(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 714 135**

(51) Int. CI.:

H04W 16/14 (2009.01)
H04W 74/08 (2009.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.06.2015 E 15306037 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2018 EP 3113530**

(54) Título: **Un nodo de comunicaciones inalámbricas, y método de reserva de un periodo de tiempo para comunicaciones en una banda de espectro compartida entre dos tecnologías de red inalámbrica diferentes**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.05.2019

(73) Titular/es:

ALCATEL LUCENT (100.0%)
Site Nokia Paris Saclay, Route de Villejust
91620 Nozay, FR

(72) Inventor/es:

HO, LESTER;
LOPEZ-PEREZ, DAVID y
CLAUSSEN, HOLGER

(74) Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

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

Un nodo de comunicaciones inalámbricas, y método de reserva de un periodo de tiempo para comunicaciones en una banda de espectro compartida entre dos tecnologías de red inalámbrica diferentes

Campo de la invención

La presente invención se refiere a telecomunicaciones, en particular telecomunicaciones inalámbricas.

Descripción de la técnica relacionada

Cuando se están desplegando nodos de la Evolución a Largo Plazo (LTE) y de WiFi en un área y normalmente usan la misma banda de frecuencia, los nodos de WiFi tienden a permanecer en modo en escucha mientras reciben interferencia de la red de LTE, esperando una oportunidad de acceso de canal.

Por ejemplo, en algunas simulaciones como se describe en Cavalcante, AM.; Almeida, E.; Vieira, R.D.; Chaves, F.; Paiva, R.C.D.; Abinader, F.; Choudhury, S.; Tuomaala, E.; Doppler, K., "Performance Evaluation of LTE and WiFi Coexistence in Unlicensed Bands", *Vehicular Technology Conference (VTC Spring), 2013 IEEE 77th,* vol., n.º, págs. 1,6, 2-5 de junio de 2013, los nodos de WiFi que coexisten con nodos de LTE en un escenario de interiores típicos pasan al menos el 96 % del tiempo en modo en escucha debido a la interferencia de Tecnología de Acceso inter-Radio (inter-RAT). Esto degrada significativamente el rendimiento de WiFi.

Se han realizado diversas propuestas para mejorar coexistencia de LTE y WiFi. Estos métodos conocidos se basan en su mayoría en sacrificar algunos recursos en la red de LTE para mitigar la interferencia de LTE a la red de WiFi y para permitir de esta manera transmisiones de WiFi. Específicamente, una propuesta conocida está basada en usar una subtrama en blanco de LTE y otra propuesta conocida está basada en el control de potencia de enlace ascendente. Estas se describen brevemente a su vez como sigue.

Un enfoque basado en usar una subtrama en blanco de LTE se presenta en Almeida, E.; Cavalcante, AM.; Paiva, R.C.D.; Chaves, F.S.; Abinader, F.M.; Vieira, R.D.; Choudhury, S.; Tuomaala, E.; Doppler, K., "Enabling LTE/WiFi coexistence by LTE blank subframe allocation," Communications (ICC), 2013 IEEE International Conference on, vol., n.º, págs. 5083,5088, 9-13 de junio de 2013. En este enfoque, se propone una versión modificada de una subtrama casi en blanco (ABS) de LTE para permitir la versión de WiFi de una subtrama casi en blanco (ABS) de LTE para permitir coexistencia de WiFi. Esta ABS modificada no incluye señales de referencia, por lo que es de manera efectiva una subtrama de LTE silenciosa (suponiéndose que las señales de referencia no se requieren para soporte heredado). Durante estas subtramas silenciosas, denominadas en el presente documento como subtramas en blanco, los nodos de WiFi pueden detectar que el canal está vacante a medida que la energía de canal está por debajo del umbral, y por lo tanto pueden a continuación transmitir. De esta manera, se reduce la dominancia de LTE sobre el espectro disponible. Una desventaja para las redes de LTE es, por supuesto, la pérdida de tiempo para transmisiones de LTE, que reduce de manera inevitable en cierto modo el caudal de datos de LTE por usuario.

Un segundo enfoque está basado en control de potencia de enlace ascendente según se describe, por ejemplo en Chaves, F.S.; Almeida, E.P.L.; Vieira, R.D.; Cavalcante, AM.; Abinader, F.M.; Choudhury, S.; Doppler, K., "LTE UL Power Control for the Improvement of LTE/WiFi Coexistence," *Vehicular Technology Conference (VTC Fall), 2013 IEEE 78th*, vol., n.º, págs. 1,6, 2-5 de septiembre de 2013.

