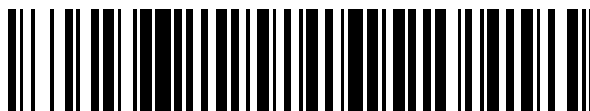


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 724 150**

51 Int. Cl.:

H04W 24/02 (2009.01)

H04W 84/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.12.2009** **PCT/FR2009/052556**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.07.2010** **WO10076495**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2009** **E 09802185 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.02.2019** **EP 2377343**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de configuración de una pluralidad de puntos de acceso de una red local celular**

30 Prioridad:

18.12.2008 FR 0858799

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

06.09.2019

73 Titular/es:

ORANGE (100.0%)
78, rue Olivier de Serres
75015 Paris, FR

72 Inventor/es:

GALET, OLIVIER y
ZOUAOUI, RIDA

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 724 150 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

Procedimiento y dispositivo de configuración de una pluralidad de puntos de acceso de una red local celular

5 La presente invención se refiere al campo de las telecomunicaciones.

Más precisamente, la invención se refiere a la convergencia fijo-móvil, principalmente en unos entornos de comunicación que disfrutan de una cobertura limitada, incluso inexistente, como por ejemplo un aparcamiento subterráneo. La invención puede aplicarse igualmente a unas redes macro para limitar los costes asociados a las comunicaciones móviles.

Se conoce de las técnicas de convergencia fijo-móvil de la técnica anterior la tecnología "célula femto", comúnmente denominada "femtocell" en inglés.

15 A título de simple nota de información, "femto" es un prefijo de unidad de medida, que significa una millonésima de milmillonésima.

La tecnología "célula femto" consiste en proporcionar una interfaz de radio móvil 2G (GSM/GPRS/EDGE) o 3G (UMTS/HSPA) a partir de una caja denominada "punto de acceso femto" (o femto-AP, en inglés). El punto de acceso femto se une a la red móvil tradicional gracias a un concentrador femto (o "femto-aggregator") a través de un túnel de seguridad, típicamente un túnel IPSec.

Un Punto de Acceso femto se conecta generalmente físicamente a una red local (LAN - por "Local Area Network" en inglés) por medio de un dispositivo de acceso a la red fija, por ejemplo una LiveBox (marca registrada) de Orange (marca registrada), que proporciona un acceso a Internet.

A título de nota previa, se puede observar que existen numerosos sinónimos de "Punto de Acceso femto" en la literatura o en la prensa, principalmente anglosajona: "Home base station" para estación base, "2G or 3G home gateway" para pasarela de acceso 2G o 3G, "Access Point Base Station", "Home NodeB" o "Home eNodeB". Este último es el término utilizado en 3GPP en el marco de la normalización LTE ("Long Term Evolution" por evolución a largo término). El término "eNodeB" designa una estación base convencional en las redes LTE.

En comparación con otras soluciones que permiten una convergencia entre las redes fija y móvil, generalmente basada en la tecnología Wi-Fi, la tecnología "célula femto" tiene como ventaja apoyarse sobre una única tecnología a nivel de la red "macro" (red LAN móvil exterior habitual) y a nivel de la "célula femto".

Permite así utilizar unos terminales móviles 2G o 3G estándar y no unos terminales específicos, mixtos: móviles y Wi-Fi (Wi-Fi-UMA (por "Unified Mobile Access" o Wi-Fi-SIP - por "Session Initiation Protocol").

Además, la utilización de una tecnología de radio basada en frecuencias de licencia poseídas por un operador móvil, permite superar los problemas de interferencias inter-sistemas e intra-sistemas que se encuentran generalmente en unas bandas de frecuencia no cubiertas por dichas licencias.

A título de simple ejemplo ilustrativo de lo que antecede, la tecnología Wi-Fi está bajo cobertura de la norma IEEE 802.11, la tecnología Bluetooth bajo cobertura de la norma IEEE 802.15.1, la tecnología Zigbee bajo cobertura de la norma IEEE 802.15.4, etc., mientras que un horno microondas, etc. emite unas sondas en la banda de los 2,4 GHz, que no está cubierta por ninguna licencia.

Un punto de acceso femto posee la especificidad de ser un equipo "plug-and-play" instalado por el usuario final.

También, por razones de salud y de seguridad de las personas, la potencia radiada por el emisor de radio se ha limitado voluntariamente, típicamente a 100 mW es decir 20 dBm, de manera que permita una utilización del punto de acceso femto solamente a algunos centímetros de un individuo, sin que haya riesgo para este.

Una contrapartida de esta limitación voluntaria de la potencia de emisión se traduce en la forma de un inconveniente caracterizado por una reducción notable de la cobertura de red y de la capacidad de las células femto (también denominada de manera indiferente punto de acceso femto).

Otro inconveniente asociado al uso de una pluralidad de puntos de acceso femto, en zonas densas que necesitan el despliegue de un gran número de puntos de acceso femto, para cubrir una zona predeterminada, está ligado a la importancia de las interferencias que surgen en la intersección de las diferentes zonas de cobertura propias de cada célula femto instalada.

Cualquiera que sea la tecnología —2G o 3G— las interferencias entre las células femto constituyen por tanto un problema real para despliegues de redes dedicadas basadas en células femto, en zona densa.

El único medio verdadero para limitar las interferencias consiste por tanto en adaptar el nivel de emisión de los puntos de acceso femto para evitar cualquier solapamiento de cobertura entre las células femto que pertenecen a una misma red y encontrar así un compromiso aceptable entre cobertura óptima e interferencias mínimas.

La contrapartida de un planteamiento de ese tipo implica reducir aún un poco más la potencia de emisión de cada una de las células femto, no obstante ya fuertemente limitada, para no interferir con los otros puntos de acceso femto circundantes de una misma red.

Al final, la cobertura será necesariamente reducida (para los sistemas 2G y 3G) y la capacidad igualmente para los sistemas UMTS.

El documento de Zhiyong Feng et al, referenciado "MAC 24-4 - Research on Neighboring APs Discovery Methods in PnP WLAN", WIRELESS COMMUNICATIONS AND NETWORKING CONFERENCE, 2008, WCNC 2008, IEEE, IEEE, PISCATAWAY, Nueva Jersey, Estados Unidos, 31 de marzo de 2008, páginas 1979-1984, describe un método de configuración automática de puntos de acceso en una red local inalámbrica.

El documento JP 2008 124575 describe un procedimiento de instalación de una estación base de un sistema de comunicaciones.

Con el fin de garantizar un cierto nivel de calidad de servicio y una cobertura de red inter-células femto que tenga un interés en términos de utilización, con el objetivo de paliar los inconvenientes antes mencionados, los presentes inventores proponen implementar un mecanismo de "handover" entre las células femto que participan en la cobertura de red que una misma zona predeterminada, por ejemplo en un aparcamiento subterráneo, en el interior del que no sería posible una comunicación GSM/UMTS. Un tal mecanismo de "handover", es decir un traspaso automático y transparente para un usuario, de una comunicación iniciada sobre un primer punto de acceso femto, sobre uno o varios otros (sucesivamente) puntos de acceso femto, a partir de que la calidad de la comunicación a través del primer punto de acceso femto se convierta en insuficiente. Para permitir un mecanismo tal de "handover", se hace sin embargo necesario que las células femto implicadas en una comunicación en curso tengan un conocimiento previo de las otras células o puntos de acceso femto circundantes hacia las que traspasar sin interrupción la comunicación en curso. Esto se muestra tanto más necesario cuanto que se trata de disponer de una cobertura extendida —en una empresa por ejemplo— por una implementación de una pluralidad de células femto destinadas a colaborar para proporcionar una cobertura de ese tipo requerida.

En este contexto, la invención consiste en aportar una solución que permita paliar el conjunto de los inconvenientes antes citados, dando la posibilidad a unas células femto destinadas a formar una red de células femto, por ejemplo para formar una red LAN (por "Local Area Network" en inglés) en el seno de una empresa o incluso una red local que permita asegurar comunicaciones móviles en zonas no cubiertas o débilmente cubiertas por una red móvil de operador tales como un aparcamiento subterráneo.

