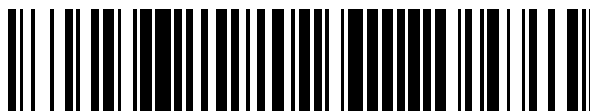


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 577**

51 Int. Cl.:

H04W 56/00 (2009.01)

H04W 84/18 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.02.2016 PCT/FR2016/050441**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.09.2016 WO16139408**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.02.2016 E 16713530 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.01.2019 EP 3266256**

54 Título: **Procedimientos de emisión de datos entre un terminal y una red de acceso sincronizado en frecuencias en un mensaje ascendente desde dicho terminal**

30 Prioridad:

03.03.2015 FR 1551783

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

02.07.2019

73 Titular/es:

**SIGFOX (100.0%)
425 rue Jean Rostand
31670 Labège, FR**

72 Inventor/es:

**ZIRPHILE, LIONEL;
CHALBOS, NICOLAS y
FOURTET, CHRISTOPHE**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 718 577 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

Procedimientos de emisión de datos entre un terminal y una red de acceso sincronizado en frecuencias en un mensaje ascendente desde dicho terminal

Campo técnico

5 La presente invención pertenece al campo de las telecomunicaciones digitales y, más en particular, concierne a procedimientos de emisión de datos entre terminales y una red de acceso de un sistema de comunicación inalámbrica.

Estado de la técnica

10 La presente invención encuentra una aplicación particularmente ventajosa, aunque en absoluto limitativa, en los sistemas de comunicación inalámbrica de banda ultra-estrecha. Por “banda ultra-estrecha” (“Ultra Narrow Band” o UNB en la bibliografía anglosajona), se entiende que el espectro frecuencial momentáneo de las señales radioeléctricas emitidas por los terminales es de anchura frecuencial inferior a un kilohercio.

Tales sistemas de comunicación inalámbrica UNB están particularmente adaptados para aplicaciones del tipo M2M (acrónimo anglosajón para “Machine-to-Machine”) o del tipo “Internet de las cosas” (“Internet of Things” o IoT en la bibliografía anglosajona).

15 En un sistema de comunicación inalámbrica UNB de este tipo, los intercambios de datos son esencialmente monodireccionales, en este caso particular en un enlace ascendente entre terminales y una red de acceso de dicho sistema.

20 Los terminales emiten mensajes ascendentes que son recogidos por estaciones base de la red de acceso, sin tener que asociarse previamente a una o varias estaciones base de la red de acceso. Dicho de otro modo, los mensajes ascendentes emitidos por un terminal no están destinados a una estación base específica de la red de acceso, y el terminal emite sus mensajes ascendentes asumiendo que podrán ser recibidos por al menos una estación base. Tales disposiciones son ventajosas en que el terminal no tiene necesidad de realizar mediciones regulares, muy ávidas especialmente desde un punto de vista de consumo eléctrico, para determinar la estación base más apropiada para recibir sus mensajes ascendentes. La complejidad radica en la red de acceso, que tiene que ser capaz de recibir mensajes ascendentes que puedan ser emitidos en instantes arbitrarios, y en frecuencias centrales arbitrarias en el interior de una banda frecuencial de multiplexación de los diferentes terminales.

Tal modo de funcionamiento, en el que los intercambios de datos son esencialmente monodireccionales, es del todo satisfactorio para numerosas aplicaciones, como por ejemplo la telelectura de contadores de gas, de agua, de electricidad, la televigilancia de edificios o de casas, etc.

30 En ciertas aplicaciones, sin embargo, puede ser ventajoso poder asimismo efectuar intercambios de datos en la otra dirección, a saber, en un enlace descendente de la red de acceso hacia los terminales, por ejemplo para reconfigurar un terminal y/o gobernar un actuador unido a dicho terminal. No obstante, es preciso ofrecer tal capacidad limitando la complejidad de los terminales.

35 La patente US 6130914 describe un ejemplo de sistema de comunicación inalámbrica UNB bidireccional que permite limitar la complejidad de los terminales. En efecto, en la patente US 6130914, la frecuencia central en la que la red de acceso emite un mensaje descendente con destino a un terminal, como respuesta a un mensaje ascendente emitido por dicho terminal, está determinada por dicha red de acceso a partir de la frecuencia central en la que se ha recibido dicho mensaje ascendente.

40 De este modo, la precisión en la generación de la frecuencia central del mensaje ascendente, del lado terminal, puede ser baja y realizada mediante medios de síntesis frecuencial económicos. En efecto, la red de acceso no sabe *a priori* en qué frecuencia central se emite el mensaje ascendente y, por defecto, debe escuchar el enlace ascendente en toda la banda frecuencial de multiplexación para detectar este mensaje ascendente. La frecuencia central del mensaje ascendente detectado es estimada por la red de acceso, y el terminal y la red de acceso disponen entonces sensiblemente de la misma frecuencia de referencia, en este caso particular, la frecuencia central del mensaje ascendente, para generar la frecuencia central del mensaje descendente. Dicho de otro modo, el terminal y la red de acceso están entonces sensiblemente sincronizados en frecuencias, y ello cualquiera que sea la precisión de los medios de síntesis frecuencial del terminal, como quiera que es la red de acceso la que se sincroniza en frecuencias con dicho terminal, y no al contrario.

45 Adicionalmente, el terminal, puesto que sabe determinar, a partir de la frecuencia central del mensaje ascendente que él mismo ha emitido, la frecuencia central en la que va a emitirse el mensaje descendente, puede escuchar el enlace descendente únicamente en torno a dicha frecuencia central predeterminada del mensaje descendente, en una banda frecuencial con anchura del orden de la anchura espectral momentánea del mensaje descendente, muy inferior a la anchura de la banda frecuencial de multiplexación.

50 Por lo tanto, a diferencia de la red de acceso, el terminal no tiene que escuchar toda la banda frecuencial de

multiplexación. Además, dado que el mensaje descendente es emitido como respuesta a un mensaje ascendente emitido por el terminal, éste no tiene que estar continuamente a la escucha del enlace descendente, sino únicamente después de haber emitido un mensaje ascendente.

No obstante, surge un problema cuando hay interferencias presentes en la banda frecuencial de multiplexación.

5 En efecto, si el terminal selecciona la frecuencia central del mensaje ascendente sin verificar la disponibilidad de la misma, lo cual es ventajoso por dispensar a dicho terminal de efectuar mediciones regulares sobre el enlace ascendente, entonces a la red de acceso se le puede escapar el mensaje ascendente. Adicionalmente, la red de acceso no emite mensaje descendente y el terminal, pese a todo, escucha el enlace descendente a la espera de un mensaje descendente.