En este enfoque, se usa el control de potencia de enlace ascendente (UL) de LTE para mejorar coexistencia de LTE y WiFi. Esto se hace introduciendo un factor adicional a un control de potencia de UL de LTE de modo que se lleva a cabo una reducción controlada de potencias de transmisión de UL de LTE de acuerdo con mediciones de interferencia, proporcionando así oportunidades para transmisiones de WiFi. Este enfoque es flexible ya que el valor del factor puede ajustarse para ajustar el equilibrio entre transmisiones de LTE y WiFi. Este enfoque puede proporcionar rendimiento similar o mejor para tanto redes LTE como WiFi que el enfoque de subtrama en blanco de LTE anteriormente mencionado.

Las Publicaciones de Solicitud de Patente de Estados Unidos US2015/0063099A1 y US2014/0126504A1 proporcionan antecedentes técnicos.

Es conocido a partir del documento US2014/0126504A1 proporcionar un método de reserva de un periodo de tiempo para comunicaciones, comprendiendo el método enviar un nodo de una primera tecnología una trama de control (trama de Wifi) de acuerdo con una segunda tecnología que indica el periodo de tiempo durante el cual los nodos de la segunda tecnología no deberían hacer transmisiones para reservar el periodo de tiempo para comunicaciones de acuerdo con la primera tecnología con el nodo de la primera tecnología,
en el que la segunda tecnología es WiFi, siendo dichos nodos de la segunda tecnología nodos de WiFi, y la trama de control es una trama de WiFi que indica el periodo de tiempo a aplicarse en los nodos de WiFi.

Sumario

La presente invención está caracterizada a través de la divulgación del documento US2014/0126504A1 en que el nodo de acuerdo con la primera tecnología detecta transmisiones de los nodos de WiFi, y para evitar colisiones con transmisiones de los nodos de WiFi se envía la trama de control durante un espacio inter-trama de distribución de WiFi, DIFS, que sigue una trama de acuse de recibo de WiFi.

Se hace referencia al lector a las reivindicaciones independientes adjuntas. Se exponen algunas características preferidas en las reivindicaciones dependientes.

Un ejemplo de la presente invención es un método de reserva de un periodo de tiempo para comunicación, comprendiendo el método enviar un nodo de una primera tecnología una trama de control de acuerdo con una segunda tecnología que indica el periodo de tiempo durante el cual los nodos de la segunda tecnología no deberían hacer transmisiones para reservar el periodo de tiempo para comunicaciones de acuerdo con la primera tecnología con el nodo de la primera tecnología.

Comunicaciones con el nodo de la primera tecnología pueden significar comunicaciones a y/o desde el nodo de la primera tecnología.

Preferentemente, la trama de control se envía dependiendo del nodo de una primera tecnología que determina que hay datos que hay que comunicar de acuerdo con la primera tecnología a o desde dicho nodo.

Preferentemente la primera tecnología es una Evolución a Largo Plazo, LTE, inalámbrica celular, siendo dicho nodo de la primera tecnología un nodo de LTE.

Preferentemente la segunda tecnología es WiFi, siendo dichos nodos de la segunda tecnología nodos de WiFi, y la trama de control es una trama de WiFi que indica el periodo de tiempo a aplicarse en los nodos de WiFi. Preferentemente el periodo de tiempo se indica como duración de un temporizador a aplicarse en cada nodo de WiFi. Preferentemente el temporizador es un temporizador de Vector de Asignación de Red, NAV. Preferentemente el nodo de acuerdo con la primera tecnología detecta transmisiones de los nodos de WiFi, y para evitar colisiones con transmisiones de los nodos de WiFi, se envía la trama de control durante un espacio inter-trama WiFi que sigue una trama de acuse de recibo de WiFi.

Preferentemente tras determinar que hay datos que hay que comunicar a o desde dicho nodo de acuerdo con una primera tecnología, el nodo de la primera tecnología determina dicho periodo de tiempo de acuerdo con un tráfico de primera tecnología al esquema de equilibrio de tráfico de la segunda tecnología antes de enviar la trama de control. Preferentemente, el esquema de equilibrio de tráfico comprende estimar el nodo de la primera tecnología el nivel de tráfico de la segunda tecnología detectando comunicaciones que son con los nodos de la segunda tecnología. Preferentemente el esquema de equilibrio de tráfico comprende determinar una relación objetivo entre tráfico de la primera tecnología y tráfico de la segunda tecnología, y seleccionar el periodo de tiempo para acercarse a la relación objetivo. Preferentemente después de dicha determinación de que hay datos que hay que comunicar a o desde dicho nodo de acuerdo con una primera tecnología, el nodo envía la trama de control en un tiempo determinado de acuerdo con el tráfico de la primera tecnología al esquema de equilibrio de tráfico de la segunda tecnología.

