubrimiento con una lista de identificadores. Un dispositivo inalámbrico recibe una trama (p. ej., una trama baliza o una solicitud de sondeo) desde otro dispositivo inalámbrico (bloque 512). El dispositivo inalámbrico extrae un identificador de la trama recibida (bloque 514) y determina si el identificador extraído está incluido en la lista de identificadores dados de alta en el dispositivo inalámbrico (bloque 516). Un identificador puede ser un SSID o algún otro tipo de identificador. Un identificador puede obtenerse en base a (a) un número telefónico o alguna otra información de identificación para este dispositivo inalámbrico y / o (b) un número telefónico o alguna otra información de identificación para el otro dispositivo inalámbrico. La lista puede incluir identificadores para dispositivos inalámbricos señalados para comunicarse con este dispositivo inalámbrico. El dispositivo inalámbrico envía una respuesta si el identificador extraído está incluido en la lista (bloque 518). El dispositivo inalámbrico puede iniciar la comunicación de par a par con el otro dispositivo inalámbrico si la trama recibida indica una solicitud de una llamada (bloque 520).

El dispositivo inalámbrico puede realizar el descubrimiento de trasfondo y puede enviar y recibir periódicamente tramas para el descubrimiento de otros dispositivos inalámbricos. Cada trama puede incluir un identificador para el dispositivo inalámbrico remitente. El dispositivo inalámbrico también puede realizar el descubrimiento activo y puede estar

periódicamente a la escucha de tramas, pero enviar tramas solamente para descubrir un dispositivo inalámbrico de destino (p. ej., al comienzo de una llamada). Cada trama transmitida puede incluir un identificador para el dispositivo inalámbrico de destino. Para los descubrimientos tanto de trasfondo como activos, el dispositivo inalámbrico puede enviar y / o recibir tramas durante (a) intervalos temporales seleccionados de forma seudoaleatoria o (b) intervalos temporales determinados en base a la temporización obtenida de una red de comunicación inalámbrica, p. ej., una red celular o una red de difusión.

La **FIG. 6** muestra un aparato 600 para realizar el descubrimiento. El aparato 600 incluye medios para recibir una trama desde otro dispositivo inalámbrico (bloque 612), medios para extraer un identificador de la trama recibida (bloque 614), medios para determinar si el identificador extraído está incluido en una lista de identificadores (bloque 616), medios para enviar una respuesta si el identificador extraído está incluido en la lista (bloque 618) y medios para iniciar la comunicación de par a par con el otro dispositivo inalámbrico si la trama recibida indica una solicitud de una llamada (bloque 620).

La **FIG. 7** muestra un proceso 700 para realizar el descubrimiento al comienzo de una llamada de par a par. Un dispositivo inalámbrico recibe una indicación (p. ej., desde un usuario) para iniciar una llamada de par a par con un dispositivo inalámbrico de destino (bloque 712). El dispositivo inalámbrico realiza el descubrimiento del dispositivo inalámbrico de destino en respuesta a la recepción de la indicación (bloque 714). El dispositivo inalámbrico puede enviar al menos una trama (p. ej., una solicitud de sondeo) que identifica el dispositivo inalámbrico de destino. Cada trama transmitida puede incluir un identificador para el dispositivo inalámbrico de destino. El dispositivo inalámbrico se comunica de par a par con el dispositivo inalámbrico de destino para la llamada (bloque 716).

La **FIG. 8** muestra un aparato 800 para realizar el descubrimiento. El aparato 800 incluye medios para recibir una indicación para iniciar una llamada de par a par con un dispositivo inalámbrico de destino (bloque 812), medios para realizar el descubrimiento del dispositivo inalámbrico de destino en respuesta a la recepción de la indicación (bloque 814) y medios para comunicarse de par a par con el dispositivo inalámbrico de destino para la llamada (bloque 816).

La **FIG. 9** muestra un proceso 900 para realizar el descubrimiento usando temporización externa. Un dispositivo inalámbrico obtiene temporización de una red de comunicación inalámbrica, p. ej., una red celular, una red de difusión, etc. (bloque 912). El dispositivo inalámbrico monitoriza en busca de tramas de otros dispositivos inalámbricos en intervalos temporales designados, determinados en base a la temporización de la red de comunicación inalámbrica (bloque 914). El dispositivo inalámbrico puede dormir entre los intervalos temporales designados y puede despertarse antes de cada intervalo temporal designado para monitorizar en busca de tramas de otros dispositivos inalámbricos y / o para transmitir tramas.

La **FIG. 10** muestra un aparato 1000 para realizar el descubrimiento. El aparato 1000 incluye medios para obtener temporización de una red de comunicación inalámbrica (bloque 1012) y medios para monitorizar en busca de tramas de otros dispositivos inalámbricos en intervalos temporales designados, determinados en base a la temporización de la red de comunicación inalámbrica (bloque 1014).

La **FIG. 11** muestra un proceso 1100 para realizar el descubrimiento de direcciones de IP para una llamada de par a par. Un dispositivo inalámbrico forma un paquete que incluye un identificador específico del usuario para un dispositivo inalámbrico de destino (bloque 1112). El identificador específico del usuario puede basarse en (p. ej., fijarse en) un número telefónico o alguna otra información de identificación para el dispositivo inalámbrico de destino. El dispositivo inalámbrico envía el paquete para solicitar una dirección de IP del dispositivo inalámbrico de destino (bloque 1114) y recibe una respuesta que incluye la dirección de IP del dispositivo inalámbrico de destino (bloque 1116). Para los bloques 1114 y 1116, el dispositivo inalámbrico puede difundir el paquete a otros dispositivos inalámbricos y puede recibir la respuesta desde el dispositivo inalámbrico de destino. Alternativamente, el dispositivo inalámbrico puede enviar el paquete a un servidor en una red inalámbrica y puede recibir la respuesta desde el servidor. El dispositivo inalámbrico puede registrarse en el servidor, p. ej., antes de enviar el paquete. En cualquier caso, el dispositivo inalámbrico se comunica de par a par con el dispositivo inalámbrico de destino usando la dirección de IP (bloque 1118).