10 **Explicación de la invención**

La presente invención tiene como objetivo subsanar la totalidad o parte de las limitaciones de las soluciones de la técnica anterior, especialmente las expuestas anteriormente, proponiendo una solución que permita tener una mejor protección contra las interferencias, al propio tiempo que limita las necesidades de escucha del enlace descendente, por parte del terminal, a la espera de un mensaje descendente.

15 A tal efecto, y de acuerdo con un primer aspecto, la invención concierne a un procedimiento de emisión, por parte de un terminal de un sistema de comunicación inalámbrica, de mensajes ascendentes en un enlace ascendente con destino a una red de acceso, incluyendo dicho procedimiento unas etapas, puestas en práctica por dicho terminal, de:

- formación de una secuencia de N_R mensajes ascendentes, incluyendo cada mensaje ascendente de la secuencia un mismo paquete de datos útiles y unos datos de control, incluyendo dichos datos de control un
- 20 identificador del mensaje ascendente de entre los N_R mensajes ascendentes de la secuencia,
- emisión de los mensajes ascendentes de la secuencia en respectivas frecuencias centrales diferentes,

estando dicho terminal configurado para recibir un mensaje descendente, emitido como respuesta a la secuencia de mensajes ascendentes, en una frecuencia central que presenta respectivas desviaciones frecuenciales predefinidas con respecto a las frecuencias centrales de los mensajes ascendentes de la secuencia.

25 De este modo, los mensajes ascendentes de la secuencia incluyen todos ellos el mismo paquete de datos útiles. Por lo tanto, este paquete de datos útiles es emitido N_R veces en el enlace ascendente. Adicionalmente, los N_R mensajes ascendentes de la secuencia son emitidos en respectivas frecuencias centrales diferentes. De este modo, aun en presencia de interferencias en una parte de la banda frecuencial de multiplexación, la red de acceso generalmente podrá detectar al menos uno de los N_R mensajes ascendentes de la secuencia, emitido en una frecuencia central poco perturbada por dichas interferencias, y extraer dicho paquete de datos útiles. Por lo tanto, se reduce la probabilidad de perderse el paquete de datos útiles, merced a la diversidad frecuencial introducida por la emisión de dicho paquete de datos útiles en varios mensajes ascendentes, en respectivas frecuencias centrales diferentes.

30 No obstante, dado que los mensajes ascendentes de la secuencia son emitidos en varias frecuencias centrales diferentes, a la red de acceso no le es posible, sin prever otros medios, saber qué frecuencia central debe utilizarse como frecuencia de referencia para determinar la frecuencia central en la que debe emitirse el mensaje descendente. Esto es tanto más cierto cuanto que no necesariamente son recibidos por la red de acceso todos los mensajes ascendentes de la secuencia.

35 A tal efecto, los mensajes ascendentes de la secuencia incluyen respectivos identificadores que permiten distinguir los N_R mensajes de la secuencia entre ellos. Adicionalmente, la frecuencia central del mensaje descendente presenta respectivas desviaciones frecuenciales predefinidas con respecto a las frecuencias centrales en las que se emiten los N_R mensajes ascendentes de la secuencia. Las frecuencias centrales de los mensajes ascendentes de la secuencia no son conocidas *a priori* por la red de acceso, en cambio, las desviaciones frecuenciales predefinidas son conocidas *a priori* por la red de acceso, o pueden ser determinadas por dicha red de acceso. Dichas desviaciones frecuenciales predefinidas se asocian respectivamente a los diferentes identificadores de los

40 N_R mensajes ascendentes, de modo que es posible averiguar, a partir del identificador de un mensaje ascendente de la secuencia, la desviación frecuencial entre la frecuencia central de ese mensaje ascendente y la frecuencia central en la que debe emitirse el mensaje descendente.

45 De este modo, la red de acceso, cuando recibe cualquier mensaje ascendente de la secuencia, puede medir la frecuencia central del mismo, extraer su identificador, averiguar la desviación frecuencial asociada a dicho identificador extraído y estimar, en función de dicha desviación frecuencial, la frecuencia central en la que debe emitirse el mensaje descendente. Por consiguiente, la red de acceso puede estimar sin ambigüedad la frecuencia central en la que debe emitirse el mensaje descendente, y ello cualquiera que sea el mensaje ascendente de la secuencia que ha recibido, inclusive si han quedado perdidos mensajes ascendentes, por ejemplo debido a interferencias en la banda frecuencial de multiplexación.

55 En formas particulares de puesta en práctica, el procedimiento de emisión en el enlace ascendente puede incluir,

además, una o varias de las siguientes características, consideradas aisladamente o según todas las combinaciones técnicamente posibles.

En formas particulares de puesta en práctica, los identificadores de los mensajes ascendentes de la secuencia corresponden respectivamente a motivos de sincronización predefinidos diferentes.

5 Tales disposiciones son ventajosas en que la inclusión del identificador en un mensaje ascendente de la secuencia no aumenta la cantidad de datos de control incluidos en ese mensaje ascendente. En efecto, el motivo de sincronización, incluido para sincronizar la red de acceso con dicho mensaje ascendente, se utiliza entonces, además, para codificar el identificador del mensaje ascendente en el seno de la secuencia, es decir, para distinguir entre ellos los N_R mensajes ascendentes de la secuencia. Para conseguir esto, se consideran N_R motivos de sincronización diferentes, respectivamente asociados a los diferentes mensajes ascendentes de la secuencia. La cantidad de datos de control de un motivo de sincronización no se ve aumentada con respecto al caso en que se utiliza un solo motivo de sincronización. Por el contrario, la red de acceso debe comparar ahora cada mensaje ascendente detectado con varios motivos de sincronización, con el fin de realizar simultáneamente la sincronización y la extracción del identificador del mensaje ascendente detectado.

15 En formas particulares de puesta en práctica, los mensajes ascendentes de la secuencia son emitidos sucesivamente sin solapamiento temporal entre sí.

De acuerdo con un segundo aspecto, la presente invención concierne a un terminal que incluye medios configurados para llevar a la práctica un procedimiento de emisión en un enlace ascendente según una cualquiera de las formas de puesta en práctica de la invención.