Algunas realizaciones proporcionan un método de control de transmisiones de nodos de WiFi mediante detección de portadora virtual activada por tramas de WiFi falsas transmitidas por la Evolución a Largo Plazo en nodos de espectro sin licencia (LTE-U). Esto proporciona coexistencia de LTE y WiFi mejorada.

En algunas realizaciones, el nodo de LTE puede controlar planificación de transmisiones de WiFi para interfuncionamiento de redes de LTE y WiFi usando el mismo espectro de frecuencia.

En algunas realizaciones, se transmite una trama de WiFi falsa por el nodo de LTE-U para activar detección de portadora virtual en nodos de WiFi para controlar indirectamente el comportamiento de nodos de WiFi dentro del intervalo de recepción del nodo de LTE-U. De hecho el nodo de LTE-U “silencia” los nodos de WiFi durante una cantidad de tiempo seleccionada (hasta un máximo de 32,768 microsegundos) para planificar transmisiones de LTE, en enlace ascendente y/o enlace descendente, sin provocar colisiones de tráfico con los nodos de WiFi vecinos.

En algunas realizaciones el nodo de LTE-U está equipado con la capacidad de codificar y transmitir una trama de WiFi que puede recibirse y decodificarse por cualesquiera nodos de WiFi que comparten el canal de frecuencia. Esta trama de WiFi puede contener suficiente información para posibilitar que se lea su campo de “duración” por los nodos de WiFi de modo que sus temporizadores de NAV se establezcan correctamente.

En algunas realizaciones, puede considerarse que el canal de frecuencia puede reservarse por nodos de LTE-U y hace a la WiFi que pueda planificarse.

Algunas realizaciones permiten que nodos de LTE controlen transmisiones de nodos de WiFi a través de la manipulación de sus mecanismos de detección de portadora virtual, posibilitando que se aplique una amplia diversidad de esquemas de equilibrio de tráfico de LTE a WiFi.

En algunas realizaciones, silenciar nodos de WiFi a través de detección de portadora virtual permite control más preciso que a través de detección de portadora física donde un nodo WiFi detecta rastreando si el canal está o no en uso; también se evitan fallos de transmisiones de WiFi que pueden activarse en pequeños huecos en transmisiones de LTE detectadas usando un enfoque de detección de portadora física, y pueden usarse los huecos de tiempo dejados por el nodo de LTE-U para transmisiones de WiFi de manera más eficaz.

Ejemplos de la presente invención también se refieren a un aparato correspondiente. Por ejemplo, un nodo de una primera tecnología está configurado para enviar una trama de control de acuerdo con una segunda tecnología, indicando la trama de control un periodo de tiempo durante el cual los nodos de la segunda tecnología no deberían hacer transmisiones para reservar el periodo de tiempo para comunicaciones de acuerdo con la primera tecnología con el nodo de la primera tecnología.

Preferentemente el nodo de una primera tecnología está configurado para enviar la trama de control dependiendo de que el nodo de la primera tecnología determine que hay datos que hay que comunicar de acuerdo con la primera tecnología a o desde dicho nodo.

Preferentemente el nodo de una primera tecnología en el que la trama de control es una trama de WiFi indica el periodo de tiempo a aplicarse en nodos de la segunda tecnología que son nodos de WiFi. Preferentemente el nodo de acuerdo con la primera tecnología está configurado para detectar transmisiones de los nodos de WiFi, y para evitar colisiones con transmisiones de los nodos de WiFi el nodo de acuerdo con la primera tecnología está configurado para enviar la trama de control durante un espacio inter-trama WiFi que sigue una trama de acuse de recibo de WiFi.

Preferentemente tras determinar que dicho nodo tiene datos de la primera tecnología para transmisión, el nodo de la primera tecnología determina dicho periodo de tiempo de acuerdo con un tráfico de primera tecnología al esquema de equilibrio de tráfico de la segunda tecnología antes de enviar la trama de control.

Breve descripción de los dibujos

Se describirá ahora una realización de la presente invención a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos, en los que:

La Figura 1 es un diagrama que ilustra un escenario de coexistencia en el que se despliegan tanto una estación base de LTE como un punto de acceso de WiFi usando la misma banda de frecuencia en un área, y
La Figura 2 es un diagrama que ilustra operación del aparato mostrado en la Figura 1.

Descripción detallada

Cuando se considera un sistema conocido (no mostrado) basado en usar una subtrama en blanco de LTE, los inventores se dieron cuenta que, en que pequeños huecos de sistema conocidos en transmisiones de LTE activarían la red de WiFi para que empezara a transmitir. Esto provocaría interferencia a la red de LTE, y cuando la LTE reanuda la transmisión, el nodo WiFi pasaría en una fase de tiempos de retroceso exponencialmente crecientes, que sería ineficaz.