La **FIG. 12** muestra un proceso 1200 para realizar el descubrimiento de direcciones de IP. El aparato 1200 incluye medios para formar un paquete que incluye un identificador específico del usuario para un dispositivo inalámbrico de destino (bloque 1212), medios para enviar el paquete a fin de solicitar una dirección de IP del dispositivo inalámbrico de destino (bloque 1214), medios para recibir una respuesta que incluye la dirección de IP del dispositivo inalámbrico de destino (bloque 1216) y medios para comunicarse de par a par con el dispositivo inalámbrico de destino usando la dirección de IP (bloque 1218).

La **FIG. 13** muestra un proceso 1300 para obtener y usar un SSID para una red inalámbrica ad hoc. Un dispositivo inalámbrico determina un SSID en base a al menos un identificador específico del usuario para al menos un dispositivo inalámbrico (bloque 1312). El dispositivo inalámbrico usa el SSID para el descubrimiento de uno o más dispositivos inalámbricos (bloque 1314). Dicho(s) dispositivo(s) inalámbrico(s) puede(n) incluir a este dispositivo inalámbrico y / o a un dispositivo inalámbrico de destino para una llamada de par a par. Dicho(s) dispositivo(s) inalámbrico(s) puede(n) corresponder al dispositivo inalámbrico de destino (para el descubrimiento activo) o a todos los dispositivos inalámbricos

en la vecindad de este dispositivo inalámbrico (para el descubrimiento de trasfondo). El SSID puede obtenerse en base a (a) un número telefónico o alguna otra información de identificación para este dispositivo inalámbrico y / o (b) un número telefónico o alguna otra información de identificación para el dispositivo inalámbrico de destino. El dispositivo inalámbrico puede incluir el SSID en cada trama enviada para descubrir otro(s) dispositivo(s) inalámbrico(s) y / o puede filtrar tramas recibidas en base al SSID.

La **FIG. 14** muestra un aparato 1400 para obtener y usar un SSID para una red inalámbrica ad hoc. El aparato 1400 incluye medios para determinar un SSID en base a al menos un identificador específico del usuario para al menos un dispositivo inalámbrico (bloque 1412) y medios para usar el SSID para el descubrimiento de uno o más dispositivos inalámbricos (bloque 1414).

La **FIG. 15** muestra un proceso 1500 para gestionar datos de tráfico para una llamada de par a par. El dispositivo inalámbrico comprueba los requisitos de QoS para la llamada de par a par con un dispositivo inalámbrico de destino (bloque 1512). Los requisitos de QoS pueden referirse al retardo, la velocidad de datos, etc. El dispositivo inalámbrico procesa los datos de tráfico para la llamada de par a par de acuerdo a los requisitos de QoS (bloque 1514). Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede marcar los paquetes que llevan los datos de tráfico usando al menos un campo de cabecera del paquete, p. ej., el campo TOS en el IPv4, el campo de clase de tráfico en el IPv6 o el campo DS. El dispositivo inalámbrico también puede clasificar los datos de tráfico usando las API. El dispositivo inalámbrico también puede marcar un almacén temporal que almacena los datos de tráfico con información de gestión para los datos de tráfico. El dispositivo inalámbrico envía los datos de tráfico procesados al dispositivo inalámbrico de destino (bloque 1516).

La **FIG. 16** muestra un proceso 1600 para gestionar datos de tráfico para una llamada de par a par. El aparato 1600 incluye medios para comprobar requisitos de QoS para la llamada de par a par con un dispositivo inalámbrico de destino (bloque 1612), medios para procesar datos de tráfico para la llamada de par a par de acuerdo a los requisitos de QoS (bloque 1614) y medios para enviar los datos de tráfico procesados al dispositivo inalámbrico de destino (bloque 1516).

La **FIG. 17** muestra un diagrama en bloques de un diseño de dispositivo inalámbrico 130c, que es capaz de comunicarse de par a par con otros dispositivos inalámbricos y también con la WWAN 110 y la WLAN 120. En el trayecto de transmisión, los datos de tráfico a enviar por parte del dispositivo inalámbrico 130c son procesados (p. ej., formateados, codificados e intercalados) por un codificador 1722 y procesados adicionalmente (p. ej., modulados, canalizados y cifrados) por un modulador (Mod) 1724 de acuerdo a una tecnología de radio aplicable (p. ej., para Wi-Fi o WWAN) para generar segmentos de salida. Un transmisor (TMTR) 1732 acondiciona luego (p. ej., convierte a analógico, filtra, amplifica y aumenta la frecuencia) los segmentos de salida y genera una señal modulada, que se transmite mediante una antena 34.

En el trayecto de recepción, la antena 1734 recibe señales transmitidas por estaciones base en la WWAN, puntos de acceso en la WLAN y / u otros dispositivos inalámbricos. Un receptor (RCVR) 1736 acondiciona (p. ej., filtra, amplifica, reduce la frecuencia y digitaliza) una señal recibida desde la antena 1734 y proporciona muestras. Un demodulador (Demod) 1726 procesa (p. ej., descifra, canaliza y demodula) las muestras y proporciona estimaciones de símbolos. Un descodificador 1728 procesa adicionalmente (p. ej., desintercala y descodifica) las estimaciones de símbolos y proporciona datos descodificados. El codificador 1722, el modulador 1724, el demodulador 1726 y el descodificador 1728 pueden implementarse por un procesador 1720 de módem. Estas unidades realizan el procesamiento de acuerdo a la tecnología o tecnologías de radio usadas para la comunicación.