20 De acuerdo con un tercer aspecto, la presente invención concierne a un procedimiento de emisión, por parte de una red de acceso de un sistema de comunicación inalámbrica, de un mensaje descendente en un enlace descendente con destino a un terminal, como respuesta a una secuencia de mensajes ascendentes emitidos por dicho terminal de manera acorde con un procedimiento de emisión en el enlace ascendente según una cualquiera de las formas de puesta en práctica de la invención. El procedimiento de emisión en el enlace descendente incluye una etapa de búsqueda de mensajes ascendentes en el enlace ascendente y, cuando se detecta un mensaje ascendente, unas etapas de:

- medida de la frecuencia central del mensaje ascendente detectado,
- extracción del identificador del mensaje ascendente detectado,
- estimación de la frecuencia central en la que debe emitirse el mensaje descendente en función de la medida de la frecuencia central y del identificador extraído de dicho mensaje ascendente detectado,
- emisión del mensaje descendente en la frecuencia central estimada.

En formas particulares de puesta en práctica, el procedimiento de emisión en el enlace descendente puede incluir, además, una o varias de las siguientes características, consideradas aisladamente o según todas las combinaciones técnicamente posibles.

35 En formas particulares de puesta en práctica, la extracción del identificador del mensaje ascendente detectado incluye la comparación de dicho mensaje ascendente detectado con diferentes motivos de sincronización predefinidos, respectivamente asociados a los diferentes identificadores de los mensajes ascendentes de la secuencia.

40 En formas particulares de puesta en práctica, la etapa de estimación de la frecuencia central del mensaje descendente incluye unas etapas de:

- estimación de una frecuencia de referencia en función de la medida de la frecuencia central del mensaje ascendente detectado y de una desviación frecuencial predefinida, asociada al identificador extraído, entre la frecuencia de referencia y la frecuencia central del mensaje ascendente detectado,
- estimación de la frecuencia central del mensaje descendente en función de la frecuencia de referencia estimada.

En formas particulares de puesta en práctica, la frecuencia central del mensaje descendente se determina en función de la desviación frecuencial predefinida, asociada al identificador extraído, entre la frecuencia central del mensaje ascendente detectado y la frecuencia central en la que debe emitirse el mensaje descendente.

50 De acuerdo con un cuarto aspecto, la presente invención concierne a una estación base que incluye medios configurados para llevar a la práctica un procedimiento de emisión en un enlace descendente según una cualquiera de las formas de puesta en práctica de la invención.

De acuerdo con un quinto aspecto, la presente invención concierne a una red de acceso que incluye medios

configurados para llevar a la práctica un procedimiento de emisión en un enlace descendente según una cualquiera de las formas de puesta en práctica de la invención.

Presentación de las figuras

5 Se comprenderá mejor la invención con la lectura de la siguiente descripción, dada a título de ejemplo sin carácter limitativo alguno y llevada a cabo con referencia a las figuras, que representan:

figura 1: una representación esquemática de un sistema de comunicación inalámbrica,

figura 2: un diagrama que ilustra las principales etapas de un procedimiento de emisión en un enlace ascendente, y

figura 3: un diagrama que ilustra las principales etapas de un procedimiento de emisión en un enlace descendente.

10 En estas figuras, referencias idénticas entre las figuras designan elementos idénticos o análogos. Por motivos de claridad, los elementos representados no están a escala, salvo indicación contraria.

Descripción detallada de formas de realización

La figura 1 representa esquemáticamente un sistema de comunicación inalámbrica 10, por ejemplo de tipo UNB, que incluye varios terminales 20 y una red de acceso 30 que incluye varias estaciones base 31.

15 Los terminales 20 y las estaciones base 31 de la red de acceso 30 intercambian datos en forma de señales radioeléctricas. Por "señal radioeléctrica", se entiende una onda electromagnética que se propaga a través de unos medios no alámbricos, cuyas frecuencias están comprendidas dentro del espectro tradicional de las ondas radioeléctricas (unos hercios a varios cientos de gigahercios).

20 Los terminales 20 están adaptados para emitir mensajes ascendentes en un enlace ascendente con destino a la red de acceso 30. Los mensajes ascendentes se emiten, por ejemplo, de manera asíncrona. Por "emitir de manera asíncrona", se entiende que los terminales 20 determinan de manera autónoma cuándo emiten y/o en qué frecuencia central emiten, sin coordinación de dichos terminales 20 entre sí ni con las estaciones base 31 de la red de acceso 30.

25 Más adelante en la descripción, se asume, sin carácter limitativo, el caso de que los terminales 20 son al menos asíncronos en frecuencias, de modo que los mensajes ascendentes son emitidos en frecuencias centrales no conocidas *a priori* por la red de acceso 30.

30 Cada estación base 31 está adaptada para recibir los mensajes ascendentes de los terminales 20 que se encuentran a su alcance. Cada mensaje ascendente así recibido se trasmite, por ejemplo, a un servidor 32 de la red de acceso 30, eventualmente acompañado de otras informaciones, como un identificador de la estación base 31 que lo ha recibido, la potencia medida de dicho mensaje ascendente recibido, la fecha de recepción de dicho mensaje ascendente, la frecuencia central medida de dicho mensaje ascendente recibido, etc. El servidor 32 procesa, por ejemplo, el conjunto de los mensajes ascendentes recibidos de las diferentes estaciones base 31.

35 Adicionalmente, la red de acceso 30 está asimismo adaptada para emitir, por mediación de las estaciones base 31, mensajes descendentes en un enlace descendente con destino a los terminales 20, los cuales están adaptados para recibirlos. Los mensajes descendentes son emitidos, por ejemplo, a iniciativa de la red de acceso 30. En tal caso, los terminales 20 deben estar continuamente a la escucha del enlace descendente, a la espera de un eventual mensaje descendente.

40 Más adelante en la descripción, se asume, sin carácter limitativo, el caso de que la red de acceso 30 emite mensajes descendentes como respuesta a mensajes ascendentes emitidos por terminales 20, de modo que los terminales 20 tan solo deben, en principio, escuchar el enlace descendente, a la espera de un mensaje descendente, después de haber emitido uno o varios mensajes ascendentes con destino a la red de acceso 30.

A) Procedimiento de emisión en el enlace ascendente

La figura 2 representa esquemáticamente las principales etapas de un procedimiento de emisión 50, por parte de un terminal 20, de paquetes de datos útiles en el enlace ascendente con destino a la red de acceso 30.