Cuando se considera un segundo sistema conocido (no mostrado) basado en el control de potencia de enlace ascendente (no mostrado), los inventores se dieron cuenta que en que el sistema conocido habría huecos significativos en la transmisión debido a la detección de portadora por la red de WiFi después de que la red de LTE haya finalizado su transmisión. Esto sería ineficaz.

Detección de portadora

Los inventores se dieron cuenta de que los nodos de WiFi usan un enfoque de escuchar antes de hablar (LBT) para acceder al medio compartido, en concreto el canal de frecuencia. Escuchar en este sentido significa detección de portadora para determinar si el canal de frecuencia está disponible. Hay dos tipos de detección de portadora disponibles en la norma 802.11, en concreto detección de portadora física y detección de portadora virtual. Estas se describen brevemente a su vez como sigue.

La detección de portadora física es cuando se realizan mediciones de frecuencia de radio por hardware de detección de RF para determinar si otro nodo potencialmente interferente está transmitiendo o no.

La detección de portadora virtual es, por otra parte, cuando se usan temporizadores para determinar cuándo el canal de frecuencia está ocupado con transmisiones de otro nodo. Las tramas de WiFi llevan un campo de duración, que se usa para reservar el canal de frecuencia para un periodo de tiempo fijado estableciendo un temporizador conocido como el vector de asignación de red (NAV).

Un nodo de WiFi no transmitirá a tiempos para los que cualquiera de la detección física o virtual determina que el

canal de frecuencia no está en espera, en otras palabras, ya en uso.

Enfoque de trama de WiFi 'falsa'

Los inventores se dieron cuenta de que era posible mejorar la coexistencia de la Evolución a Largo Plazo en espectro sin licencia (LTE-U) y WiFi a través de la transmisión de una trama de WiFi falsa por el nodo de LTE-U para controlar el comportamiento de nodos de WiFi. Específicamente la detección de portadora virtual por los nodos de WiFi con intervalo de recepción del nodo de LTE-U provocaría que los nodos de WiFi reciban la trama de WiFi falsa y determinen a partir de esa trama que ellos mismos no deberían transmitir.

De esta manera, el nodo de LTE-U silencia de manera eficaz los nodos de WiFi de una cantidad establecida de tiempo (hasta un máximo de 32,768 microsegundos) para planificar sus propias transmisiones, en enlace ascendente a la LTE-U, y/o enlace descendente desde la LTE-U, sin provocar colisiones de interferencia a los nodos de WiFi vecinos.

El nodo de LTE-U está equipado con la capacidad para codificar y transmitir tramas de WiFi para recepción y decodificación por nodos de WiFi que comparten el canal de frecuencia. Las tramas de WiFi transmitidas por el nodo de LTE-U contienen suficiente información para posibilitar que se lea el campo de “Duración” en las tramas por nodos de WiFi de modo que a continuación establecen sus temporizadores de NAV correctamente.

Se entenderá que este enfoque mejora el interfuncionamiento de nodos de LTE y de WiFi en la banda de frecuencia compartida puesto que permite de manera eficaz que se reserve el canal, en otras palabras reservado temporalmente para LTE, y hace que las transmisiones de WiFi puedan planificarse.

Ejemplo

El ejemplo de un nodo de LTE-U que reserva el canal de frecuencia se describe en más detalle con referencia a las Figuras 1 y 2.

Como se muestra en la Figura 1, se proporciona un entorno empresarial 2 (tal como una oficina u otras instalaciones empresariales). Dentro del entorno empresarial 2, se proporciona una estación base de LTE-U 4 y puntos de acceso WiFi 6. En la Figura 1, únicamente se muestra un nodo WiFi por simplicidad. La estación base de LTE-U 4 y los puntos de acceso WiFi 6 usan la misma banda de frecuencia y están localizados en diferentes posiciones físicas dentro del entorno empresarial 2 pero tienen cobertura de radio solapante. Dentro del entorno empresarial 2, hay terminales de usuario (UE) 8, que incluyen terminales de usuario de LTE 10 y terminales de usuario WiFi (UE de WiFi) 12.

La estación base de LTE-U 4 incluye un generador de tramas de WiFi falsas. Estas tramas con el formato esperado de una trama de WiFi y que incluyen un campo de “Duración” establecido a un valor deseado. La estación base de LTE-U 4 también incluye un transmisor para transmitir las tramas de WiFi falsas generadas.