Un controlador / procesador 1740 controla el funcionamiento en el dispositivo inalámbrico 130c. Una memoria 1742 almacena datos y códigos de programa para el dispositivo inalámbrico 130c. El controlador / procesador 1740 puede implementar el proceso 300 en la FIG. 3, el proceso 500 en la FIG. 5, el proceso 700 en la FIG. 7, el proceso 900 en la FIG. 9, el proceso 1100 en la FIG. 11, el proceso 1300 en la FIG. 13, el proceso 1500 en la FIG. 15 y / u otros procesos para la comunicación de par a par. El controlador / procesador 1740 puede también implementar temporizadores que indican cuándo dormir, cuándo enviar y recibir tramas para el descubrimiento, etc. La memoria 1742 puede almacenar diversos tipos de información, tal como la lista PTP mostrada en la FIG. 2.

Las técnicas descritas en el presente documento pueden implementarse por diversos medios. Por ejemplo, las técnicas pueden implementarse en hardware, firmware, software, o una combinación de los mismos. Para una implementación en hardware, las unidades de procesamiento en un dispositivo inalámbrico pueden implementarse dentro de uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos de lógica programable (PLD), formaciones de compuertas programables en el terreno (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, dispositivos electrónicos, otras unidades electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas en el presente documento, o una combinación de los mismos.

Para una implementación en firmware y / o software, las técnicas pueden implementarse con instrucciones (p. ej., procedimientos, funciones, etc.) que puedan ser usadas por uno o más procesadores para realizar las funciones descritas en el presente documento. Las instrucciones pueden ser códigos de firmware y / o software que pueden almacenarse en

una memoria (p. ej., la memoria 1742 en la FIG. 17) y ser ejecutadas por uno o más procesadores (p. ej., el procesador 1740). La memoria puede implementarse dentro del procesador o ser externa al procesador, almacenarse en una memoria externa, en un producto de programa de ordenador, p. ej., un CD-ROM u otro medio, estar en una memoria en un servidor externo, o similares.

Se incluyen títulos en el presente documento para referencia y para ayudar a localizar ciertas secciones. Estos títulos no están concebidos para limitar el alcance de los conceptos descritos bajo los mismos, y estos conceptos pueden tener aplicabilidad en otras secciones en toda la memoria.

La descripción anterior de la revelación se proporciona para permitir a cualquier persona experta en la técnica hacer o usar la revelación. Diversas modificaciones de la revelación serán inmediatamente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras variaciones sin apartarse del alcance de la revelación. Así, no se pretende que la divulgación quede limitada por los ejemplos descritos en el presente documento, sino que ha de concedérsele el más amplio ámbito coherente con los principios y características novedosas revelados en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento que comprende:

realizar, con un primer dispositivo inalámbrico (130c), el descubrimiento de un segundo dispositivo inalámbrico (130d), en donde el primer dispositivo inalámbrico (103c) está dotado de una lista de par a par, PTP, y en donde una clave pre-compartida, PSK, está dada de alta para cada dispositivo inalámbrico incluido en la lista PTP;

autenticar al segundo dispositivo inalámbrico (130d) después del descubrimiento, en donde la clave pre-compartida, PSK, dada de alta para el segundo dispositivo inalámbrico (130c) en la lista PTP del primer dispositivo inalámbrico (130c) es usada para autenticar al segundo dispositivo inalámbrico (130d);

formar una red inalámbrica ad hoc para la comunicación de par a par entre el primer dispositivo inalámbrico (130c) y el segundo dispositivo inalámbrico (130d);

generar una clave de sesión en base a la clave pre-compartida, PSK, dada de alta para el segundo dispositivo inalámbrico (130c) en la lista PTP del primer dispositivo inalámbrico (130c), o a un certificado dado de alta en el primer dispositivo inalámbrico (130c), y usar la clave de sesión para la comunicación de par a par entre el primer dispositivo inalámbrico (130c) y el segundo dispositivo inalámbrico (130d); y

comunicarse de par a par con el segundo dispositivo inalámbrico (130d) mediante la red inalámbrica ad hoc.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:

procesar una clave maestra simétrica recibida, PMK; y una clave maestra grupal, GMK; de una red de comunicación inalámbrica, y generar una clave de sesión en base a la PMK y la GMK, en donde la PMK y la GMK son usadas para la comunicación de par a par entre el primer dispositivo inalámbrico (130c) y el segundo dispositivo inalámbrico (130d).

3. Un aparato, que comprende:

medios para realizar, con un primer dispositivo inalámbrico (130c), el descubrimiento (412) de un segundo dispositivo inalámbrico (130d), en donde el primer dispositivo inalámbrico (103c) está dotado de una lista de par a par, PTP, y en donde una clave pre-compartida, PSK, está dada de alta para cada dispositivo inalámbrico incluido en la lista PTP;

medios para autenticar (414) el segundo dispositivo inalámbrico (130d) después del descubrimiento, en donde la clave pre-compartida, PSK, dada de alta para el segundo dispositivo inalámbrico (130c) en la lista PTP del primer dispositivo inalámbrico (130c), es usada para autenticar el segundo dispositivo inalámbrico (130d);

medios para formar (416) una red inalámbrica ad hoc para la comunicación de par a par entre el primer dispositivo inalámbrico (130c) y el segundo dispositivo inalámbrico (130d);

medios para generar una clave de sesión en base a la clave pre-compartida, PSK, dada de alta para el segundo dispositivo inalámbrico (130c) en la lista PTP del primer dispositivo inalámbrico (130c), o a un certificado dado de alta en el primer dispositivo inalámbrico (130c), y usar la clave de sesión para la comunicación de par a par entre el primer dispositivo inalámbrico (130c) y el segundo dispositivo inalámbrico (130d); y

medios para comunicarse (418) de par a par con el segundo dispositivo inalámbrico (130d), mediante la red inalámbrica ad hoc.