Se trata igualmente por medio de la invención de proporcionar una técnica simple y eficaz que permita a un conjunto de puntos de acceso o células (siendo considerados los dos términos como similares o idénticos en lo que sigue) que componen una red local celular de ese tipo, auto-configurarse teniendo pleno conocimiento de las otras células femto situadas en su vecindad próxima y sobre las que podrán apoyarse, principalmente para realizar un procedimiento de "handover" tal como se ha definido anteriormente.

A este respecto, la invención propone un procedimiento de configuración de una red local celular que comprende una pluralidad de puntos de acceso, un sistema y un producto de programa informático según las reivindicaciones 1, 13 y 14.

Las realizaciones y/o ejemplos en la descripción que sigue que no están cubiertos por las reivindicaciones adjuntas, no se considera que formen parte de la presente invención.

Según la invención, un procedimiento de ese tipo comprende ventajosamente, con cada activación de un nuevo punto de acceso que pertenece a dicha pluralidad de puntos de acceso:

- una etapa de identificación de al menos un punto de acceso vecino del nuevo punto de acceso activado, a partir de un mensaje de identificación difundido por dicho punto de acceso vecino a un conjunto de puntos de acceso activos de la pluralidad de puntos de acceso, cuando dicho mensaje de identificación se ha recibido sobre una interfaz LAN del nuevo punto de acceso activado
- una etapa de difusión por el nuevo punto de acceso activado, de un mensaje de identificación representativo de su propia identidad, destinado al conjunto de los puntos de acceso activos.

El procedimiento según la invención permite de ese modo a cualquier punto de acceso activado, por ejemplo del tipo punto de acceso femto o pico, tener un perfecto conocimiento de sus puntos de acceso vecinos (otras células femto o pico), por medio de una simple detección de mensajes de identificación difundidos internamente a la LAN por el conjunto de los diferentes puntos de acceso activos de la red local celular.

Además, una vez activo, el nuevo punto de acceso difundirá él mismo sobre la red LAN un mensaje de identificación, que será detectado entonces por los otros puntos de acceso activos que podrán enriquecer entonces su conocimiento de sus puntos de acceso activos vecinos.

5 Si estos mensajes se reciben sobre la interfaz LAN de un punto de acceso nuevamente activo, es efectivamente que este mensaje se ha enviado necesariamente por un punto de acceso que pertenece a la misma red local, de manera que este último pueda identificarse entonces como un vecino del punto de acceso nuevamente activado.

10 Para detectar un mensaje de ese tipo, el nuevo punto de acceso está en escucha sobre su interfaz LAN y solo unos mensajes transmitidos en el interior de la red LAN por un punto de acceso activo podrán detectarse entonces por los otros puntos de acceso activos de la red local celular sobre su interfaz de acceso a este último.

15 Una vez detectado el conjunto de sus puntos de acceso vecinos en el interior de la red local celular, todo punto de acceso nuevamente activado en la red LAN difundirá entonces un mensaje de identificación representativo de su propia identidad, destinado al conjunto de puntos de acceso activos, de manera que estos últimos puedan identificarlo en tanto que el nuevo punto de acceso vecino.

20 De este modo, todos los puntos de acceso activos de la red local celular tendrán un perfecto conocimiento, actualizado, del conjunto de sus puntos de acceso vecinos, lo que constituye una condición esencial para la implementación de un procedimiento de "handover", principalmente cuando la red celular es del tipo femto o pico.

25 Esto se muestra tanto más importante cuanto que se desee preservar la facilidad de despliegue de células femto (antes de ser lo más frecuentemente instaladas por el cliente final y por tanto auto-configurables), cualquier punto de acceso femto que pertenezca a una red local celular, debe entonces ser capaz de descubrir sus vecinos en el seno de la red local celular. La invención implementa por medio del procedimiento propuesto una función de ese tipo de auto-descubrimiento basada en el análisis, a nivel de un punto de acceso de la red local celular, de informaciones recibidas por un lado de la interfaz de radio 2G y 3G, por otra parte, de la interfaz en la LAN.

30 La interfaz de radio móvil permite por su parte, por un lado proporcionar el servicio de célula femto y, por otra parte, recibir las informaciones que proceden de las células circundantes femto o macro.

Se precisa además que a nivel de su interfaz de radio, un punto de acceso femto sepa distinguir las estaciones base de la red macro (BTS en 2G o NodoB en 3G) de las células femto, porque estos dos tipos de emisores utilizan unos canales de radio diferentes incluso unas portadoras de radio diferentes.

35 Esta condición constituye una hipótesis más realista para permitir un despliegue de un sistema de células femto sin degradación de los rendimientos de la red macro. Por otra parte, un punto de acceso femto puede identificar las células femto circundantes por su parámetro "Cell Identity" difundido en los mensajes de señalización ("messages System Information" - por "Sistema de información basado en mensajes" o "Packet System Information" por "Sistema de información basado en paquetes"). Estas informaciones corresponden a los parámetros y a los mensajes especificados por el 3GPP.

40 A nivel de la red local, el descubrimiento de la red local celular supone un intercambio de informaciones en la forma de anuncios, equivalente a una vía de baliza en una tecnología radio. Se difundiría periódicamente un mensaje por cada punto de acceso de la red local celular hacia el grupo de Puntos de Acceso de la red local celular a través de la infraestructura de la LAN. Contendría, como mínimo, el parámetro "Cell Identity" del punto de acceso emisor. Esta información no tendría necesidad de estar cifrada en la medida en la que se difunde igualmente vía radio y puede ser recibida por todos los terminales móviles. Contendrá igualmente el parámetro "PLMN identity" que identifica la red móvil del operador de la que depende la célula femto (esta información permite identificar la célula en términos absolutos y principalmente disociarla de las redes locales celulares de diferentes operadores móviles alojados en una misma LAN).

50 Preferentemente, al ser recibido simultáneamente el mensaje de identificación en la interfaz LAN y en una interfaz de radio del nuevo punto de acceso activado, el procedimiento comprende una etapa complementaria de comparación del canal de radio de emisión apropiado para el mensaje de identificación recibido sobre la interfaz de radio, con un conjunto de canales de radio predeterminados apropiado para el despliegue de las células femto del operador móvil.

De este modo, para un punto de acceso de la red local celular, el descubrimiento o detección automática de sus puntos de acceso vecinos en la red local celular funciona sobre la base de una combinación y comparación de los mensajes de identificación recibidos respectiva y simultáneamente sobre su interfaz LAN y sobre su interfaz de radio.

60 En estas condiciones, un Punto de Acceso de la red local celular puede distinguir entre un punto de acceso femto que pertenece a la misma red local celular y otro punto de acceso femto que sería exterior a la red local celular, Como se precisa en la tabla del anexo A.

En un modo de realización ventajoso de la invención, la difusión de mensajes entre los puntos de acceso activos de la pluralidad de puntos de acceso tiene en cuenta una dirección del grupo del tipo multipuntos, definida en un intervalo predeterminado de direcciones accesibles en el interior de la red celular.

5 Todos los mensajes de identificación propios de cada punto de acceso activo de la red local celular, respectivamente, se difunden entonces al conjunto de los otros puntos de acceso activos de la red local celular, de una única vez, no teniendo estos últimos que escuchar los mensajes en su interfaz LAN o radio respectiva para tener o tomar conocimiento de un punto de acceso vecino.

10 En un modo de realización ventajoso de la invención, principalmente cuando la LAN es del tipo IPv4, la dirección del grupo multipunto es una dirección IP comprendida entre la dirección 224.0.0.0 y la dirección 224.0.0.255 inclusive. De este modo, para restringir la difusión de los mensajes de identificación en el interior de la LAN, por ejemplo una red local celular implementada en el seno de una empresa, se utiliza una dirección multidifusión comprendida entre 224.0.0.0 y 224.0.0.255. Igualmente el 3GPP podría negociar ante la IANA un valor dedicado para las aplicaciones de la red local celular, de manera que sea posible la interoperabilidad entre los diferentes constructores. Mientras tanto, los Puntos de Acceso de la red local celular deberían utilizar una dirección de multidifusión definida (y modificable) en su configuración local. Se entiende por supuesto que la dirección del grupo multipuntos podrá adoptar otro formato cuando la LAN sea de otro tipo, por ejemplo IPv6, sin que esto tenga influencia sobre el alcance de este modo de realización ventajoso de la invención.