Rastreo de WiFi

La estación base de LTE-U 4 también está configurada para recibir y decodificar información de control de WiFi contenida dentro de tramas de WiFi transmitidas para determinar campos de control de trama de WiFi en estos encabezamientos. Esto puede considerarse como rastreo de señal WiFi. Detectando los campos de control, por ejemplo los encabezamientos de Protocolo de Convergencia de Capa Física (PLCP) y Control de Acceso al Medio (MAC), se recoge información por el nodo LTE-U por ejemplo de la tasa y longitud de tramas de WiFi, información de direcciones de MAC e Identificación de Conjunto de Servicios (SSID). Esta información se usa por el nodo de LTE-U para estimar la carga de tráfico en nodos de WiFi vecinos.

Haciendo referencia ahora a la Figura 2, el nodo de LTE-U 4 incluye un sensor de canal de WiFi que determina si el canal está en espera o en uso mediante detección de portadora (etapa a), en concreto detección de portadora física en este ejemplo, o en otro ejemplo similar, detección de portadora virtual.

Como se ha mencionado previamente, la detección de portadora física es cuando se realizan mediciones de frecuencia de radio por hardware de detección de RF para determinar si otro nodo potencialmente interferente está transmitiendo o no. La detección de portadora virtual es, por otra parte, cuando se usa un temporizador para calcular cuándo el canal de frecuencia se espera que esté ocupado con transmisiones de otro nodo. Las tramas de WiFi llevan un campo de duración, que se usa para reservar el canal de frecuencia para un periodo de tiempo fijado dado estableciendo un temporizador conocido como el vector de asignación de red (NAV) en el respectivo nodo WiFi 6 o terminal de usuario WiFi 12.

Calcular tiempo requerido para transmisión de LTE

Si el nodo de LTE-U determina (etapa b) que el canal está en espera, el nodo de LTE-U supone que el canal está

listo para transmisión de LTE. El nodo de LTE-U a continuación calcula (etapa c) la cantidad de tiempo para la que necesita el canal para su propia transmisión, teniendo en cuenta la asincronicidad, en otras palabras, la diferencia en temporización entre el nodo de LTE y los nodos de WiFi, mientras que se es equitativo para los nodos de WiFi como se explica a continuación.

Transmisión de trama de WiFi 'falsa', a continuación transmisión de LTE

El nodo de LTE-U 4 a continuación transmite (etapa d) una trama de WiFi que incluye un campo que indica duración, siendo la duración indicada esa cantidad de tiempo calculada según se requiera. En este ejemplo, la trama de WiFi se envía durante un espacio inter-trama (DIFS) de Función de Coordinación de distribución (DCF) (WiFi) que sigue una trama de acuse de recibo de WiFi. Esto es para evitar colisiones con transmisiones de los nodos de WiFi 6.

Esta trama de WiFi "falsa" que transmite el nodo de LTE-U 4 se recibe (etapas e) por los nodos de WiFi 6. Esto activa los nodos de WiFi 6 para iniciar cada uno (etapa g) su propio temporizador NAV respectivo para que marche para la duración indicada y pase en (etapa h) el modo en espera WiFi hasta que se agote su temporizador NAV (etapa i).

La trama de WiFi "falsa" también se recibe (etapas f) por los terminales de usuario WiFi 12. Esto activa los terminales de usuario WiFi 12 para que inicie cada uno (etapa j) su propio temporizador NAV respectivo para marchar durante la duración indicada y pasar en (etapa k) el modo en espera de WiFi hasta que se agote su temporizador de NAV (etapa *l*).

El nodo de LTE-U planifica sus propias transmisiones durante este periodo de modo en espera de WiFi.

Equidad

Puesto que el uso de la trama de WiFi falsa desde el nodo de LTE-U activa los temporizadores de NAV en los nodos de WiFi 6 y en los terminales de usuario WiFi 12 para evitar que transmitan, se toman medidas para evitar que el nodo de LTE-U abuse de manera eficaz de los nodos de WiFi y terminal de usuario WiFi 12 siendo injusto o voraz en su control de periodos de transmisión, sino que en su lugar se busca asegurar "equidad".

La información sobre la tasa y longitud de paquetes WiFi está contenida dentro de los encabezamientos de Protocolo de Convergencia de Capa Física (PLCP) y Control de Acceso al Medio (MAC) de transmisiones WiFi que pueden leerse por todos los nodos de WiFi/terminales de usuario.

Como se ha mencionado anteriormente, usando un proceso de rastreo de señal WiFi, el nodo de LTE-U identifica los nodos de WiFi vecinos y terminales de usuario WiFi, y aprende sus características de carga de tráfico. Específicamente, detectando los campos de control, por ejemplo los encabezamientos de Protocolo de Convergencia de Capa Física (PLCP) y Control de Acceso al Medio (MAC), la información se recoge por el nodo de LTE-U de la tasa y longitud de tramas de WiFi, y también la información de direcciones de MAC e Identificación de Conjunto de Servicio (SSID). Esta información se usa por el nodo de LTE-U para estimar la carga de tráfico en nodos de WiFi vecinos.