4. El aparato de la reivindicación 3, que comprende adicionalmente:

medios para procesar una clave maestra simétrica recibida, PMK, y una clave maestra grupal, GMK, de una red de comunicación inalámbrica; y

medios para generar una clave de sesión en base a la PMK y a la GMK, en donde la PMK y la GMK son usadas para la comunicación de par a par entre el primer dispositivo inalámbrico (130c) y el segundo dispositivo inalámbrico (130d).

5. Un medio legible por ordenador que comprende códigos para hacer que un ordenador realice un procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2.

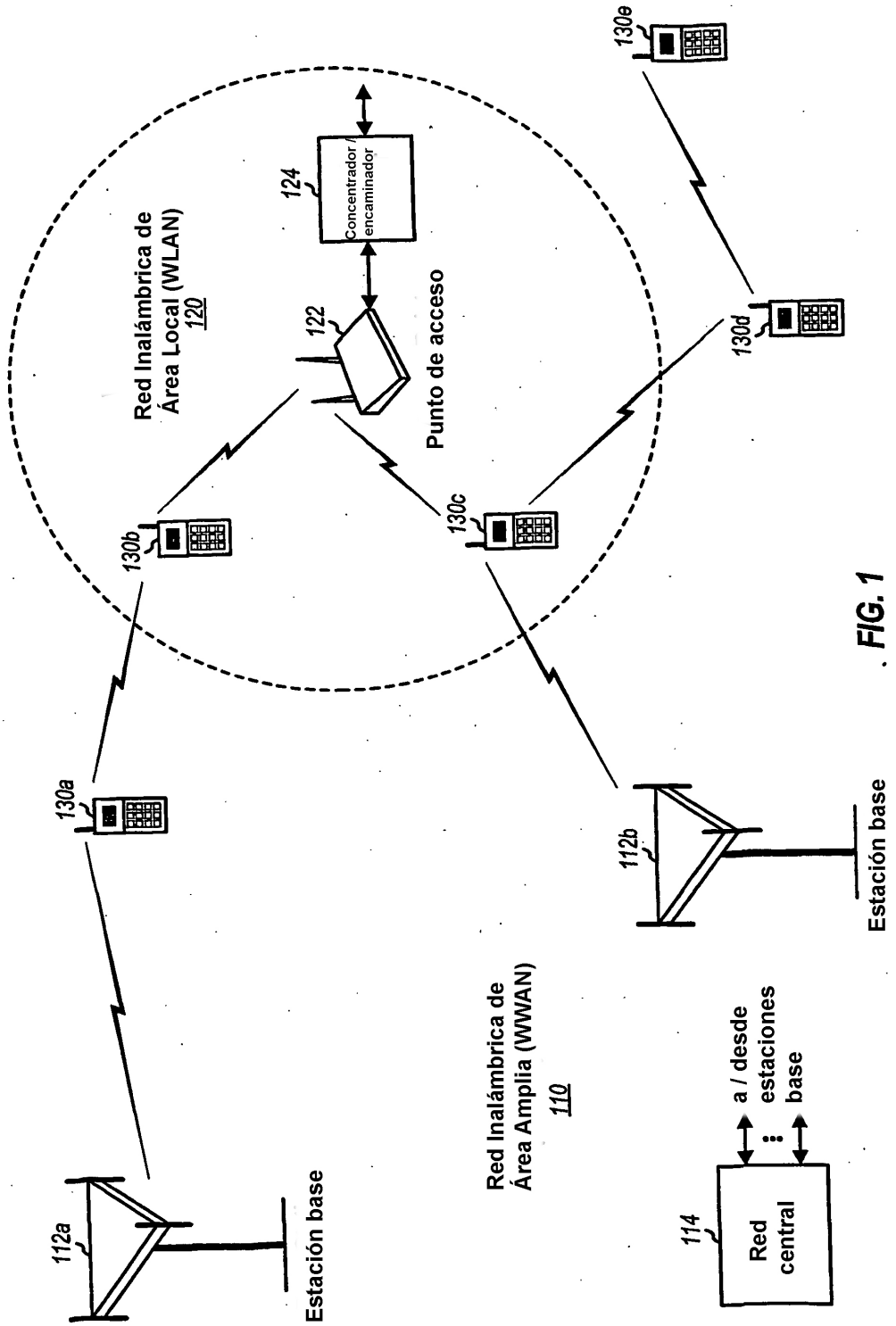
Red Inalámbrica de Área Local (WLAN) 120
124
Concentrador / encaminador
122
Punto de acceso
130b
130c
130d
130e
130a
112a
Estación base
112b
Estación base
Red Inalámbrica de Área Amplia (WWAN) 110
114
Red central
a / desde estaciones base

FIG. 1

200

Dispositivo inalámbrico	Número de teléfono	Dirección de IP	SSID	Clave precompartida
Dispositivo_1	Número de teléfono_1	Dirección_1	SSID1	PSK1
Dispositivo_2	Número de teléfono_2	Dirección_2	SSID2	PSK2
...	...	...	...	...
Dispositivo_n	Número de teléfono_n	Dirección_n	SSIDn	PSKn