45 Por ejemplo, el terminal 20 incluye un módulo de procesamiento (no representado en las figuras), que incluye uno o varios procesadores y medios de memorización (disco duro magnético, memoria electrónica, disco óptico, etc.) en los que está memorizado un producto de programa de ordenador, en forma de un conjunto de instrucciones de código de programa que han de ejecutarse para llevar a la práctica las diferentes etapas del procedimiento de emisión 50 en el enlace ascendente. En una variante, el módulo de procesamiento incluye uno o unos dispositivos lógicos programables, de tipo FPGA, PLD, etc., y/o circuitos integrados de aplicación específica (ASIC) adaptados para llevar a la práctica la totalidad o parte de dichas etapas del procedimiento de emisión 50 en el enlace ascendente. Cada terminal 20 incluye, además, medios de comunicación inalámbrica, considerados como conocidos por un experto en la materia, que permiten a dicho terminal emitir mensajes ascendentes y recibir mensajes

descendientes en forma de señales radioeléctricas.

Dicho de otro modo, el terminal 20 incluye un conjunto de medios configurados con carácter de equipo lógico (producto de programa de ordenador específico) y/o físico (FPGA, PLD, ASIC, etc.) para llevar a la práctica las diferentes etapas del procedimiento de emisión 50 en el enlace ascendente.

5 Tal como se ilustra mediante la figura 2, el procedimiento de emisión 50 en el enlace ascendente incluye principalmente las siguientes etapas, que seguidamente se describirán con mayor detalle:

- formación (51) de una secuencia de N_R mensajes ascendentes a partir de un mismo paquete de datos útiles,
- emisión (52) de los mensajes ascendentes de la secuencia en respectivas frecuencias centrales diferentes.

10 Es de señalar que el orden de las etapas ilustrado mediante la figura 2 no es limitativo, con la excepción de que un mensaje ascendente de la secuencia, para ser emitido efectivamente, debe haberse formado con anterioridad. Por ejemplo, si los mensajes ascendentes de la secuencia son emitidos sucesivamente, es posible:

- formar primero el primer mensaje ascendente de la secuencia (etapa 51) y emitirlo en el enlace ascendente (etapa 52),
- 15 - formar a continuación el segundo mensaje ascendente de la secuencia (etapa 51) y emitirlo en el enlace ascendente (etapa 52), etc.

A.1) Formación de la secuencia de N_R mensajes ascendentes

20 En el transcurso de la etapa de formación 51 de la secuencia de mensajes ascendentes, se forman N_R mensajes ascendentes a partir de un mismo paquete de datos útiles. Dicho de otro modo, todos los N_R mensajes ascendentes de la secuencia incluyen el mismo paquete de datos útiles, de modo que basta con que sea recibido por la red de acceso 30 uno de los mensajes ascendentes para que dicho paquete de datos pueda ser extraído.

25 El número N_R de mensajes ascendentes de la secuencia, es decir, el número de réplicas del mismo paquete de datos útiles emitido en el enlace ascendente, es igual o superior a dos. Más adelante en la descripción, se asume, sin carácter limitativo, el caso de que el número N_R es igual a tres, de modo que la secuencia incluye tres mensajes ascendentes, respectivamente M1, M2 y M3, que incluyen el mismo paquete de datos útiles.

30 Es de señalar que, aunque en cada mensaje ascendente de la secuencia se emita el mismo paquete de datos útiles, se pueden aplicar procesamientos diferentes, sobre dicho paquete de datos útiles, entre distintos mensajes ascendentes de la secuencia. Por ejemplo, es posible aplicar, sobre el paquete de datos útiles, una codificación de canal diferente entre distintos mensajes ascendentes de la secuencia. Por ejemplo, se puede aplicar sobre los paquetes de datos útiles el mismo código corrector de errores, y los datos útiles codificados se pueden marcar a fin de obtener una misma velocidad de codificación para todos los mensajes ascendentes de la secuencia, pero considerando un motivo de marcado diferente entre distintos mensajes ascendentes. Por ejemplo, en el caso en que los datos útiles codificados incluyen el paquete de datos útiles y bits de paridad agregados por el código corrector de errores, el marcado puede afectar tan solo a los bits de paridad, de modo que los bits de paridad transmitidos varíen entre distintos mensajes ascendentes de la secuencia. Tales disposiciones permiten, en efecto, cuando son recibidos por la red de acceso 30 varios mensajes ascendentes de la secuencia, mejorar la robustez de la decodificación correctora de errores haciendo uso de más redundancia.

40 Si bien los procesamientos aplicados al paquete de datos útiles pueden variar entre distintos mensajes ascendentes de la secuencia, el paquete de datos útiles debe poder ser extraído por la red de acceso 30 a partir de uno cualquiera de los mensajes ascendentes M1, M2, M3 de la secuencia.

Cada mensaje ascendente M1, M2, M3 de la secuencia incluye, aparte de dicho paquete de datos útiles, unos datos de control. De acuerdo con la invención, dichos datos de control de cada mensaje ascendente de la secuencia incluyen un identificador del mensaje ascendente que permite distinguir los N_R mensajes ascendentes de la secuencia entre ellos.

45 Por ejemplo, el identificador puede materializarse en forma de un contador de los mensajes ascendentes de la secuencia, que se inserta en el mensaje ascendente además de los demás datos de control. Por ejemplo, para el mensaje ascendente M1 de la secuencia, el contador insertado es igual a 1, para el mensaje ascendente M2 de la secuencia, el contador insertado es igual a 2 y, para el mensaje ascendente M3 de la secuencia, el contador insertado es igual a 3.

50 Si bien tal contador se puede codificar con un número reducido de bits adicionales (bastan dos bits en el caso en que N_R es igual a tres), es deseable, en particular para aplicaciones de baja velocidad tales como la mayoría de las aplicaciones M2M o IoT, reducir al máximo la cantidad de datos de control en los mensajes ascendentes.

A tal efecto, en formas preferidas de puesta en práctica, los identificadores de los mensajes ascendentes de la

secuencia corresponden a motivos de sincronización predefinidos diferentes.

En efecto, se conoce insertar, en un mensaje ascendente, un motivo de sincronización temporal y/o frecuencial que es utilizado por la red de acceso 30 para estimar el instante de inicio del mensaje ascendente y/o para estimar con exactitud la frecuencia central de dicho mensaje ascendente. Ventajosamente, se consideran N_R motivos de sincronización diferentes, respectivamente asociados a los diferentes mensajes ascendentes de la secuencia, más que utilizar el mismo motivo de sincronización para todos los mensajes ascendentes de la secuencia. Los N_R motivos de sincronización diferentes se memorizan, por ejemplo, en una memoria no volátil del terminal 20. Por consiguiente, para el mensaje ascendente M1 de la secuencia, el terminal 20 inserta el motivo de sincronización de índice 1, para el mensaje ascendente M2 de la secuencia, el terminal 20 inserta el motivo de sincronización de índice 2, etc.