Con este conocimiento y el conocimiento de sus propios requisitos de carga, el nodo de LTE-U determina una equidad, en otras palabras, equilibrio proporcional entre tiempo de transmisión de LTE-U y tiempo de transmisión de WiFi. En este ejemplo, esto se hace estableciendo una relación del tiempo en la que nodos de WiFi y nodos de LTE-U usan el canal de frecuencia basándose en el número de terminales de usuario conectados por nodo y el número de bits transmitidos en un tiempo unitario. Las transmisiones se planifican a continuación para acercarse o conseguir esta relación.

En este ejemplo, el nodo de LTE-U es la estación base de LTE que transmite datos de enlace descendente usando el modo de comunicación de LTE.

Otro ejemplo

En otro ejemplo similar (no mostrado), el nodo de LTE-U es el terminal de usuario de LTE que transmite datos de enlace ascendente.

La presente invención puede realizarse en otras formas específicas sin alejarse de sus características esenciales. Las realizaciones descritas han de considerarse en todos los aspectos únicamente como ilustrativas y no restrictivas. El alcance de la invención se indica, por lo tanto, por las reivindicaciones adjuntas en lugar de por la descripción anterior.

Un experto en la materia reconocería fácilmente entonces que las etapas de los diversos métodos anteriormente descritos pueden realizarse por ordenadores programados. Algunas realizaciones se refieren a dispositivos de almacenamiento de programa, por ejemplo, medio de almacenamiento de datos digital, que son programas de

instrucciones legibles por máquina u ordenador y codificadas ejecutables por máquina o ejecutables por ordenador, en el que dichas instrucciones realizan algunas o todas las etapas de dichos métodos anteriormente descritos. Los dispositivos de almacenamiento de programa pueden ser, por ejemplo, memorias digitales, medios de almacenamiento magnético tales como unos discos magnéticos y cintas magnéticas, discos duros, y medio de almacenamiento de datos digital ópticamente legible. Algunas realizaciones implican ordenadores programados para realizar dichas etapas de los métodos anteriormente descritos.

REIVINDICACIONES

1. Un método de reserva de un periodo de tiempo para comunicaciones, comprendiendo el método un nodo (4) de una primera tecnología que envía una trama de control (d) de acuerdo con una segunda tecnología que indica el periodo de tiempo durante el cual los nodos (6) de la segunda tecnología no debería hacer transmisiones para reservar el periodo de tiempo para comunicaciones de acuerdo con la primera tecnología con el nodo (4) de la primera tecnología,
en el que la segunda tecnología es WiFi, siendo dichos nodos (6) de la segunda tecnología nodos de WiFi, y la trama de control es una trama de WiFi que indica el periodo de tiempo a aplicarse en los nodos de WiFi,
caracterizado por que el nodo (4) de acuerdo con la primera tecnología detecta transmisiones de los nodos de WiFi (6) y, para evitar colisiones con transmisiones de los nodos de WiFi (6), la trama de control es enviada durante un espacio inter-trama de distribución de WiFi, DIFS, que sigue a una trama de acuse de recibo de WiFi.

2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la trama de control se envía dependiendo del nodo (4) de una primera tecnología que determina que hay datos que hay que comunicar de acuerdo con la primera tecnología a o desde dicho nodo (4).

3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la primera tecnología es una evolución a largo plazo, LTE, inalámbrica celular, siendo dicho nodo (4) de la primera tecnología un nodo de LTE.

4. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el periodo de tiempo se indica como duración de un temporizador que hay que aplicar a cada nodo de WiFi.

5. Un método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el temporizador es un temporizador de vector de asignación de red, NAV.

6. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que tras determinar que hay datos que hay que comunicar a o desde dicho nodo (4) de acuerdo con una primera tecnología, el nodo (4) de acuerdo con la primera tecnología determina dicho periodo de tiempo de acuerdo con un tráfico de primera tecnología al esquema de equilibrio de tráfico de la segunda tecnología antes de enviar la trama de control.

7. Un método de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el esquema de equilibrio de tráfico comprende el nodo (4) de la primera tecnología que estima el nivel de tráfico de la segunda tecnología detectando comunicaciones que están con los nodos de la segunda tecnología.

8. Un método de acuerdo con la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en el que el esquema de equilibrio de tráfico comprende determinar una relación objetivo entre tráfico de la primera tecnología y tráfico de la segunda tecnología, y seleccionar el periodo de tiempo para acercarse a la relación objetivo.

9. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el que tras dicha determinación de que hay datos que hay que comunicar a o desde dicho nodo (4) de acuerdo con una primera tecnología, el nodo envía la trama de control a un tiempo determinado de acuerdo con el esquema de equilibrio de tráfico.