FIG. 2

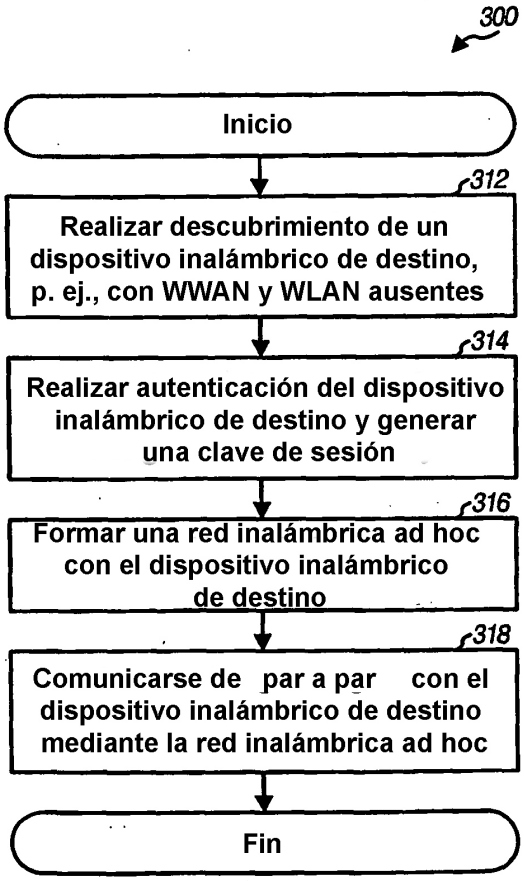
300
Inicio
312
Realizar descubrimiento de un dispositivo inalámbrico de destino, p. ej., con WWAN y WLAN ausentes
314
Realizar autenticación del dispositivo inalámbrico de destino y generar una clave de sesión
316
Formar una red inalámbrica ad hoc con el dispositivo inalámbrico de destino
318
Comunicarse de par a par con el dispositivo inalámbrico de destino mediante la red inalámbrica ad hoc
Fin

FIG. 3

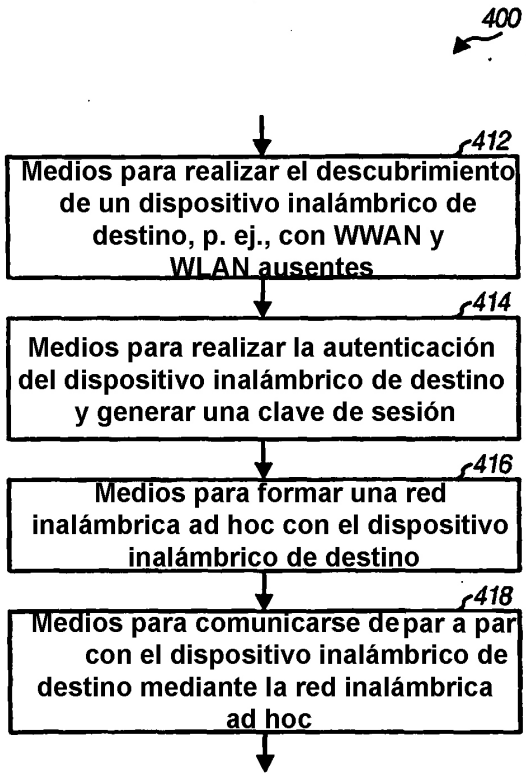
400
412
Medios para realizar el descubrimiento de un dispositivo inalámbrico de destino, p. ej., con WWAN y WLAN ausentes
414
Medios para realizar la autenticación del dispositivo inalámbrico de destino y generar una clave de sesión
416
Medios para formar una red inalámbrica ad hoc con el dispositivo inalámbrico de destino
418
Medios para comunicarse de par a par con el dispositivo inalámbrico de destino mediante la red inalámbrica ad hoc

FIG. 4

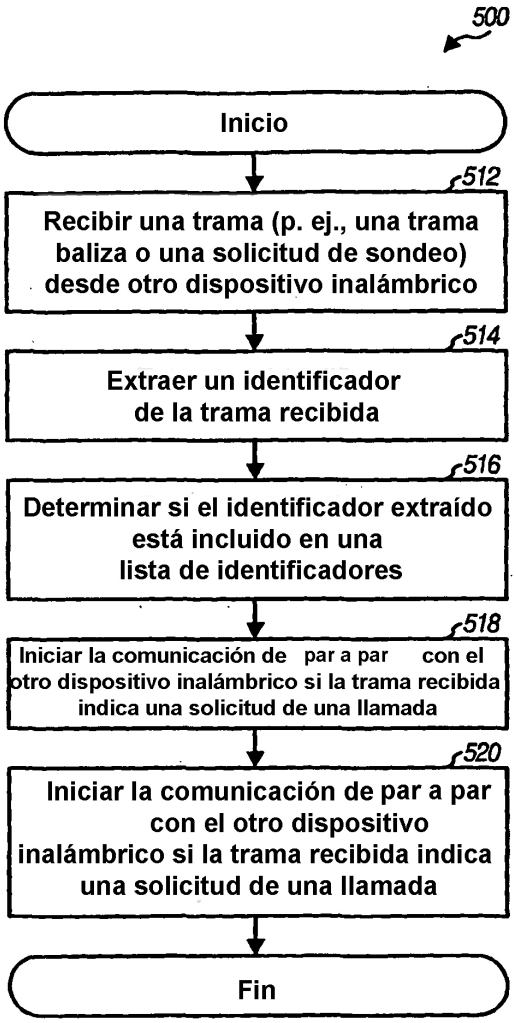
500
Inicio
512
Recibir una trama (p. ej., una trama baliza o una solicitud de sondeo) desde otro dispositivo inalámbrico
514
Extraer un identificador de la trama recibida
516
Determinar si el identificador extraído está incluido en una lista de identificadores
518
Iniciar la comunicación de par a par con el otro dispositivo inalámbrico si la trama recibida indica una solicitud de una llamada
520
Iniciar la comunicación de par a par con el otro dispositivo inalámbrico si la trama recibida indica una solicitud de una llamada
Fin