Al ser diferente el motivo de sincronización entre diferentes mensajes ascendentes de la secuencia, la red de acceso 30 puede distinguir los N_R mensajes ascendentes de la secuencia analizando el motivo de sincronización de cada mensaje ascendente detectado. Dado que el motivo de sincronización se utiliza a la vez para la sincronización y para distinguir los N_R mensajes ascendentes de la secuencia entre ellos, la cantidad de datos de control insertada en cada mensaje ascendente no se ve aumentada con respecto al caso en que se utiliza un solo motivo de sincronización.

A.2) Emisión de los mensajes ascendentes de la secuencia

En el transcurso de la etapa de emisión 52, los mensajes ascendentes M1, M2, M3 de la secuencia se emiten en respectivas frecuencias centrales F1, F2 y F3 diferentes en el interior de una banda frecuencial de multiplexación de los diferentes terminales 20.

Adicionalmente, el terminal 20 está configurado para recibir un mensaje descendente, emitido como respuesta a la secuencia de N_R mensajes ascendentes M1, M2, M3, en una frecuencia central F_D que presenta respectivas desviaciones frecuenciales $\Delta F_D[1]$, $\Delta F_D[2]$, $\Delta F_D[3]$ predefinidas con respecto a las frecuencias centrales F1, F2 y F3. Dicho de otro modo, la frecuencia central F_D en la que debe emitirse el mensaje descendente, y las frecuencias centrales F1, F2, F3 verifican las siguientes expresiones:

$$F_D = F_1 + \Delta F_D[1]$$

$$F_D = F_2 + \Delta F_D[2]$$

$$F_D = F_3 + \Delta F_D[3]$$

De este modo, el terminal 20 sabe *a priori* en qué frecuencia central F_D debe recibir el mensaje descendente emitido como respuesta a la secuencia de N_R mensajes ascendentes M1, M2, M3. Debido a que el terminal 20 no debe recibir, después de haber emitido dicha secuencia de N_R mensajes ascendentes, uno o unos mensajes descendentes más que en una sola frecuencia central, en este caso particular, la frecuencia central F_D , por lo tanto, dicho terminal 20 no tiene que escuchar el enlace descendente en toda la banda frecuencial de multiplexación, sino únicamente en una banda frecuencial de anchura reducida en torno a dicha frecuencia central F_D . La anchura de dicha banda frecuencial en la que el terminal 20 escucha el enlace descendente es, por ejemplo, del orden de la anchura espectral momentánea del mensajes descendente, por ejemplo dos veces superior a dicha anchura espectral momentánea de dicho mensaje descendente (para tener en cuenta una imprecisión en la síntesis de la frecuencia central, la deriva frecuencial de los medios de síntesis frecuencial, un eventual efecto Doppler, etc.). Debido a que el terminal 20 tan solo escucha el enlace descendente en una banda frecuencial de anchura limitada, se reduce en gran manera la complejidad de los procesamientos asociados a la búsqueda del mensaje descendente en el enlace descendente. Adicionalmente, se reduce acusadamente el número de mensajes descendentes susceptibles de ser detectados por dicho terminal 20, inclusive mensajes descendentes que no le están destinados, con respecto al caso en que el terminal 20 pudiera recibir mensajes descendentes en cualquier frecuencia central del enlace descendente.

Las desviaciones frecuenciales $\Delta F_D[1]$, $\Delta F_D[2]$, $\Delta F_D[3]$ y los mensajes ascendentes M1, M2, M3 de la secuencia a los que se aplican son conocidos *a priori* por la red de acceso 30, o pueden ser determinados por dicha red de acceso 30. Por consiguiente, dado que la red de acceso 30 puede, merced a los identificadores, distinguir los mensajes ascendentes M1, M2, M3 de la secuencia entre ellos, asimismo la red de acceso 30 puede averiguar la desviación frecuencial predefinida asociada a todo mensaje ascendente detectado de la secuencia y estimar la frecuencia central F_D a partir de una medida de la frecuencia central de dicho mensaje ascendente detectado.

Para generar las frecuencias centrales F1, F2 y F3, el terminal 20 puede, por ejemplo, utilizar una frecuencia de referencia F_R . La frecuencia de referencia F_R se selecciona, por ejemplo, en el interior de la banda frecuencial de multiplexación, preferentemente de manera sensiblemente aleatoria por medio de un generador pseudoaleatorio.

Las frecuencias centrales F1, F2 y F3 pueden ser generadas por medio de respectivas desviaciones frecuenciales ΔF_1 , ΔF_2 y ΔF_3 predefinidas con respecto a la frecuencia de referencia F_R . Dicho de otro modo, las frecuencias centrales F1, F2, F3 y la frecuencia de referencia F_R verifican las siguientes expresiones:

$$F1 = F_R + \Delta F1$$

$$F2 = F_R + \Delta F2$$

$$F3 = F_R + \Delta F3$$

5 Por ejemplo, se puede tomar como frecuencia central F1 la frecuencia de referencia F_R, en cuyo caso la desviación frecuencial ΔF1 es nula. Entonces, la frecuencia central F2 es igual a (F1 + ΔF2) y la frecuencia central F3, entonces, es igual a (F1 + ΔF3). Según otro ejemplo, la frecuencia de referencia F_R corresponde a la frecuencia central F_D en la que debe emitirse el mensaje descendente, en cuyo caso:

$$\Delta F1 = -\Delta F_D[1]$$

$$\Delta F2 = -\Delta F_D[2]$$

$$10 \quad \Delta F3 = -\Delta F_D[3]$$

Es de señalar que, aunque las frecuencias centrales F1, F2 y F3 presenten respectivas desviaciones frecuenciales ΔF1, ΔF2 y ΔF3 predefinidas con respecto a la frecuencia de referencia F_R, no necesariamente todas son generadas a partir de dicha frecuencia de referencia F_R. Por ejemplo, es posible generar la frecuencia central F1 directamente a partir de la frecuencia de referencia F_R, y luego, generar la frecuencia central F2 a partir de la frecuencia central F1 aplicando un salto de frecuencias ΔF2' igual a (ΔF2 - ΔF1), y luego, generar la frecuencia central F3 a partir de la frecuencia central F2 aplicando un salto de frecuencias ΔF3' igual a (ΔF3 - ΔF2).