20 Preferentemente, el mensaje de identificación se presenta en la forma de al menos un paquete de datos estructurado del tipo datagrama IP multidifusión.

25 Una elección de implementación de ese tipo se hace particularmente interesante porque permite la transmisión de dichos mensajes de identificación a través de una gran variedad de tecnologías LAN que soportan el protocolo IP multidifusión.

La difusión multipunto se asegura en efecto típicamente por el enrutado multidifusión. Así para difundir un anuncio que contenga su identidad, cada punto de acceso de una red local celular emite un datagrama IP con una dirección multidifusión como dirección IP de destino. Asimismo, para recibir los anuncios de estos eventuales vecinos, todo punto de acceso de la red local celular debe "escuchar" en la misma dirección multidifusión puesto que es compartida por el conjunto de los puntos de acceso activos que pertenecen a una misma red local celular.

35 En un modo de realización ventajoso de la invención, dicho al menos un datagrama IP multidifusión incluye un campo de información representativo de una duración de vida, el valor de este campo de información se fija a "1".

Esto permite garantizar un nivel de seguridad suplementario confinando la difusión de los mensajes de identificación en el interior de la red local, aprovechando simplemente el campo de duración de vida o "Time-to-live" - TTL del datagrama IP.

40 Un valor de TTL fijado a "1" a nivel de cada datagrama IP permite así evitar cualquier "fuga" de mensaje de identificación hacia el exterior de la LAN constituida por una pluralidad de células femto (o puntos de acceso femto) activos.

45 En otro modo de realización particularmente interesante de la invención, dicho al menos un datagrama IP multidifusión incluye un campo de información representativo de una duración de vida de valor fijado a "255" y el procedimiento implementa una etapa suplementaria de filtrado sobre este valor de campo de duración de vida.

Un planteamiento de ese tipo permite también aumentar el nivel de seguridad en la difusión de los mensajes de identificación destinados a las células femto de una misma red local celular.

50 En efecto, fijando el valor del TTL de cada datagrama IP a "255" y añadiendo un filtro a nivel de los puntos de Acceso de la red local celular, filtro que podría consistir en ignorar voluntariamente cualquier mensaje de intrusión que pueda parecerse al mensaje de identificación, pero que incluyera un TTL inferior a 255, se permite evitar cualquier intrusión desde el exterior. De hecho, cuando se utiliza la dirección multidifusión, se limita a la LAN, pero se obtiene una seguridad suplementaria con TTL a 255.

60 En un modo de realización preferido de la invención, el procedimiento de configuración comprende para cada punto de acceso activo de la red local celular, una etapa de actualización de una lista de todos sus puntos de acceso activos vecinos, identificados en la etapa de identificación y que pertenecen a la misma red local celular.

Un planteamiento de ese tipo es notable porque permite para cada punto de acceso activo de una red local celular, mantener actualizada la lista de sus vecinos activos hacia los que podrá traspasarse una comunicación en curso, por ejemplo en caso de necesidad de un procedimiento de "handover".

65 A partir de que un punto de acceso de la red local celular descubre que posee un nuevo vecino en el seno de la red local celular (caso n.º 3, incluso 4 en la tabla del anexo A), Este debe actualizar la señalización que difunde sobre la

interfaz de radio, en particular los mensajes de tipo "Messages System Information" o "Packet System Information" y otro elemento de información del tipo "Intra-frequency cell info list".

A la inversa, cuando un Punto de Acceso vecino en el seno de la red local celular desaparece (redespliegue del punto de acceso femto, fallo o mantenimiento en la red local, corte de la alimentación, fallo de equipo, etc.), los mensajes se actualizarán igualmente. La desaparición de un punto de Acceso de la red local celular se detecta sobre una pérdida repetida del mensaje de identificación (normalmente periódico) difundido a través de la red local.

Con esta información suplementaria (lista de las células femto vecinas), los terminales (MS o UE) pueden realizar unas medidas sobre las células vecinas y notificarlas al "sistema femto" (Punto de Acceso o concentrador femto). Este avance constituye una primera etapa para proponer un "handover" inter-células femto e intra-red celular femto.

Además, un planteamiento de ese tipo según la invención permite también para todos los puntos de acceso activos de la red local celular situados fuera de la cobertura macro, construir una lista de las células macro vecinas. En efecto se puede tener un terminal móvil situado en la intersección de las células macro vecinas. Para ello y de manera complementaria, el mensaje difundido contendrá además de la identificación del punto de acceso la lista de las células macro y femto detectadas por la interfaz de radio.

En un modo de realización posible de la invención, la lista de puntos de acceso activos vecinos propia de un punto de acceso activo dado de la red local celular se almacena en una zona de memoria del punto de acceso dado.

En otro modo de realización posible de la invención, la lista de puntos de acceso activos vecinos propia de cada punto de acceso activo dado de la red local celular, respectivamente, se almacena en una zona de memoria de al menos una entidad de gestión de los puntos de acceso que pertenecen a la red local celular.

Preferentemente, el mensaje de identificación se difunde por el punto de acceso vecino, a intervalos de tiempo regulares al conjunto de los puntos de acceso activos.

Es necesaria una difusión periódica de los anuncios por dos razones:

- por un lado para permitir a unos puntos de acceso que estarían en fase de inicialización descubrir el conjunto de los otros puntos de acceso constitutivos de la red local celular por construcción de la lista de sus células femto vecinas y;
- por otro lado, para detectar la desactivación en la red local celular de puntos de acceso femto, necesitando una desactivación de ese tipo una actualización de la lista de las células femto vecinas (supresión de un elemento). Se considera la desaparición efectiva después de una serie (tres veces por ejemplo) de no recepciones del mensaje de identificación.

El periodo de difusión debe ser homogéneo para el conjunto del parque de Puntos de Acceso femto del mismo cliente. Su valor es el resultado de un compromiso entre:

- Por un lado:

- la carga de CPU a nivel del Punto de Acceso generada por esta tarea de fondo (emisión y recepción de los anuncios);
- en una menor medida, la carga de tráfico inducida sobre la red local;

- Y por otro lado:

- el retardo máximo de aprendizaje de la red local celular (necesario 1 periodo);
- el retardo máximo de detección de "pérdida" de un Punto de Acceso (múltiplo del periodo).

Un periodo típico para el periodo de difusión podría ser de 10 a 30 segundos.

Preferentemente, todo punto de acceso activo de la red local celular difunde continuamente y a intervalos de tiempo regulares un mensaje de identificación sobre la dirección de grupo multipunto, si un mensaje de identificación propio de un primer punto de acceso que pertenece a una lista de vecinos de un segundo punto, no se ha detectado durante un número de veces predeterminado, por el segundo punto de acceso sobre una al menos de las interfaces LAN o radio, entonces el primer punto de acceso se retira de la lista de los vecinos activos del segundo punto de acceso.

En efecto, a título de ejemplo ilustrativo, un punto de acceso indicado por C, una vez activo en la red local celular, sabe que debe recibir a intervalos de tiempo regulares un mensaje de identificación procedente de cada uno de sus puntos de acceso vecinos, por ejemplo un punto de acceso indicado por A y otro indicado por B.

Si un punto de Acceso A de la red local celular vecino desaparece, por ejemplo en una situación de redespliegue del punto de acceso femto A, de fallo, de mantenimiento a nivel de la red local, de corte de alimentación o también de fallo

de equipo, etc., los mensajes de identificación habitualmente difundidos por A ya no lo serán. Esta ausencia de difusión se interpretará entonces por los puntos de acceso B y C como necesidad de una actualización de su lista de puntos de acceso activos vecinos.