10. Un nodo de comunicaciones inalámbricas (4) de una primera tecnología configurado para enviar una trama de control de acuerdo con una segunda tecnología, indicando la trama de control (d) un periodo de tiempo durante el cual los nodos (6) de la segunda tecnología no deberían realizar transmisiones para reservar el periodo de tiempo para comunicaciones de acuerdo con la primera tecnología con el nodo (4) de la primera tecnología,
en el que la trama de control es una trama de WiFi que indica el periodo de tiempo a aplicarse en los nodos (6) de la segunda tecnología que son nodos de WiFi,
caracterizado por que el nodo (4) de acuerdo con la primera tecnología está configurado para detectar transmisiones de los nodos de WiFi (6), y para evitar colisiones con transmisiones de los nodos de WiFi (6), el nodo (4) de acuerdo con la primera tecnología está configurado para enviar la trama de control durante un espacio inter-trama de distribución de WiFi, DIFS, que sigue a una trama de acuse de recibo de WiFi.

11. Un nodo de comunicaciones inalámbricas de una primera tecnología de acuerdo con la reivindicación 10, configurado para enviar la trama de control dependiendo del nodo de la primera tecnología que determina que hay datos que hay que comunicar de acuerdo con la primera tecnología a o desde dicho nodo.

12. Un nodo de comunicaciones inalámbricas de una primera tecnología de acuerdo con la reivindicación 10 o la reivindicación 11, que comprende un terminal de usuario de la evolución a largo plazo, LTE.

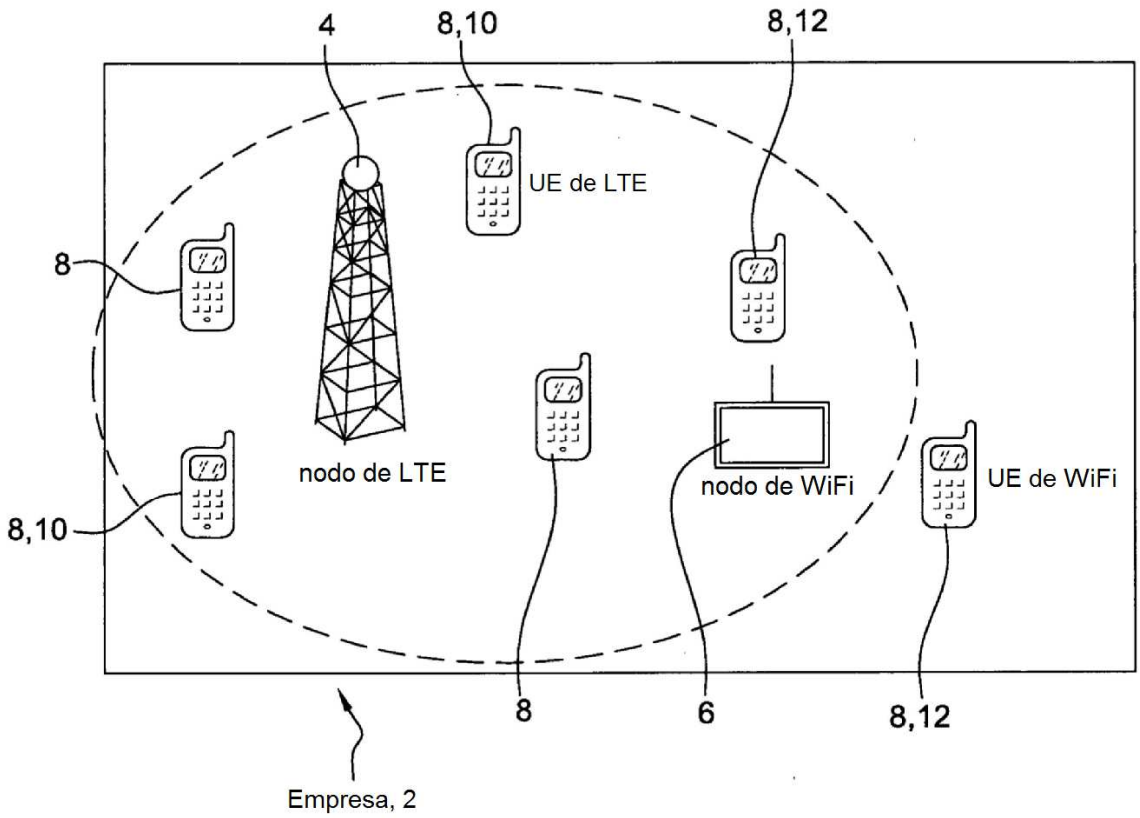
4
8,10
8,12
UE de LTE
8
nodo de LTE
nodo de WiFi
UE de WiFi
8,10
8
6
8,12
Empresa, 2