20 Para un sistema de comunicación inalámbrica de tipo UNB, es posible considerar desviaciones frecuenciales del orden de unos kilohercios (kHz) a algunas decenas de kilohercios. Por ejemplo, las frecuencias centrales F1, F2 y F3 pueden estar espaciadas 20 kHz. Por ejemplo, si consideramos que la desviación frecuencial ΔF1 es nula, es posible considerar una desviación frecuencial ΔF2 igual a 20 kHz y una desviación frecuencial ΔF3 igual a -20 kHz, o también una desviación frecuencial ΔF2 igual a 20 kHz y una desviación frecuencial ΔF3 igual a 40 kHz, etc.

Las desviaciones frecuenciales ΔF1, ΔF2, ΔF3 y las desviaciones frecuenciales ΔF_D[1], ΔF_D[2], ΔF_D[3] están relacionadas entre sí por las siguientes expresiones:

$$\Delta F_D[1] = \Delta F_D - \Delta F1$$

$$25 \quad \Delta F_D[2] = \Delta F_D - \Delta F2$$

$$\Delta F_D[3] = \Delta F_D - \Delta F3$$

expresión en la que ΔF_D corresponde a una desviación frecuencial predefinida entre la frecuencia central F_D y la frecuencia de referencia F_R (ΔF_D = F_D - F_R).

30 En formas preferidas de puesta en práctica, los N_R mensajes ascendentes de la secuencia son emitidos sucesivamente, sin solapamiento temporal entre ellos. Tales disposiciones permiten asimismo reducir la complejidad de los procesamientos que ha de efectuar el terminal 20 para la emisión de la secuencia de N_R mensajes ascendentes. En efecto, si se emitieran simultáneamente los N_R mensajes ascendentes de la secuencia, entonces el terminal 20 debería trabajar con una frecuencia de muestreo más elevada para generar en banda base unos mensajes ascendentes M1, M2, M3 espaciados en frecuencias por las desviaciones frecuenciales ΔF2' y ΔF3' y/o los medios de comunicación inalámbrica del terminal 20 deberían disponer de cadenas analógicas de emisión más complejas para trasladar simultáneamente los mensajes ascendentes M1, M2, M3 a respectivas frecuencias centrales diferentes.

No se descarta, sin embargo, según otros ejemplos, tener emitidos la totalidad o parte de los mensajes ascendentes de la secuencia con un solapamiento temporal no nulo, por ejemplo emitidos simultáneamente.

40 B) Procedimiento de emisión en el enlace descendente

La figura 3 representa esquemáticamente las principales etapas de un procedimiento de emisión 60, por parte de la red de acceso 30, de un mensaje descendente en el enlace descendente con destino a un terminal 20, como respuesta a una secuencia de mensajes ascendentes emitidos por dicho terminal 20 con arreglo a un procedimiento de emisión 50 en el enlace ascendente.

45 Tal como se ilustra mediante la figura 3, el procedimiento de emisión 60 en el enlace descendente incluye en primer lugar una etapa de búsqueda 61 de mensajes ascendentes en el enlace ascendente. La búsqueda de mensajes ascendentes en el enlace ascendente se prosigue mientras no se haya detectado ningún mensaje ascendente (referencia 610 en la figura 3).

50 Cuando se detecta un mensaje ascendente (referencia 611 en la figura 3), el procedimiento de emisión 60 incluye entonces unas etapas de:

- medida 62 de la frecuencia central del mensaje ascendente detectado,
 - extracción 63 del identificador del mensaje ascendente detectado,
 - estimación 64 de la frecuencia central en la que debe emitirse el mensaje descendente en función de la medida de la frecuencia central y del identificador extraído de dicho mensaje ascendente detectado,
- 5 - emisión 65 del mensaje descendente en la frecuencia central estimada.

Es de señalar que el orden de las etapas de medida 62 y de extracción 63 del identificador es indiferente.

Adicionalmente, si se determina que varios mensajes ascendentes detectados pertenecen a una misma secuencia de mensajes ascendentes emitidos por un mismo terminal 20 (por ejemplo, utilizando datos de control específicos, como por ejemplo un identificador del paquete de datos útiles emitido en esta secuencia, así como un identificador del terminal 20 que ha emitido dicha secuencia de mensajes ascendentes), entonces no es necesario ejecutar las etapas del procedimiento de emisión 60 en el enlace descendente para cada mensaje ascendente de la secuencia detectado. En particular, la frecuencia central F_D en la que debe emitirse el mensaje descendente es estimada preferentemente una sola vez. Si se debe emitir un solo mensaje descendente como respuesta a la secuencia de mensajes ascendentes, la etapa de emisión 65 se ejecuta una sola vez. Si se deben emitir varios mensajes descendentes como respuesta a dicha secuencia de mensajes ascendentes, preferentemente se emiten todos ellos en la misma frecuencia central.

Por ejemplo, en el caso en que los mensajes ascendentes de la secuencia son emitidos sucesivamente, sin solapamiento temporal, puede ser ventajoso medir tan solo la frecuencia central del último mensaje ascendente detectado de la secuencia, o por lo menos utilizar tan solo la frecuencia central medida para dicho último mensaje ascendente detectado para estimar la frecuencia central en la que debe emitirse el mensaje descendente.

Entre las diferentes etapas ilustradas mediante la figura 3, sólo la etapa de emisión 65 del mensaje descendente debe ser ejecutada necesariamente al menos parcialmente por una estación base 31. Las demás etapas ilustradas mediante la figura 3 pueden ser ejecutadas por una estación base 31 y/o por el servidor 32 de la red de acceso 30. En particular, todas las etapas ilustradas mediante la figura 2 pueden ser ejecutadas por la estación base 31 utilizada para emitir el mensaje descendente en el enlace descendente.

Más adelante en la descripción, se asume, sin carácter limitativo, el caso de que las etapas de búsqueda 61 y de medida 62 son ejecutadas por una estación base 31, que entonces transmite el mensaje ascendente detectado y la medida de la frecuencia central al servidor 32. El servidor 32, a continuación, extrae (etapa 63) el identificador del mensaje ascendente detectado, y estima (etapa 64) la frecuencia central en la que debe emitirse el mensaje descendente. Asimismo, el servidor 32 forma el mensaje descendente, eventualmente después de haber extraído el paquete de datos útiles del mensaje ascendente detectado, y transmite dicho mensaje descendente y la frecuencia central estimada de dicho mensaje descendente a una estación base 31 dentro de la cobertura en la que se encuentra el terminal 20.