- 5 En una variante posible de actualización de la invención, el mensaje de identificación incluye al menos un campo de información representativo de una localización de al menos una estación de base de tipo 2G o 3G propia de una red macro situada en la vecindad de la red local celular.

- 10 Si se trata de un primer punto de acceso activado en un aparcamiento subterráneo, por ejemplo, o en cualquier otro lugar de cobertura reducida o limitada, este punto de acceso no estará en condiciones de escuchar la red macro para obtener una información representativa de su localización, en cuyo caso la recibirá posteriormente desde sus puntos de acceso vecinos y el campo "localización" estará vacío en los mensajes de identificación que difundirá. Esta información de localización puede obtenerse únicamente a nivel de la red macro del operador móvil. Si dispone por el contrario de esta información de localización, el punto de acceso difundirá esta información en el interior de cada uno de sus mensajes de identificación.

- 15 Esta información de localización podrá recuperarse durante la difusión de radio de una estación de base 2G o 3G de la red macro (con la condición de estar bajo cobertura). Solo la localización de la red macro es entonces relevante. La información de localización difundida por las células no es relevante. La información de localización al ser además diferente para la red macro 2G y la red macro 3G, en ese caso, es necesario difundir las dos informaciones de localización propias de las estaciones de base 2G y 3G, respectivamente. El principio consistirá por tanto en anunciar las informaciones de localización de las estaciones detectadas sobre la interfaz de radio de las células o puntos de acceso femto de la red local celular.

- 25 Los puntos de acceso de la red local celular difunden en el seno del grupo un mínimo de información que les permite ser identificadas a la vez sobre la interfaz de radio y sobre la interfaz LAN. Se puede imaginar que envían igualmente unas informaciones suplementarias que pueden ayudar a otros Puntos de Acceso de la red local celular a auto-configurarse, por ejemplo la información de localización extraída de la red macro y para unas células femto 3G, el código de ofuscación utilizado. La localización es en efecto una información esencial para el tratamiento de las llamadas de urgencia incluso la identificación del concentrador femto de incorporación.

- 30 Compartir estas informaciones sería muy útil para los puntos de acceso de la red local celular que no están bajo cobertura de la red macro mientras que al menos otro punto de acceso lo esté.

- 35 Por ejemplo, se podría tener un punto de acceso en el subsuelo (sala de reunión, local técnico, aparcamiento) fuera de cobertura de la red macro mientras que otro esté integrado en el alféizar de la ventana bajo cobertura de la red macro.

- 40 Este planteamiento permite una extensión de la cobertura de la red siempre que los puntos de acceso estén conectados a la red local de la empresa.

Preferentemente, los puntos de acceso de la pluralidad de puntos de acceso son del tipo celular/punto de acceso femto o pico.

- 45 La invención se refiere también a un sistema de configuración de una red local celular que comprende una pluralidad de puntos de acceso teniendo cada uno una interfaz LAN de acceso a la red local celular y una interfaz de radio móvil adaptada para acceder a una red móvil de operador, estando adaptados los puntos de acceso para comunicar entre sí.

- 50 Según la invención, un sistema de ese tipo comprende ventajosamente:

- unos medios de activación de un nuevo punto de acceso que pertenece a la pluralidad de puntos de acceso;
- unos medios de identificación de al menos un punto de acceso vecino del nuevo punto de acceso activado, teniendo en cuenta estos medios un mensaje de identificación difundido por el punto de acceso vecino a un conjunto de puntos de acceso activos de la pluralidad de puntos de acceso y siendo activos estos medios a partir de que el mensaje de identificación se haya recibido sobre la interfaz LAN del nuevo punto de acceso activado;
- una etapa de difusión por el nuevo punto de acceso activado, de un mensaje de identificación representativo de su propia identidad, destinado al conjunto de los puntos de acceso activos.

- 60 La invención se refiere también a un producto de programa informático descargable desde una red de comunicación y/o almacenado sobre un soporte legible por ordenador y/o ejecutable por un microprocesador, siendo destacable un programa de ese tipo porque comprende unas instrucciones de código de programa para la ejecución de un procedimiento de configuración de una red local celular que comprende una pluralidad de puntos de acceso incluyendo cada uno una interfaz LAN y una interfaz de radio de acceso a una red móvil de un operador, de acuerdo con el procedimiento de configuración antes mencionado, cuando el programa se ejecuta en un ordenador.

Por supuesto es posible concebir sin limitación ninguna, todas las otras combinaciones de las características antes mencionadas propias del procedimiento de configuración descrito anteriormente.

Las características y ventajas técnicas de la presente invención surgirán mejor de la descripción que sigue, realizada a título indicativo y no limitativo, con relación a los dibujos adjuntos en los que:

- la figura 1 presenta un ejemplo de arquitectura de red local celular privada en el sentido de la invención;
- la figura 2 es una ilustración, a través de un caso de utilización simple, de una implementación del procedimiento de configuración según la invención;
- la figura 3 resume las grandes etapas del procedimiento de configuración según la invención.

Los puntos de acceso o células femto son unas miniestaciones de base femto que permiten a los operadores móviles proporcionar a los particulares y a las empresas una cobertura 3G (UMTS/HSPA) en la oficina o en el domicilio o en cualquier otro entorno disfrutando de una cobertura por lo menos limitada, tal como en un aparcamiento subterráneo, por ejemplo.

Las células femto son unos puntos de acceso que mejoran la cobertura inalámbrica en el interior de edificios y que se conectan a unas "box" (o pasarelas residenciales) unidas a la red cableada. Cuando un usuario está en la proximidad de un punto de acceso, sus comunicaciones telefónicas 3G transitan por la caja antes de unirse a la red DSL, sin importar a qué teléfono compatible 3G se refiera.

La invención propone de ese modo un mecanismo de auto-configuración de células femto que pertenecen a un conjunto homogéneo de células femto, por ejemplo un parque de células femto de un mismo cliente de empresa. Estos mecanismos comprenden el auto-descubrimiento de las otras células femto y el intercambio de informaciones para ajustar su configuración: actualización de la lista de las células vecinas, localización, regulación de los parámetros de radio, etc.

Se describe a continuación de manera detallada, un modo de realización posible de la invención, con relación a las figuras 1 y 2.

Un punto 100₁, 100₂, 100₃, 100₄, 100₅ de acceso femto comprende un receptor de radio 2G y 3G, de manera que pueda escuchar y/o escanear unas frecuencias 2G y 3G con el objetivo de identificar sus puntos de acceso vecinos en el interior de una red local células 101. Un receptor de ese tipo, que podrá ser similar a los que equipan los teléfonos móviles estándar del mercado, permitirá según la invención a una célula femto única auto-configurarse escuchando los mensajes difundidos sobre la red macro 102.

El descubrimiento automático de sus vecinos respectivos, por los puntos 100₁, 100₂, 100₃, 100₄, 100₅ de acceso activos de una red local celular 101, se efectúa por la LAN. Un descubrimiento así funciona cruzando los mensajes de identificación recibidos simultáneamente por cada punto de acceso femto, por un lado sobre su interfaz LAN y por otro lado sobre su interfaz de radio que le permita acceder, por ejemplo a través de un conmutador Ethernet 103 a una red móvil 106 de un operador, eventualmente a continuación de la implementación de un túnel de comunicación de seguridad 105, hasta una pasarela de seguridad 104 de acceso a la red 106, incluyendo este último un agregador 107 de células o puntos de acceso femto unido a la pasarela de seguridad 104.

En la figura 1, cada célula o punto 100₁, 100₂, 100₃, 100₄, 100₅ de acceso femto posee su propia zona de cobertura 108₁, 108₂, 108₃, 108₄, 108₅ respectivamente, en el interior de la red LAN 101, definiendo el conjunto de las zonas de cobertura la zona de cobertura global de la red femto LAN 101.

En estas condiciones, un punto de acceso de la red local celular puede distinguir entre un punto de acceso femto que pertenece a la misma red celular y otro punto de acceso femto que sería exterior a dicha red local celular.