FIG. 5

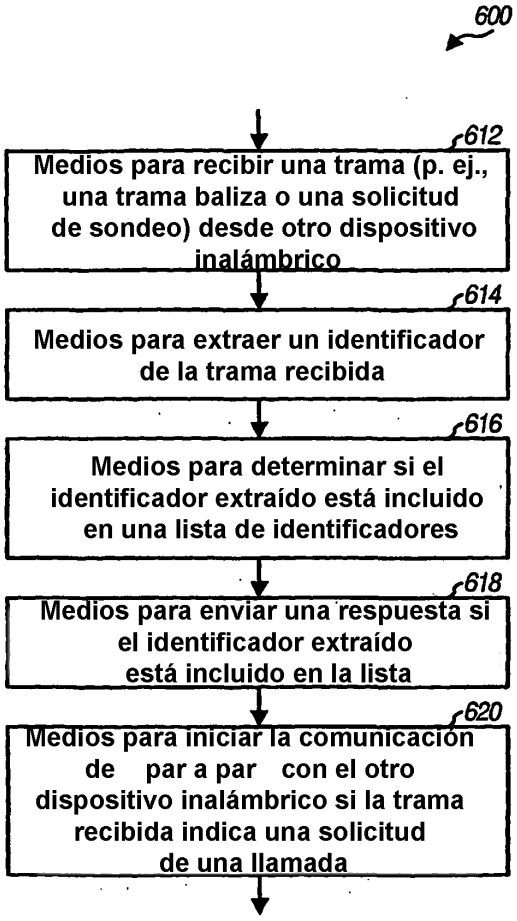
600
612
Medios para recibir una trama (p. ej., una trama baliza o una solicitud de sondeo) desde otro dispositivo inalámbrico
614
Medios para extraer un identificador de la trama recibida
616
Medios para determinar si el identificador extraído está incluido en una lista de identificadores
618
Medios para enviar una respuesta si el identificador extraído está incluido en la lista
620
Medios para iniciar la comunicación de par a par con el otro dispositivo inalámbrico si la trama recibida indica una solicitud de una llamada