Fig. 1

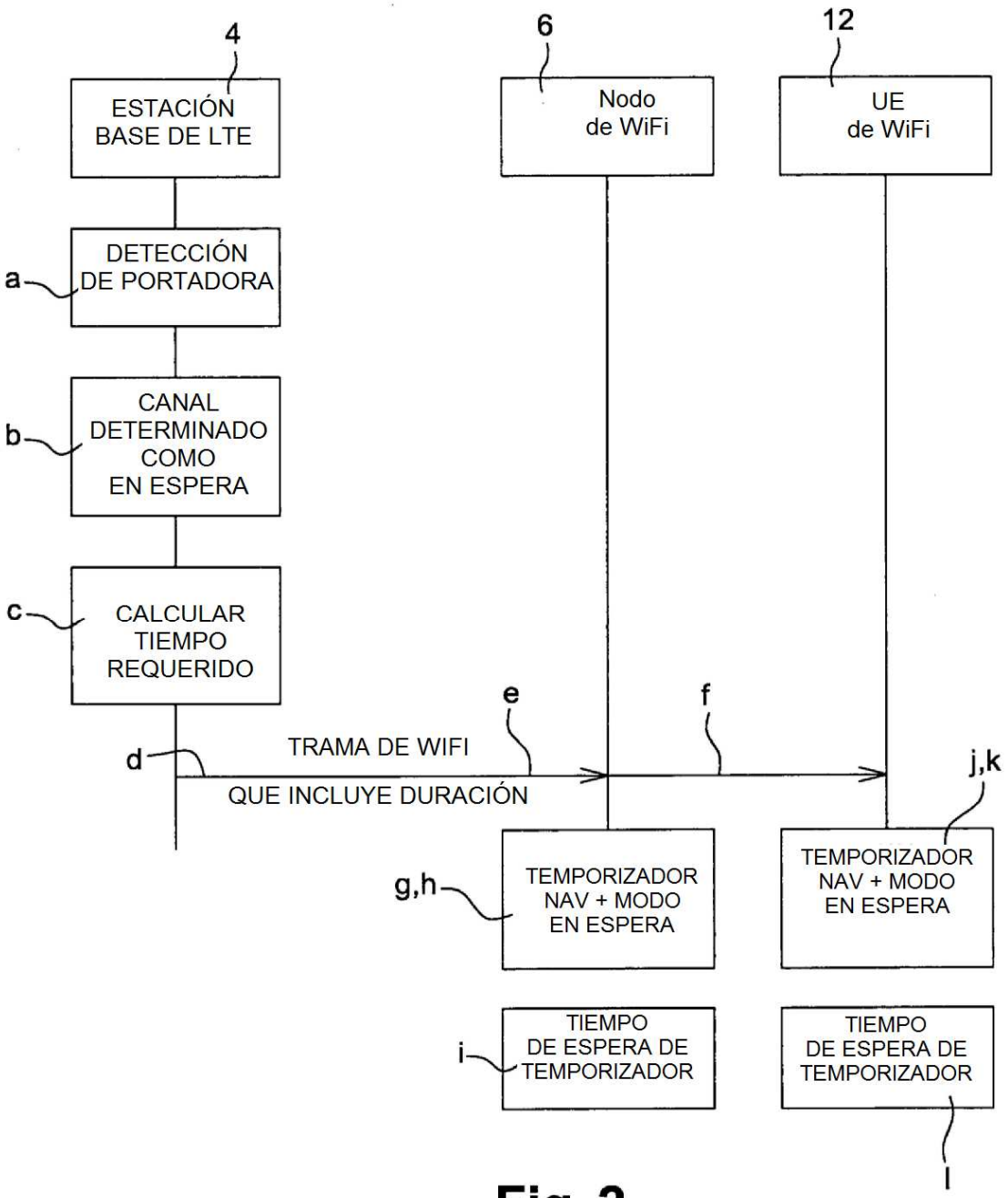
4
ESTACIÓN BASE DE LTE
6
Nodo de WiFi
12
UE de WiFi
a
DETECCIÓN DE PORTADORA
b
CANAL DETERMINADO COMO EN ESPERA
c
CALCULAR TIEMPO REQUERIDO
d
TRAMA DE WIFI
QUE INCLUYE DURACIÓN
e
f
j,k
g,h
TEMPORIZADOR NAV + MODO EN ESPERA
TEMPORIZADOR NAV + MODO EN ESPERA
i
TIEMPO DE ESPERA DE TEMPORIZADOR
TIEMPO DE ESPERA DE TEMPORIZADOR
l

Fig. 2