En efecto, según la tecnología de radio (GSM o UMTS) y la estrategia de despliegue de una arquitectura de red local celular a base de puntos de acceso femto, diferentes planteamientos permiten distinguir entre las células femto que pertenecen a una red local celular y aquellas que pertenecen a una red macro 102:

- en el caso de una red celular 2G o 3G, cuando las células femto se asocian a una(s) portadora(s) dedicada(s), las estaciones base pueden distinguirse fácilmente unas con relación a las otras por simple comparación de las frecuencias de emisión de sus portadoras respectivas. En este caso, la frecuencia de emisión definida por la (o las) portadora(s) compartida(s) de las células femto de una misma red local celular deberá formar parte de los parámetros de configuración de cada una de las células femto que componen esta red local celular.
- en el caso de una red celular 3G, cuando las células femto comparten una misma portadora que es la de las células de la red macro 102, las células 100₁, 100₂, 100₃ femto pueden distinguirse unas con relación a las otras, por medio de un código de ofuscación (o "scrambling code" según una terminología anglófona). En este caso, el conjunto de los códigos de ofuscación definidos para las células femto deberá formar parte de los parámetros de configuración de las células femto.

En relación con la figura 2 y la tabla del anexo A, a partir de que un punto de acceso de la red 101 local celular descubre la presencia de un punto 100₁, 100₂, 100₃, 100₄, 100₅ de acceso vecino que pertenece a la misma red 101 local celular (caso 3 y 4 de la tabla del anexo A), actualizará su lista de puntos de acceso vecinos para enriquecer su propia señalización, lo que servirá de soporte a su sistema de difusión multipuntos de mensajes de identificación a través de su interfaz de radio móvil.

A la inversa, cuando un punto de acceso de la red local celular desaparece de esta última (caso de un fallo o una actualización de la red LAN, fallo de alimentación, fallo de equipo, etc.), los diferentes puntos de acceso que permanecen activos actualizarán su lista de puntos de acceso vecinos por supresión del punto de acceso que haya desaparecido. Una desaparición de un punto de acceso activo en la red LAN se detecta por los diferentes puntos de acceso vecinos de este último, a partir de que no reciba ya a intervalos regulares el mensaje de identificación del punto de acceso desaparecido.

La figura 2 ilustra a través de un ejemplo, el mecanismo de descubrimiento de los puntos de acceso vecinos en una red local celular privada.

En este ejemplo, se consideran tres puntos de acceso femto A, B y C, respectivamente conectados a una red LAN.

En las etapas 1 y 2, solo el punto de acceso A está activo en la red LAN. Este indica su presencia en la red LAN difundiendo 200 a intervalos de tiempo regulares un mensaje de identificación que contiene al menos una información representativa de su identidad.

En la etapa 3, un nuevo punto de acceso B está activo en la red LAN. Escuchando la red LAN, detecta entonces la presencia del punto de acceso vecino A y lo integra en su lista de los puntos de acceso vecinos activos. Comienza a continuación a difundir 201, 202 en la red LAN e igualmente a intervalos de tiempo regulares un mensaje de identificación que contiene al menos una información representativa de su identidad.

En la etapa 4, el punto de acceso A en escucha sobre la red LAN detecta su vez la presencia del punto de acceso activo vecino B en la red LAN, de manera que actualizará su propia lista de puntos de acceso vecinos añadiendo el punto de acceso vecino B.

En la etapa 5, un tercer punto de acceso C está activo en la red LAN. Escuchando la red LAN, detecta entonces la presencia de sus puntos de acceso vecinos A y B. Los integra en su propia lista de los puntos de acceso vecinos activos. Comienza a continuación a difundir 203, 204 en la red LAN e igualmente a intervalos de tiempo regulares un mensaje de identificación que contiene al menos una información representativa de su identidad.

En las etapas 6 y 7, los tres puntos de acceso activos A, B y C se detectan mutuamente por intercambios de mensajes respectivos de identificación.

En las etapas 8 a 10, por una razón 205 específica (fallo de equipo, fallo de la alimentación eléctrica, pérdida de la conexión IP, etc.) el punto de acceso A se convierte en inactivo, de manera que cesa de difundir, a intervalos de tiempo regulares en una dirección multipunto de la red LAN, su mensaje de identificación.

En las etapas 11 y 12, los otros dos puntos de acceso B y C que permanecen activos detectan entonces que el punto de acceso A ya no difunde su mensaje de identificación, de manera que actualizarán su lista de puntos de acceso vecinos suprimiendo el punto de acceso A de esta, respectivamente.

En lo que se refiere a la implementación de una red 101 local celular en el sentido de la invención, una limitación importante que los presentes inventores han detectado era que no debería añadirse ningún equipo suplementario a los habitualmente encontrados en las redes celulares femto. Asimismo, el conjunto de las características adicionales de los puntos de acceso femto constitutivos de una red local celular de ese tipo debía poder soportarse mediante unos puntos de acceso femto estándar del mercado.

En lo que se refiere al protocolo de descubrimiento mutuo y dinámico por los puntos de acceso femto de sus puntos de acceso vecinos activos en el interior de la red 101 privada femto, su particularidad en el sentido de la invención, reposa en el suministro de un canal similar a los canales 2G o 3G BCCH en el seno de la red local celular, de manera que permita un intercambio de mensajes de información principalmente del tipo mensaje de identificación, entre los diferentes puntos de acceso femto conectados a la red LAN. Los diferentes mensajes intercambiados entre los diferentes puntos de acceso femto de una misma red LAN se difunden en modo multidifusión y en la forma de datagramas IP, de manera que el protocolo de descubrimiento según la invención puede utilizarse a través de un gran número de redes LAN que soportan los intercambios de datagramas IP.

El protocolo de descubrimiento de los puntos de acceso vecinos según la invención se apoya sobre el protocolo UDP/IP.

Se describen a continuación las diferentes especificidades del protocolo de codificación de los mensajes de identificación propios de la invención.

En relación con el protocolo UDP/IP, cada datagrama IP constitutivo de un mensaje de identificación difundido en multidifusión por un punto de acceso femto hacia el conjunto de los otros puntos de acceso femto de una misma red local celular de tipo LAN comprende:

- un campo "source IP address" que contiene una dirección IP dinámica o estática del punto de acceso emisor del mensaje de identificación sobre la red LAN;
- un campo "destination IP address" que contiene la dirección multipunto que permite la difusión de multidifusión del mensaje de identificación. Será de la forma IPv4 224.0.0.X, siendo $1 < X < 255$, y permitirá la difusión de los mensajes de identificación únicamente de manera restringida en el interior de la red LAN;
- un campo "Time to live - TTL" que contiene un valor específico que permite restringir la difusión únicamente en el interior de la red local LAN y evitar cualquier fuga hacia el exterior:
 - TTL = "1" para evitar cualquier fuga de mensajes fuera de la LAN;
 - TTL = "255" para filtrar en la recepción de los mensajes de identificación difundidos sobre la LAN y que poseerían un valor de TTL inferior a 255.

Cada mensaje de identificación posee un encabezado de mensaje, así como una lista de informaciones en la que cada elemento está codificado según la codificación "Type-Length-Value": un bit de información identificar el "type" de la información, al menos un bit de información precisa la longitud de la información, seguido por el valor del elemento de información.

Cada mensaje de identificación contiene relativamente a su punto de acceso femto emisor al menos dos informaciones importantes, a saber:

- una y solo una información representativa del punto de acceso femto fuente en el origen de su difusión;
- una información representativa de la red de operador móvil de la que depende dicho punto de acceso emisor;
- al menos una información representativa de las estaciones base vecinas (estaciones base de la red macro y punto de acceso femto que pertenecen o no a la red local celular) detectados por la interfaz de radio de dicho punto de acceso emisor.

Otras fuentes posibles de información se describen de manera más detallada en la tabla del anexo B.