Las estaciones base 31 y el servidor 32 incluyen, por ejemplo, respectivos módulos de procesamiento (no representados en las figuras), incluyendo cada módulo de procesamiento, por ejemplo, uno o varios procesadores y medios de memorización (disco duro magnético, memoria electrónica, disco óptico, etc.) en los que está memorizado un producto de programa de ordenador, en forma de un conjunto de instrucciones de código de programa que han de ejecutarse para llevar a la práctica las diferentes etapas del procedimiento de emisión 60 en el enlace descendente. En una variante, cada módulo de procesamiento incluye uno o unos dispositivos lógicos programables, de tipo FPGA, PLD, etc., y/o circuitos integrados de aplicación específica (ASIC) adaptados para llevar a la práctica la totalidad o parte de dichas etapas del procedimiento de emisión 60 en el enlace descendente.

Cada estación base 31 incluye, además, medios de comunicación inalámbrica, considerados como conocidos por un experto en la materia, que permiten a dicha estación base recibir mensajes ascendentes y emitir mensajes descendentes en forma de señales radioeléctricas. Las estaciones base 31 y el servidor 32 incluyen asimismo respectivos medios de comunicación de red, considerados como conocidos por un experto en la materia, que permiten al servidor 32 intercambiar datos con cada estación base 31.

Dicho de otro modo, la red de acceso 30 incluye un conjunto de medios configurados con carácter de equipo lógico (producto de programa de ordenador específico) y/o físico (FPGA, PLD, ASIC, etc.) para llevar a la práctica las diferentes etapas del procedimiento de emisión 60 en el enlace descendente.

Se describen a continuación ejemplos no limitativos de puesta en práctica de las diferentes etapas del procedimiento de emisión 60 en el enlace descendente.

B.1) Búsqueda de mensajes ascendentes y medida de frecuencia central

La etapa de búsqueda 61 de mensajes ascendentes en el enlace ascendente se considera como conocida por un experto en la materia, e incluye, por ejemplo, un cálculo de un espectro frecuencial dentro de la banda frecuencial de

multiplexación, y la búsqueda de máximos locales dentro de dicho espectro frecuencial superiores a un valor umbral de detección predefinido.

5 Cuando se detecta un mensaje ascendente, la etapa de medida 62 de la frecuencia central del mensaje ascendente detectado consiste, por ejemplo, en obtener la frecuencia asociada al máximo local del espectro frecuencial que ha conducido a la detección de dicho mensaje ascendente.

B.2) Extracción del identificador

10 En el transcurso de la etapa de extracción 63, el identificador del mensaje ascendente detectado, que permite distinguir los N_R mensajes ascendentes de la secuencia entre ellos, es extraído del mensaje ascendente detectado. La extracción de dicho identificador depende de la manera en que se ha incorporado en el mensaje ascendente, y se considera que está al alcance de un experto en la materia.

15 En el caso, anteriormente descrito, en que se utilizan motivos de sincronización diferentes para distinguir los N_R mensajes ascendentes de la secuencia, entonces la extracción del identificador del mensaje ascendente detectado incluye, por ejemplo, la comparación de dicho mensaje ascendente detectado con los diferentes motivos de sincronización, por ejemplo memorizados previamente en una memoria no volátil de la red de acceso 30. Esta comparación está encaminada a medir la semejanza entre el mensaje ascendente detectado y cada posible motivo de sincronización, por ejemplo por correlación. El identificador extraído corresponde al asociado al motivo de sincronización que permite optimizar la semejanza con el mensaje ascendente detectado.

Al término de la etapa de extracción 63, por tanto, se sabe qué mensaje ascendente, de entre los N_R mensajes ascendentes de la secuencia, se ha detectado.

20 B.3) Estimación de la frecuencia central del mensaje descendente

Tal como se ha indicado anteriormente, los N_R mensajes ascendentes M1, M2, M3 de la secuencia son emitidos en respectivas frecuencias centrales F1, F2, F3 diferentes, y la frecuencia central F_D en la que debe emitirse el mensaje descendente presenta respectivas desviaciones frecuenciales $\Delta F_D[1]$, $\Delta F_D[2]$, $\Delta F_D[3]$ predefinidas con respecto a dichas frecuencias centrales F1, F2 y F3.

25 Por lo tanto, las desviaciones frecuenciales $\Delta F_D[1]$, $\Delta F_D[2]$, $\Delta F_D[3]$ se asocian de manera biunívoca a los diferentes mensajes ascendentes M1, M2, M3 de la secuencia, y son conocidas *a priori* por la red de acceso 30, o pueden ser determinadas por dicha red de acceso 30.

30 Para estimar la frecuencia central F_D , la red de acceso 30 puede, por ejemplo, memorizar, en una memoria no volátil, las desviaciones frecuenciales ΔF_1 , ΔF_2 y ΔF_3 respectivamente asociadas a los identificadores de los mensajes ascendentes M1, M2, M3, así como la desviación frecuencial ΔF_D . En tal caso, la etapa de estimación 64 de la frecuencia central F_D del mensaje descendente incluye unas etapas (no representadas en las figuras) de:

- estimación de la frecuencia de referencia F_R en función de la medida de la frecuencia central del mensaje ascendente detectado y de una desviación frecuencial predefinida, asociada al identificador extraído, entre la frecuencia de referencia F_R y la frecuencia central del mensaje ascendente detectado,
- 35 - estimación de la frecuencia central F_D del mensaje descendente en función de la frecuencia de referencia F_R estimada y de la desviación frecuencial ΔF_D .

Por ejemplo, si el identificador extraído corresponde al identificador del mensaje ascendente M2 de la secuencia, entonces la red de acceso 30 averigua la desviación frecuencial ΔF_2 asociada y puede estimar la frecuencia de referencia F_R según la siguiente expresión:

$$40 \quad F'_R = F_2 - \Delta F_2$$

expresión en la que:

- F'_R corresponde a la estimación de la frecuencia de referencia F_R ,
- F_2 corresponde al valor medido de la frecuencia central F2 del mensaje ascendente M2 de la secuencia.

A continuación, la frecuencia central F_D del mensaje descendente se puede estimar según la siguiente expresión:

$$45 \quad F'_D = F'_R + \Delta F_D$$

expresión en la que F'_D corresponde al valor estimado de la frecuencia central F_D del mensaje descendente.