FIG. 6

FIG. 7

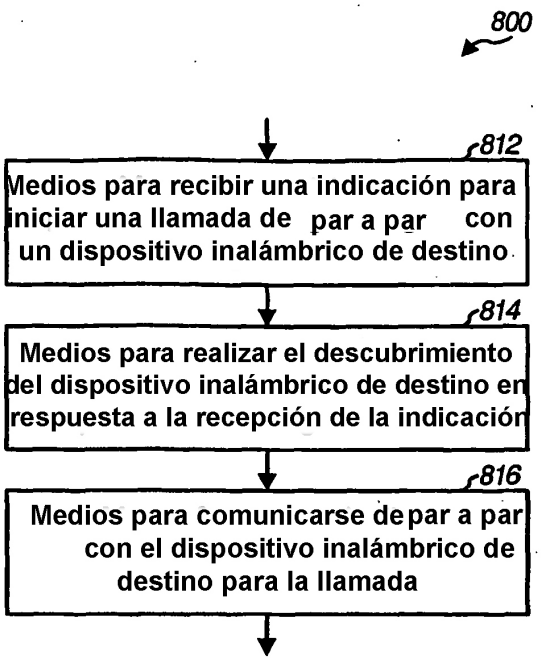

FIG. 8

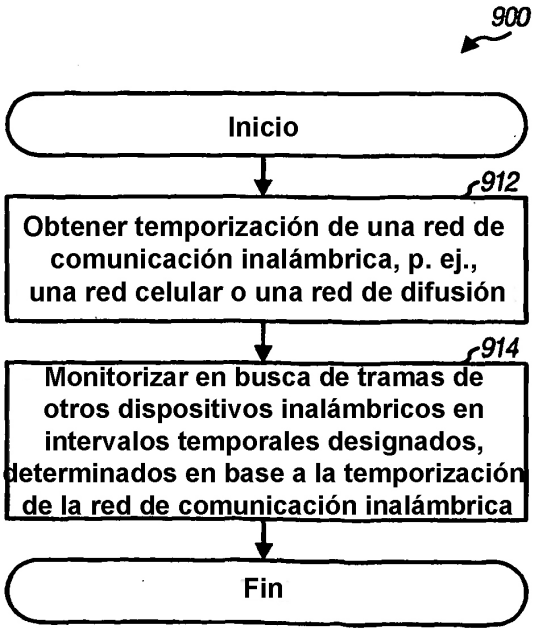

FIG. 9

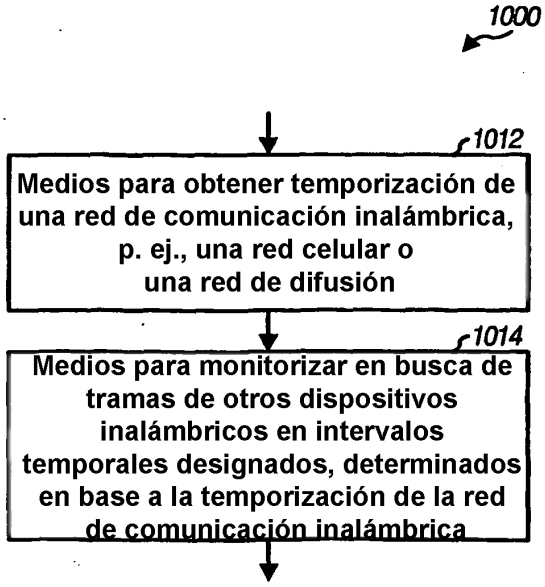

FIG. 10

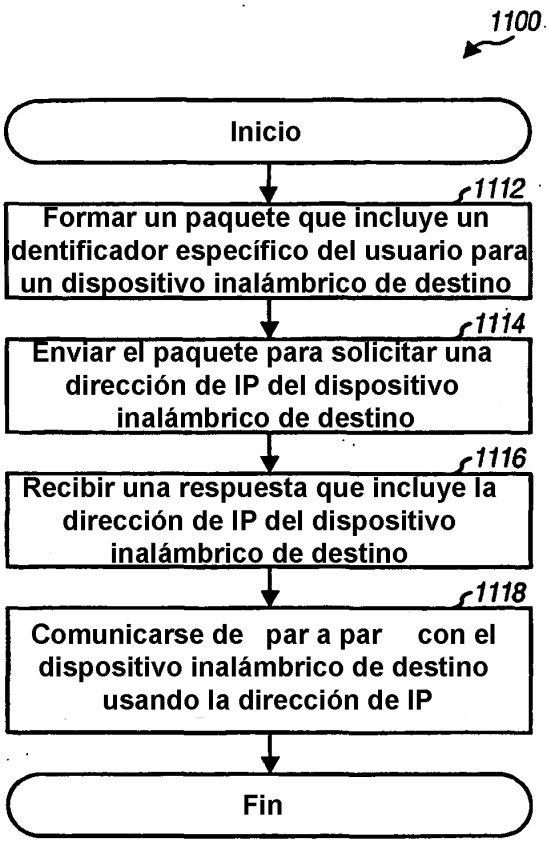

FIG. 11

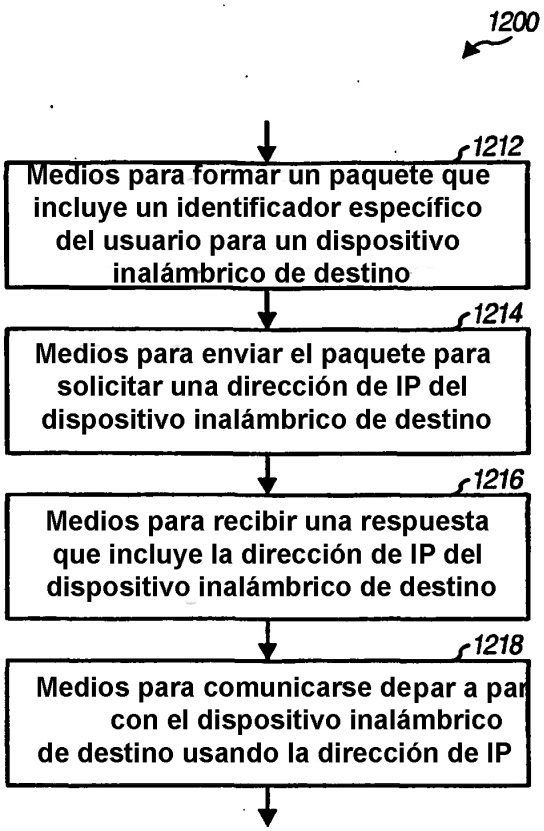

FIG. 12

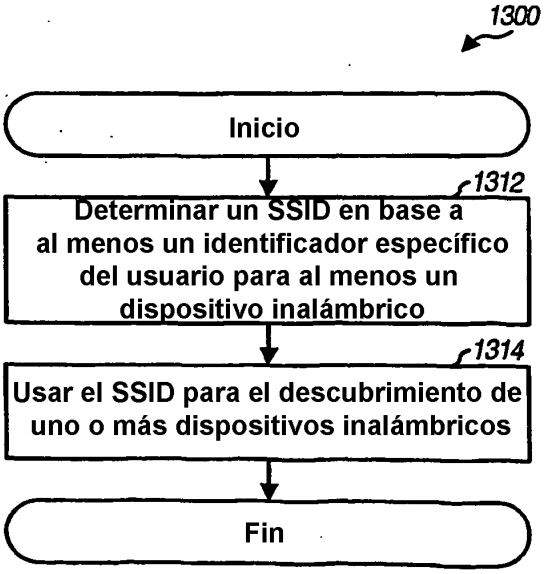

FIG. 13

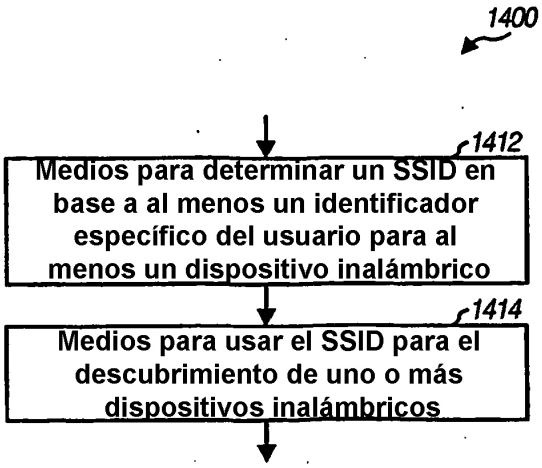

FIG. 14

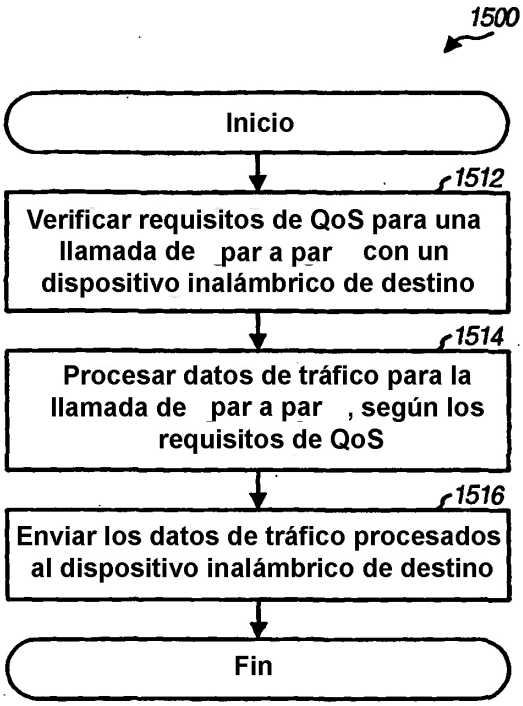
1500
Inicio
1512
Verificar requisitos de QoS para una llamada de par a par con un dispositivo inalámbrico de destino
1514
Procesar datos de tráfico para la llamada de par a par , según los requisitos de QoS
1516
Enviar los datos de tráfico procesados al dispositivo inalámbrico de destino
Fin