La tabla del anexo C describe los elementos de información que se tratan en relación con el protocolo de descubrimiento de los puntos de acceso vecinos según la invención.

Como se ha indicado anteriormente, todos los mensajes de identificación difundidos en modo multidifusión por los diferentes puntos de acceso activos de una misma red local celular lo son a intervalos de tiempo regulares. Este periodo de difusión multidifusión de los mensajes de identificación es esencialmente para:

- permitir a los diferentes puntos de acceso ya activos de la red local celular descubrir rápida y simplemente todos los otros puntos de acceso vecinos que pertenecen a la red local celular y nuevamente conectados o activados en el interior de esta última;
- permitir a cada punto de acceso femto activo de la red local celular actualizar, de manera dinámica la lista de sus puntos de acceso vecinos, con cada modificación que toca a uno de estos últimos, por ejemplo un fallo de equipo intempestivo, etc.;
- detectar fácilmente cualquier nueva activación o conexión de un punto de acceso femto en el interior de la red local celular (inserción o supresión).

Así y de manera ventajosa, todos los mensajes de identificación difundidos respectivamente por cada punto de acceso activo que pertenece a la red local celular, se difundirá con el mismo período $T_{\text{difusión}}$ compartido por todos los puntos de acceso de una misma red local celular.

Asimismo, cada punto de acceso femto de una misma red local celular compartirá un mismo valor de variable que forma un contador de no recepción del mensaje de identificación que un punto de acceso activo dado de la red habría debido transmitir con el periodo $T_{\text{difusión}}$. Esta variable de contado se incrementa cada vez que un mensaje de identificación propio del punto de acceso dado no se ha recibido por los otros puntos de acceso activos de la red local celular, según las siguientes reglas:

- valor inicial del contador fijado a cero;
- cada vez que un mensaje de identificación ese debería haber difundido por un punto de acceso dado de la red no se ha recibido por los dos puntos de acceso activos de la misma red, con el retardo $T_{\text{difusión}}$ módulo un margen de tolerancia parametrizable, que puede fijarse por ejemplo, en 50 % de $T_{\text{difusión}}$, el valor del contador se incrementa en uno;
- si el mensaje se recibe en el intervalo siguiente, el contador se repone a cero;

- si por el contrario el valor del contador alcanza un umbral máximo que puede fijarse en "3", el punto de acceso dado, convertido en inactivo en la red, se suprime de la lista de los puntos de acceso vecinos de cada uno de los puntos de acceso que permanecen activos en el interior de la red local celular.

5 Se resumen en el presente documento a continuación con relación a la figura 3 las grandes etapas del procedimiento de configuración de una red local celular que comprende una pluralidad de puntos de acceso incluyendo cada uno una interfaz LAN de acceso a la red local celular y una interfaz de radio móvil adaptada para acceder a una red móvil de operador; con cada activación de un nuevo punto de acceso que pertenece a dicha pluralidad de puntos de acceso:

- 10 - una etapa 300 de identificación de al menos un punto de acceso vecino del nuevo punto de acceso activado, a partir de un mensaje de identificación difundido por el punto de acceso vecino, a un conjunto de puntos de acceso activos de la pluralidad de puntos de acceso, cuando este mensaje de identificación se ha recibido sobre la interfaz LAN del nuevo punto de acceso activado;
- 15 - una etapa 301 complementaria de comparación del canal de radio de emisión apropiado para el mensaje de identificación recibido sobre la interfaz de radio, con un conjunto de canales de radio predeterminados para el despliegue de las células femto del operador móvil;
- para cada punto de acceso activo de la red local celular, una etapa 302 de actualización de una lista de todos sus puntos de acceso activos vecinos, identificados en dicha etapa de identificación y que pertenecen a la misma red local celular.
- 20 - una etapa 303 de difusión por el nuevo punto de acceso activado, de un mensaje de identificación representativo de su propia identidad, destinado al conjunto de los puntos de acceso activos.

De este modo, la implementación del protocolo de descubrimiento de puntos de acceso vecinos, según la invención, a nivel de cada punto de acceso de la red local celular, permite a cada punto de acceso de esta red auto-configurarse de manera dinámica detectando el conjunto de sus diferentes puntos de acceso vecinos que pertenecen a la misma red.

Una posibilidad así de auto-configuración se convierte en particularmente relevante en un contexto de red local celular puesto que permite implementar un mecanismo listo para el empleo para servir de soporte a una movilidad inter-puntos de acceso en la red, sin necesidad de una configuración manual complementaria.

Visto desde el lado del suministrador de servicios femto, un planteamiento de ese tipo según la invención es además particularmente relevante y eficaz puesto que permite por un lado superar unas limitaciones de los sistemas de la técnica anterior en materia de configuración manual de los puntos de acceso femto y, por otra parte, permite una reducción de los costes de administración de la red local celular. Además, desde el punto de vista del cliente final, el proceso de despliegue de un punto de acceso femto se encuentra por tanto limitado a la compra de un punto de acceso femto. Además, el usuario final, una vez instalado en su domicilio el punto de acceso femto, no tendrán nada que hacer, siendo notable un planteamiento así sobre el plano de su flexibilidad y de su escalabilidad: el administrador de la red local celular constituido por un conjunto de puntos de acceso femto podrá administrar su red local celular de manera muy simple conectando cada punto de acceso femto a una red LAN (virtual). Podrá igualmente según las necesidades, añadir a la red otros puntos de acceso femto, retirarlos, etc.

45

50

55

60

65

ANEXO A

N.º caso	ENTRADAS			SALIDA
	Estación base a ser descubierta a partir...			Clasificación de la estación base de radio
	... de la interfaz de radio...	...sobre una portadora reservada a las células femto	... de la interfaz LAN	
	...sobre una portadora de la red macro			
1	Sí	No	No aplicable	Esta estación corresponde a una estación base de la red macro (BTS en 2G o NodoB en 3G).
2	NO	Sí	No	Esta estación es un Punto de Acceso femto que no pertenece a la misma red local celular, es decir o bien un Punto de Acceso femto aislado, o bien un Punto de Acceso femto que pertenece a otra red local celular.
3	No	Sí	Sí	Esta estación es un Punto de Acceso femto que pertenece a la misma red local celular.
4	No	No	Sí	Esta estación es un Punto de Acceso femto que pertenece a la misma red local celular. Sin embargo esta estación está fuera del alcance de radio (caso de una red local extensa).

5

ANEXO B

Elemento de información tal como se describe en el documento TS25.331 del 3GPP	Punto de acceso femto origen de la información de célula (uno por mensaje de identificación)		Información propia de un punto de acceso vecino (de 0 a n por mensaje de identificación)	
	2G	3G	2G	3G
Identificador PLMN (PLMN identity)	Obligatorio	Obligatorio	-	-
Identificador de célula (Cell identity)	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio
LAC	opcional	opcional	Obligatorio (*)	Obligatorio (*)
UARFCN	-	Obligatorio	-	Obligatorio
Código de ofuscación (scrambling code)	-	Obligatorio	-	Obligatorio
ARFCN	Obligatorio	-	Obligatorio	-
BSIC	Obligatorio	-	Obligatorio	-
Longitud (bytes)	18 a 22	19 a 23	18 a 22	19 a 23

10

15

ANEXO C

Elemento de información tal como se describe en el documento TS25.331 del 3GPP	Descripción	Codificación	Valor de longitud (octetos)	Longitud total (octetos)
PLMN (Public Land Mobile Network) identity	Identifica la red móvil de incorporación de la célula femto. Esta información permite evitar cualquier error de configuración cuando la LAN del cliente alberga unos puntos de acceso femto incorporados en unos suministradores de servicios para células femto diferentes.	Valor de codificación sobre 20- o 24-bits para una información difundida a través de... ... para el 3G: canal BCCH/BCH, SIB mensaje maestro... ... y para el 2G: canal BCCH, mensaje SI tipo 4, identificación de la zona de localización, valores MCC y MNC.	3	5
Cell identity	Permite identificar sin ambigüedad una célula en el seno del PLMN	Valor de codificación sobre 28-bits para una información difundida a través de... ... para el 3G: canal BCCH/BCH, mensaje SI de tipo 3 ...y para el 2G: canal BCCH, mensaje SI de tipo 3. 4 bits adicionales 0000.	4	6