50 Según otro ejemplo, la red de acceso 30 memoriza, en una memoria no volátil, las desviaciones frecuenciales $\Delta F_D[1]$, $\Delta F_D[2]$ y $\Delta F_D[3]$ respectivamente asociadas a los identificadores de los mensajes ascendentes M1, M2, M3. En tal caso, la frecuencia central F_D del mensaje descendente es estimada en función de la desviación frecuencial predefinida, asociada al identificador extraído, entre la frecuencia central del mensaje ascendente detectado y la

frecuencia central F_D en la que debe emitirse el mensaje descendente.

Por ejemplo, si el identificador extraído corresponde al identificador del mensaje ascendente M3 de la secuencia, entonces la red de acceso 30 averigua la desviación frecuencial $\Delta F_D[3]$ y puede estimar la frecuencia central F_D del mensaje descendente según la siguiente expresión:

5
$$F'_D = F'3 + \Delta F_D[3]$$

expresión en la que $F'3$ corresponde al valor medido de la frecuencia central $F3$ del mensaje ascendente M3 de la secuencia.

B.4) Emisión del mensaje descendente

10 Al término de la etapa de estimación 64, la red de acceso 30 dispone de una estimación F'_D de la frecuencia central F_D en la que el terminal 20 espera que va a recibir el mensaje descendente. Por consiguiente, en el transcurso de la etapa 65, el mensaje descendente es emitido en la frecuencia central F'_D , por una estación base 31 dentro de cuya cobertura se encuentra el terminal 20 (por ejemplo, la estación base 31 que ha detectado la secuencia de mensajes ascendentes emitidos por dicho terminal).

15 De manera más general, es de señalar que las formas de puesta en práctica y de realización antes consideradas se han descrito a título de ejemplos no limitativos, y que, consiguientemente, son concebibles otras variantes.

20 En especial, la invención ha sido descrita considerando terminales 20 asíncronos en frecuencias. La invención, sin embargo, es aplicable a cualquier tipo de terminal 20, a partir del instante en que la red de acceso 30 estima la frecuencia central F_D en la que debe emitir un mensaje descendente a partir de la frecuencia central medida de uno o de varios mensajes ascendentes recibidos de este terminal 20. Por ejemplo, la invención es aplicable a partir del instante en que el terminal 20 no está, o no puede, sincronizarse en frecuencias con la red de acceso 30 con la suficiente precisión y que, consiguientemente, la red de acceso 30 es la que, para emitir un mensaje descendente con destino al terminal 20, se sincroniza en frecuencias con dicho terminal 20.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de emisión (50), por parte de un terminal (20) de un sistema de comunicación inalámbrica (10), de mensajes ascendentes en un enlace ascendente con destino a una red de acceso (30), caracterizado por que dicho procedimiento incluye unas etapas, puestas en práctica por dicho terminal (20), de:
 - 5 - formación (51) de una secuencia de N_R mensajes ascendentes, incluyendo cada mensaje ascendente de la secuencia un mismo paquete de datos útiles y unos datos de control, incluyendo dichos datos de control un identificador del mensaje ascendente de entre los N_R mensajes ascendentes de la secuencia,
 - emisión (52) de los mensajes ascendentes de la secuencia en respectivas frecuencias centrales diferentes,
 estando dicho terminal configurado para recibir un mensaje descendente, emitido como respuesta a la secuencia de mensajes ascendentes, en una frecuencia central que presenta respectivas desviaciones frecuenciales predefinidas con respecto a las frecuencias centrales de los mensajes ascendentes de la secuencia.
- 10 2. Procedimiento (50) según la reivindicación 1, en el que los identificadores de los mensajes ascendentes de la secuencia corresponden respectivamente a motivos de sincronización predefinidos diferentes.
- 15 3. Procedimiento (50) según una de las reivindicaciones 1 a 2, en el que los mensajes ascendentes de la secuencia son emitidos sucesivamente sin solapamiento temporal entre sí.
4. Terminal (20) caracterizado por incluir medios configurados para llevar a la práctica un procedimiento de emisión (50) en un enlace ascendente según una de las reivindicaciones anteriores.
- 20 5. Procedimiento de emisión (60), por parte de una red de acceso (30) de un sistema de comunicación inalámbrica (10), de un mensaje descendente en un enlace descendente con destino a un terminal (20), como respuesta a una secuencia de mensajes ascendentes emitidos por dicho terminal de manera acorde con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que dicho procedimiento incluye una etapa de búsqueda (61) de mensajes ascendentes en el enlace ascendente, cuando se detecta uno de estos mensajes ascendentes, unas etapas de:
 - medida (62) de la frecuencia central del mensaje ascendente detectado,
 - extracción (63) del identificador del mensaje ascendente detectado,
 - 25 - estimación (64) de la frecuencia central en la que debe emitirse el mensaje descendente en función de la medida de la frecuencia central y del identificador extraído de dicho mensaje ascendente detectado,
 - emisión (65) del mensaje descendente en la frecuencia central estimada.
- 30 6. Procedimiento (60) según la reivindicación 5, en el que la extracción del identificador del mensaje ascendente detectado incluye la comparación de dicho mensaje ascendente detectado con diferentes motivos de sincronización predefinidos, respectivamente asociados a los diferentes identificadores de los mensajes ascendentes de la secuencia.
7. Procedimiento (60) según una de las reivindicaciones 5 a 6, en el que la etapa de estimación (64) de la frecuencia central del mensaje descendente incluye unas etapas de:
 - 35 - estimación de una frecuencia de referencia en función de la medida de la frecuencia central del mensaje ascendente detectado y de una desviación frecuencial predefinida, asociada al identificador extraído, entre la frecuencia de referencia y la frecuencia central del mensaje ascendente detectado,
 - estimación de la frecuencia central del mensaje descendente en función de la frecuencia de referencia estimada.
- 40 8. Procedimiento (60) según una de las reivindicaciones 5 a 6, en el que la frecuencia central del mensaje descendente se determina en función de la desviación frecuencial predefinida, asociada al identificador extraído, entre la frecuencia central del mensaje ascendente detectado y la frecuencia central en la que debe emitirse el mensaje descendente.
9. Estación base (31) caracterizada por incluir medios configurados para llevar a la práctica un procedimiento de emisión (60) en un enlace descendente según una de las reivindicaciones 5 a 8.
- 45 10. Red de acceso (30) caracterizada por incluir medios configurados para llevar a la práctica un procedimiento de emisión (60) en un enlace descendente según una de las reivindicaciones 5 a 8.