FIG. 15

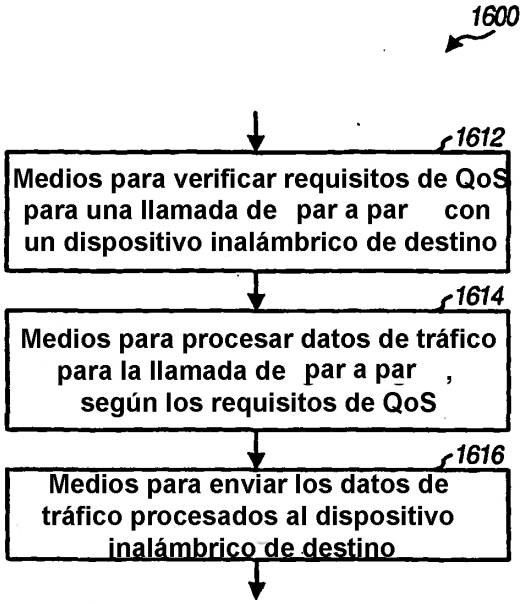
1600
1612
Medios para verificar requisitos de QoS para una llamada de par a par con un dispositivo inalámbrico de destino
1614
Medios para procesar datos de tráfico para la llamada de par a par , según los requisitos de QoS
1616
Medios para enviar los datos de tráfico procesados al dispositivo inalámbrico de destino

FIG. 16

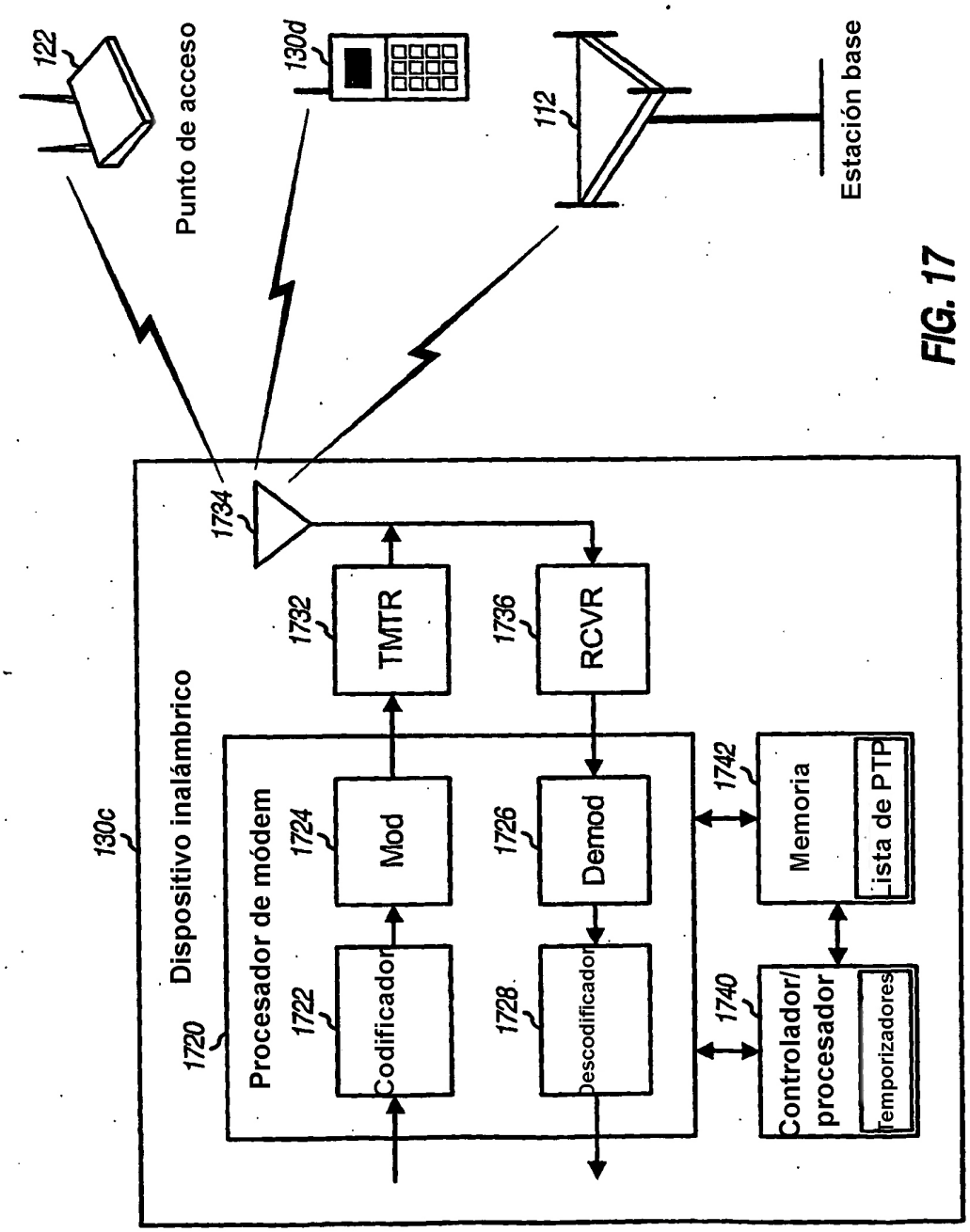
122
Punto de acceso
130d
112
Estación base
130c
Dispositivo inalámbrico
1720
Procesador de módem
1722
Codificador
1724
Mod
1726
Demod
1728
Descodificador
1732
TMTR
1736
RCVR
1734
1740
Controlador/ procesador
Temporizadores
1742
Memoria
Lista de PTP

FIG. 17