

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 708 449**

51 Int. Cl.:

H04W 52/24 (2009.01)
H04W 72/04 (2009.01)
H04W 52/14 (2009.01)
H04W 52/36 (2009.01)
H04W 72/02 (2009.01)
H04W 72/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.11.2013 PCT/EP2013/003491**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.06.2014 WO14082718**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.11.2013 E 13805766 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2018 EP 2926602**

54 Título: **Procedimiento y sistema de determinación de un intervalo de frecuencias en una red de telecomunicaciones**

30 Prioridad:

29.11.2012 FR 1261420

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

09.04.2019

73 Titular/es:

**AIRBUS DS SAS (100.0%)
ZAC de la Clef Saint Pierre, 1 Boulevard Jean
Moulin
78990 Elancourt, FR**

72 Inventor/es:

**GEORGEAUX, ERIC;
GRUET, CHRISTOPHE;
FRAYSSE, FRÉDÉRIC y
LERAUT, CHRISTOPHE**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 708 449 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 sistema de determinación de un intervalo de frecuencias en una red de telecomunicaciones

Campo de la invención

5 La invención concierne al campo de las redes de telecomunicaciones, especialmente de banda ancha y, más en particular, se refiere a un procedimiento y a un sistema de determinación de un intervalo de frecuencias de emisión de una señal por un equipo de usuario con destino a una estación base en una red de telecomunicaciones.

Estado de la técnica

10 En las redes de telecomunicaciones, por ejemplo, las redes de banda ancha del tipo Long-Term Evolution (LTE), una estación base asigna recursos, de manera conocida, a un equipo de usuario de modo que éste pueda emitir señales que comprenden paquetes de datos con destino a dicha estación base. Por una parte, la estación base determina uno o varios intervalos de tiempo durante los cuales un equipo de usuario dado podrá emitir señales. Por otra parte, la estación base determina, dentro de una banda de frecuencias predeterminada en la que trabaja, al menos un intervalo de frecuencias de emisión en el que dicho equipo de usuario podrá emitir dichas señales durante dichos intervalos de tiempo.

15 La estación base también determina el tipo de modulación y el tipo de codificación de las señales que el equipo de usuario podrá utilizar para emitir señales en dichos intervalos de tiempo y de frecuencias asignados. La asignación de recursos y las elecciones de modulación y de codificación pueden realizarse, por ejemplo, en función de la potencia de la señal recibida del equipo de usuario por la estación base y/o en función de otros equipos de usuario que emitan señales también con destino a la estación base.

20 Estas informaciones de asignación de recursos se comunican a continuación al equipo de usuario el cual, entonces, puede emitir señales, con destino a la estación base, adecuando su potencia de emisión a un nivel inferior o igual a su máxima potencia en los intervalos asignados, utilizando el tipo de modulación y el tipo de codificación determinados previamente por la estación base.

25 Sucede, no obstante, que las señales emitidas por el equipo de usuario en el intervalo asignado de frecuencias de emisión sean emitidas asimismo, a más baja potencia, a las frecuencias vecinas de la propia del intervalo de frecuencias asignado, siendo el nivel de estas emisiones fuera del intervalo de frecuencias asignado, en general, tanto más elevado cuanto más cerca de su máxima potencia de emisión se halla la potencia de emisión del equipo de usuario.

30 Se plantea entonces un problema cuando las señales son emitidas fuera de banda por el equipo de usuario, es decir, a frecuencias situadas fuera de la banda de frecuencias predeterminada de trabajo de la estación base, y su potencia es superior a un valor límite máximo predeterminado. Tal límite, fijado por ejemplo en -57 dBm medido en una banda de $6,25$ kHz dentro del intervalo $769-775$ MHz en la norma TS36.101 de 3GPP, permite evitar que las señales emitidas por el equipo de usuario dentro de una banda de frecuencias predeterminada (el intervalo $777-787$ MHz para el límite anteriormente citado como ejemplo) creen interferencias con señales emitidas en las bandas de frecuencias vecinas, que pueden estar reservadas a otros usos.

35 Este problema se plantea especialmente en las redes de telecomunicaciones en las que la separación dúplex (es decir, la separación en frecuencia entre la señal de emisión y la señal de recepción) es baja. Las señales emitidas fuera de banda por el emisor del equipo de usuario pueden perturbar la recepción de las señales con origen en la estación base, ocasionando una desensibilización del receptor. El problema es particularmente molesto en caso de ser elevada la atenuación de la señal vinculada a la propagación entre el equipo de usuario y la estación base: en estas condiciones, el equipo de usuario debe emitir a una potencia próxima o igual a su máxima potencia, lo cual, en general, aumenta el nivel de las emisiones fuera de banda y, por lo tanto, el riesgo de desensibilización del receptor, mientras que las señales emitidas por la estación base son recibidas a un nivel bajo por el equipo de usuario.