(continuación)

Elemento de información tal como se describe en el documento TS25.331 del 3GPP	Descripción	Codificación	Valor de longitud (octetos)	Longitud total (octetos)
LAC (Location Area Code)	Identifica de manera única la zona de localización en el seno del PLMN.	Codificación sobre 16-bits para una información difundida a través de... ... para el 3G: canal BCCH/BCH, mensaje SIB tipo 1, CN común GSM-MAP NAS información del sistema... ...y para el 2G: canal BCCH, mensaje SI de tipo 4, Que identifica la zona de localización, Código de localización de zona	2	4
UARFCN (UTRAN Absolute Radio Frequency Channel Number)	Permite identificar la portadora de radio de la célula en el caso de una célula 3G.	Codificación entero (de 0 a 16.383) cuando la información se difunde a través del canal BCCH/BCH, mensaje SIB tipo 11, información de frecuencia / enlace descendente UARFCN.	2	4
Scrambling Code	En el caso de una célula 3G, permite identificar el código de ofuscación primario que lleva el canal P-CCPCH	Codificación entero (de 0 a 511) cuando la información se difunde a través del canal BCCH/BCH, mensaje SIB tipo 11, Información CPICH / Código de ofuscación inicial	2	4
ARFCN (Absolute Radio Frequency Channel Number)	Permite identificar la portadora de radio que soporta el canal BCCH en el caso de un punto de acceso 2G.	Código entero (0 a 1023) cuando la información se difunde a través del canal BCCH/BCH, mensaje SIB tipo 11, lista de informaciones de célula inter-RAT / BCCH ARFCN.	2	4
BSIC (Base Station Identity Code)	Permite identificar el código de color utilizado para distinguir entre dos BTS que utilizan la misma frecuencia para soportar el canal BCCH.	Base Station Colour Code (BCC) Network Colour Code (NCC)	1	3

Las longitudes totales se dan a título indicativo considerando una codificación de tipo TLV, es decir de tipo "Tipo-Longitud-Valor".

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de configuración de una red local celular que comprende una pluralidad de puntos de acceso de tipo célula femto, comprendiendo cada punto de acceso una interfaz LAN de acceso a dicha red local celular y una interfaz de radio móvil adaptada para acceder a una red móvil de operador, estando el procedimiento caracterizado por que comprende, con cada activación de un nuevo punto de acceso que pertenece a la pluralidad de puntos de acceso, unas etapas de:
 - recepción, sobre la interfaz LAN del nuevo punto de acceso activado, de al menos un mensaje de identificación difundido a intervalos de tiempo regulares a un conjunto de puntos de acceso activos de la pluralidad de puntos de acceso, por al menos un punto de acceso vecino de dicho nuevo punto de acceso activado;
 - identificación (300) de al menos un punto de acceso vecino del nuevo punto de acceso activado, a partir de al menos uno de dichos mensajes de identificación recibido sobre la interfaz LAN del nuevo punto de acceso activado;
 - difusión (303) a intervalos de tiempo regulares a través de al menos la interfaz LAN del nuevo punto de acceso activado, de al menos un mensaje de identificación representativo de la identidad del nuevo punto de acceso activado, destinado a unos puntos de acceso activos de la red local celular.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que puede recibirse un mensaje de identificación de un punto de acceso activo simultáneamente sobre la interfaz LAN y sobre la interfaz de radio móvil del nuevo punto de acceso activado, dicho procedimiento comprende una etapa complementaria de comparación (301) del canal de radio de emisión apropiado para el mensaje de identificación recibido sobre la interfaz de radio móvil, con un conjunto de canales de radio predeterminados apropiado para el despliegue de las células femto.
3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado por que la difusión de mensajes de identificación entre los puntos de acceso activos de la pluralidad de puntos de acceso tiene en cuenta una dirección del grupo del tipo multipuntos, definida en un intervalo predeterminado de direcciones accesibles en el interior de dicha red local celular.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado por que dicha dirección del grupo multipuntos es una dirección IP comprendida entre la dirección 224.0.0.0 y la dirección 224.0.0.255 inclusive.
5. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado por que un mensaje de identificación se presenta en la forma de al menos un paquete de datos estructurado del tipo datagrama IP multidifusión.
6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado por que dicho al menos un datagrama IP multidifusión incluye un campo de información representativo de una duración de vida, el valor de este campo de información se fija a "1".
7. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado por que dicho al menos un datagrama IP multidifusión incluye un campo de información representativo de una duración de vida de valor fijado a "255" y porque dicho procedimiento implementa una etapa suplementaria de filtrado sobre este valor de campo de duración de vida.
8. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende, para cada punto de acceso activo de la red local celular, una etapa (302) de actualización de una lista de todos los puntos de acceso activos vecinos del punto de acceso activo, identificados en dicha etapa de identificación (300) y que pertenecen a la misma red local celular.
9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado por que la lista de puntos de acceso activos vecinos, propia de un punto de acceso activo dado de dicha red local celular, se almacena en una zona de memoria de dicho punto de acceso activo dado.
10. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado por que la lista de puntos de acceso activos vecinos, propia de cada punto de acceso activo dado de la red local celular, se almacena en una zona de memoria de al menos una entidad de gestión de dichos puntos de acceso que pertenecen a dicha red local celular.
11. Procedimiento según la reivindicación 1, 3 u 8, caracterizado por que todo punto de acceso activo de dicha red local celular difunde continuamente y a intervalos de tiempo regulares un mensaje de identificación sobre dicha dirección de grupo multipunto, si un mensaje de identificación propio de un primer punto de acceso que pertenece a una lista de vecinos de un segundo punto de acceso, no se ha detectado durante un número de veces predeterminado por dicho segundo punto de acceso sobre una al menos de sus interfaces de LAN o radio móvil, entonces dicho primer punto de acceso se retira de la lista de los vecinos activos del segundo punto de acceso.
12. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado por que uno de dichos mensajes de identificación incluye al menos un campo de información representativo de una localización de al menos una estación de base de tipo 2G o 3G propia de una red macro situada en la vecindad de dicha red local celular.
13. Sistema de configuración de una red local celular que comprende una pluralidad de puntos de acceso de tipo células femto, comprendiendo cada uno una interfaz LAN de acceso a dicha red local celular y una interfaz de radio

móvil adaptada para acceder a una red móvil de operador, estando adaptados dichos puntos de acceso para comunicar entre sí; estando dicho sistema caracterizado por que comprende:

- 5 - unos medios de activación de un nuevo punto de acceso que pertenece a dicha pluralidad de puntos de acceso;
 - unos medios de difusión de al menos un punto de acceso vecino activo del nuevo punto de acceso activado, de al menos un mensaje de identificación difundido a intervalos de tiempo regulares a un conjunto de puntos de acceso activos de la pluralidad de puntos de acceso,
 - unos medios de recepción, sobre la interfaz LAN del nuevo punto de acceso activado, de dicho al menos un mensaje de identificación difundido;
 - 10 - unos medios de identificación de al menos un punto de acceso vecino del nuevo punto de acceso activado, a partir de al menos de uno de dichos mensajes de identificación recibido sobre la interfaz LAN del nuevo punto de acceso activado;
 - unos medios de difusión, a intervalos de tiempo regulares, a través de al menos la interfaz LAN del nuevo punto de acceso activado, de al menos un mensaje de identificación representativo de la identidad del nuevo punto de
 - 15 acceso activado, destinado a unos puntos de acceso activos de la red local celular.
14. Producto de programa informático descargable desde una red de comunicación y/o almacenado sobre un soporte legible por ordenador y/o ejecutable por un microprocesador, caracterizado por que comprende unas instrucciones de código de programa para la ejecución sobre un nuevo punto de acceso de un procedimiento de configuración de una
- 20 red local celular que comprende una pluralidad de puntos de acceso incluyendo cada uno una interfaz LAN de acceso a dicha red local celular y una interfaz de radio móvil adaptada para acceder a una red móvil de operador, según las etapas ejecutadas por un nuevo punto de acceso tal como se define en al menos una de las reivindicaciones 1 a 12, cuando dicho programa se ejecuta sobre el nuevo punto de acceso.