40 Con objeto de cumplir este valor límite máximo de potencia, consiste una solución existente, descrita en la patente US 8055294, en autorizar al equipo de usuario a reducir su máxima potencia de emisión en un valor, llamado reducción de la máxima potencia (Maximum Power Reduction (MPR) en lengua inglesa), que el equipo de usuario selecciona de una tabla de referencias almacenada en su memoria interna. Más concretamente, el equipo de usuario selecciona, en primera instancia, en la tabla de referencias, un valor de reducción de máxima potencia en función de un índice de comienzo de intervalo de frecuencias y de una anchura de dicho intervalo de frecuencias recibidos de la estación base. Seguidamente, en segunda instancia, el equipo de usuario reduce su potencia de emisión en el número de decibelios correspondientes al valor seleccionado en la tabla. Sin embargo, para la estación base se plantea un problema en la asignación de los recursos y del tipo de esquema de codificación y de modulación, ya que no conoce el valor de reducción de máxima potencia utilizado por el equipo de usuario.

55 De este modo, con el fin de asignar a un equipo de usuario el tipo de esquema de codificación y de modulación, así como los intervalos de tiempo y de frecuencias, consiste una primera solución existente, para la estación base, en

5 considerar que el equipo ha reducido su potencia de emisión, por ejemplo, en un valor predeterminado. Sin embargo, en tal caso, cuando el equipo de usuario no ha reducido su potencia de emisión, el esquema de codificación y de modulación, así como los intervalos de tiempo y de frecuencias asignados por la estación base no necesariamente están adaptados a las necesidades del equipo de usuario, el cual no puede emitir tantos paquetes de datos como en realidad podría, lo cual presenta un inconveniente.

10 Consiste una segunda solución, para la estación base, en considerar que el equipo de usuario no reduce su potencia de emisión en un valor de MPR. No obstante, en tal caso, cuando en realidad el equipo de usuario ha reducido su potencia de emisión en un valor de MPR, el esquema de codificación y de modulación, así como los intervalos de tiempo y de frecuencias asignados por la estación base no están adaptados a sus necesidades reales, y los paquetes de datos emitidos por el equipo de usuario son recibidos por la estación base con una elevada probabilidad de error de decodificación, lo cual, también aquí, presenta un inconveniente.

15 Adicionalmente, la reducción por parte del equipo de usuario de su potencia de emisión puede ser muy acusada con el fin de cumplir el valor límite máximo de potencia fuera de banda requerido. De este modo, por ejemplo, una reducción de la potencia de emisión de 6 dB corresponde a una división de la potencia de emisión por 4, lo cual impedirá al equipo de usuario emitir grandes cantidades de datos y/o lo forzará a tener que reemitir algunas de las tramas de datos que hayan sido emitidas a baja potencia y recibidas con error por la estación base, lo cual presenta otro inconveniente.

20 Se conoce en el estado de la técnica el documento WO 2010/082888, titulado "Method and arrangement in a wireless communication system", y el documento WO 2010/112066, titulado "Controlling UE emissions for avoiding self-interference and for demanding coexistence situations".

Explicación de la invención

25 La invención pretende eliminar al menos en parte estos inconvenientes y mejorar los sistemas de telecomunicaciones existentes y, en especial, permitir la emisión de señales a una potencia elevada por un equipo de usuario en un intervalo de frecuencias asignado, al propio tiempo que asegura que la potencia de las señales emitidas a una frecuencia de emisión fuera de banda predefinida es inferior a un valor límite de potencia predeterminado.

30 De este modo, la invención tiene por objeto un procedimiento de determinación de un intervalo de frecuencias de emisión, por un equipo de usuario, de una señal con destino a una estación base en una red de telecomunicaciones, estando comprendido dicho intervalo de frecuencias en una banda de frecuencias predeterminada en la que trabaja la estación base, comprendiendo dicho procedimiento una etapa de determinación de dicho intervalo de frecuencias, destacando el procedimiento por que dicha etapa de determinación del intervalo de frecuencias se realiza a partir de una tabla de referencias que comprende valores de reducción de máxima potencia de emisión de una señal por el equipo de usuario, de modo que la potencia de la señal emitida por el equipo de usuario a una frecuencia fuera de banda predefinida sea inferior a un valor límite máximo de potencia predeterminado.

35 Así, el intervalo de frecuencias en el que emite el equipo de usuario es determinado a partir de la tabla de referencias, para asegurar que la potencia de las señales emitidas fuera de banda por el equipo de usuario sea inferior al valor límite predeterminado.