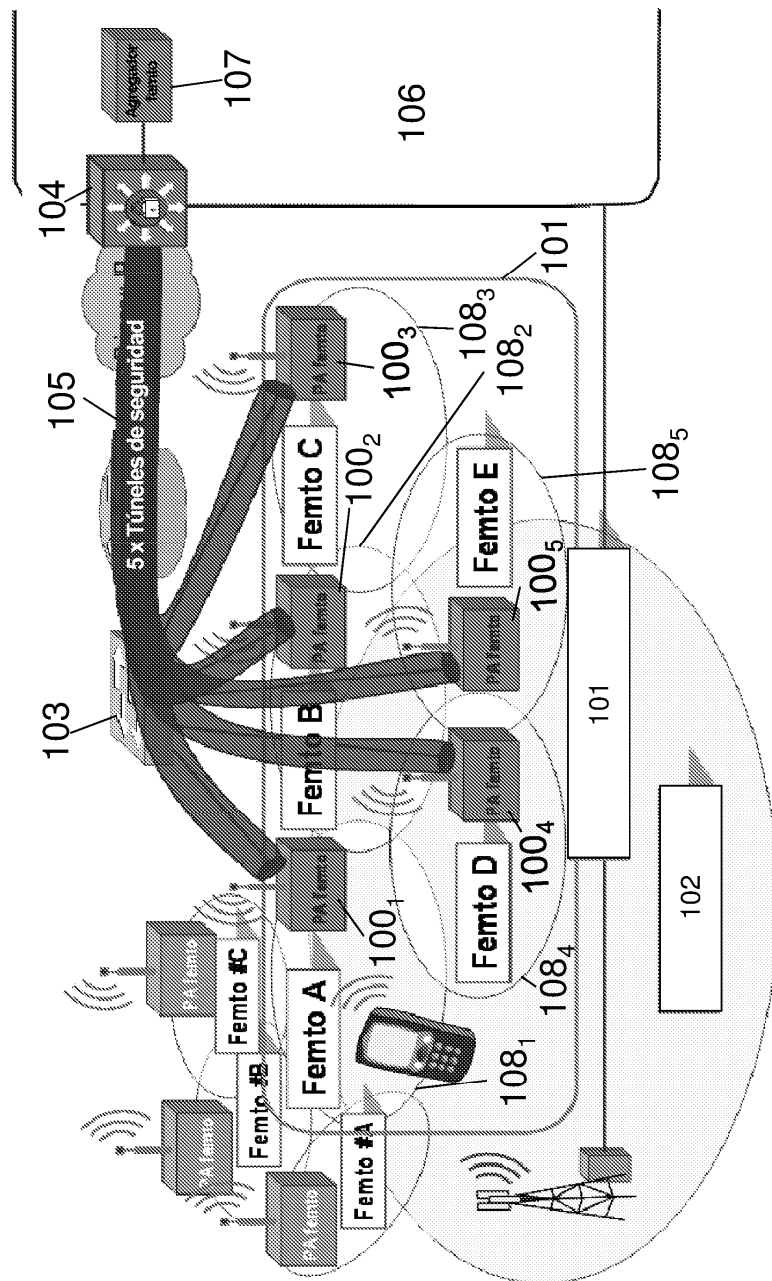


Figura 1

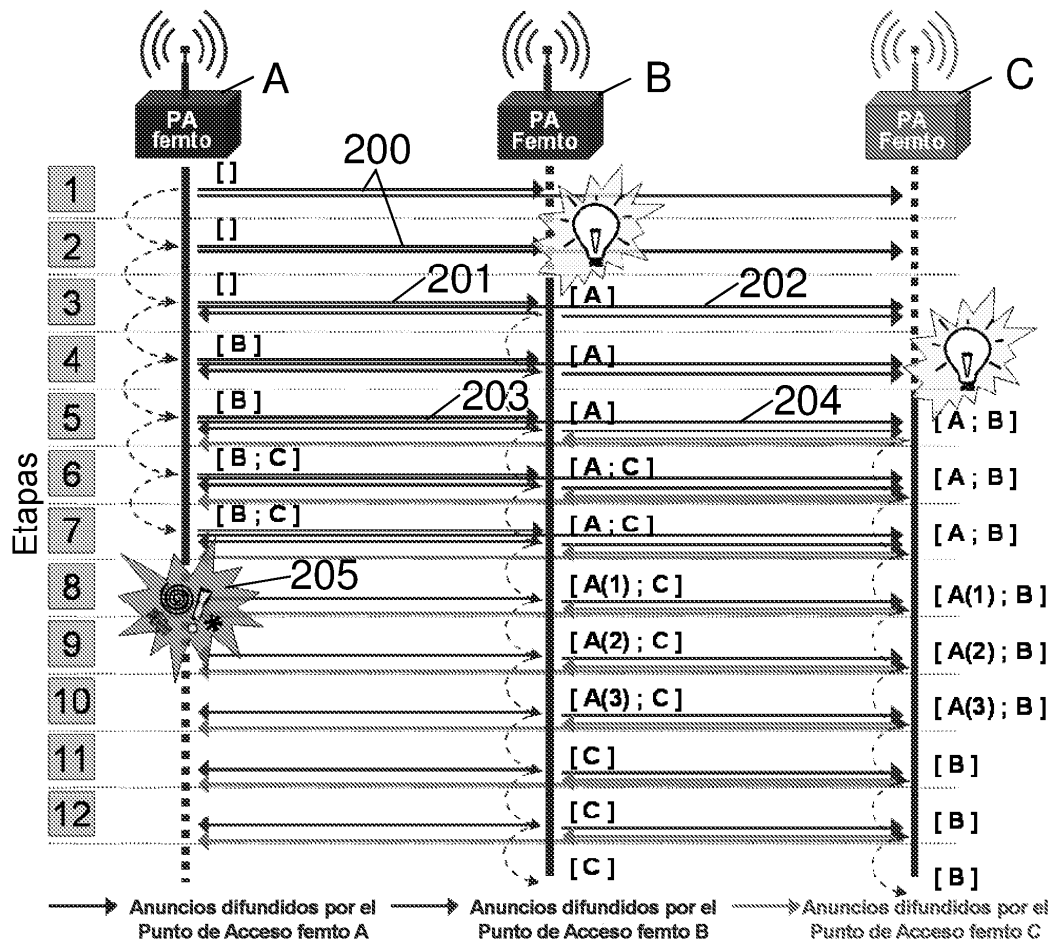


Figura 2

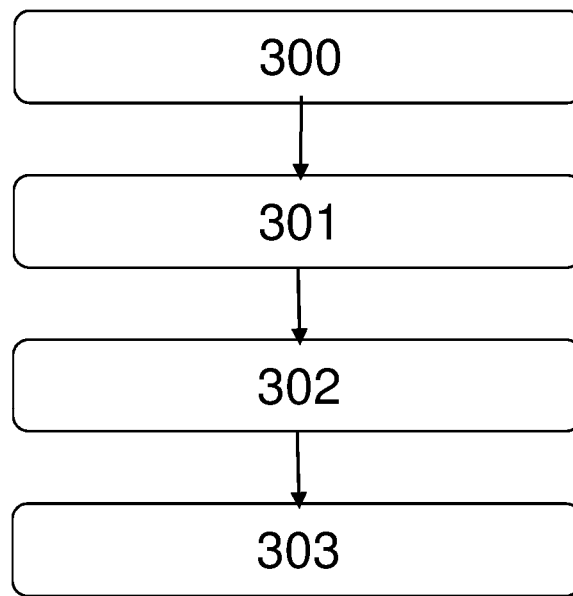


Figura 3