40 Por los términos "frecuencia fuera de banda", se entiende una frecuencia situada fuera de la banda de frecuencias predeterminada en la que trabaja la estación base. Por el término "trabaja", se entiende que la estación base asigna intervalos de frecuencias dentro de la banda de frecuencias predeterminada y que, por consiguiente, está configurada para recibir señales emitidas por el equipo de usuario en esta banda de frecuencia predeterminada. Finalmente, por los términos "emisión de una señal por un equipo de usuario", por supuesto se entiende la emisión de una o varias señales por el equipo con destino a la estación base.

45 Preferentemente, la tabla de referencias indica un valor de reducción de potencia de emisión de señal, en función, por una parte, de un valor de comienzo de un intervalo de frecuencias y, por otra, de un valor de anchura de dicho intervalo de frecuencias a partir de dicho valor de comienzo de intervalo.

50 La tabla de referencias puede estar construida de manera empírica, de modo que comprende únicamente combinaciones de comienzo de intervalo de frecuencias y de anchura de intervalo de frecuencias para las cuales la potencia de emisión del equipo de usuario a la frecuencia fuera de banda predefinida es inferior al valor límite máximo de potencia predeterminado. La tabla de referencias puede ser, por ejemplo, la tabla de referencias de la especificación TS36.101 de 3GPP.

También preferentemente, el comienzo del intervalo de frecuencias y la anchura del intervalo de frecuencias se seleccionan de modo que la potencia de emisión de la señal por el equipo de usuario sea máxima.

55 De acuerdo con un aspecto de la invención, el comienzo del intervalo de frecuencias y la anchura del intervalo de frecuencias se seleccionan en la tabla de referencias de modo que la cantidad de información transferida sea

máxima. En este caso, la elección del comienzo del intervalo de frecuencias y de su anchura puede conducir a reducir la potencia de emisión en un valor de reducción de potencia MPR. Puede consistir un criterio de selección en buscar en la tabla de referencias la o las parejas de valores de comienzo de intervalo de frecuencias RBStart y de anchura de intervalo de frecuencias L_CRB para las cuales el valor $10 \cdot \log_{10}(L_CRB) - MPR(RbStart, L_CRB)$ toma su valor máximo.

5 De acuerdo con un aspecto de la invención, la red de telecomunicaciones comprende al menos una estación base para asignar, al equipo de usuario, al menos un intervalo de frecuencias comprendido en la banda de frecuencias predeterminada, y recibir señales emitidas por el equipo de usuario dentro del intervalo asignado.

10 En una forma de realización del procedimiento según la invención, la etapa de determinación del intervalo de frecuencias es realizada por la estación base. En este caso, el intervalo de frecuencias asignado por la estación base corresponde al intervalo de frecuencias determinado. Dicho de otro modo, la estación base determina el intervalo de frecuencias que ha de asignarse al equipo de usuario a partir de la tabla de referencias. La estación base también puede utilizar, además de la tabla de referencias, por ejemplo, una información del valor de la potencia de emisión del equipo de usuario. Esta información puede ser, por ejemplo, la medida, enviada por el equipo de usuario a la estación base, indicativa de la diferencia (en dB) entre la potencia de emisión real y la máxima potencia de emisión, eventualmente reducida, del equipo de usuario, denominada Power Headroom (PH) reporting en lengua inglesa.

15 Ventajosamente, la tabla de referencias está almacenada en una base de datos accesible por la estación base, y el procedimiento comprende, con anterioridad a la etapa de determinación, una etapa de acceso a dicha base de datos para consultar u obtener la tabla de referencias.

De acuerdo con un aspecto de la invención, el procedimiento comprende, con anterioridad a la etapa de determinación, una etapa de recepción de la tabla de referencias, por ejemplo, enviada por el equipo de usuario.

20 En una forma de realización alternativa del procedimiento según la invención, la etapa de determinación del intervalo de frecuencias es realizada por el equipo de usuario. Así, al ser la tabla de referencias propia de cada terminal de usuario, al terminal no le es necesario enviarla a la estación base, o bien, a la estación base, almacenarla permanentemente.

25 En esta forma de realización, la estación base asigna de manera conocida un intervalo de frecuencias en el que el equipo de usuario puede emitir, y el equipo de usuario determina, a partir de su tabla de referencias, un intervalo de frecuencias para el cual la potencia de emisión de las señales fuera de banda es inferior al valor límite predeterminado, estando comprendido dicho intervalo de frecuencias que ha de utilizarse en el intervalo de frecuencias asignado. Por el término "comprendido", se entiende que el intervalo de frecuencias determinado es un subintervalo del intervalo de frecuencias asignado, o bien corresponde al propio intervalo de frecuencias asignado.

Ventajosamente, el equipo de usuario comprende una memoria en la que se almacena la tabla de referencias.

30 De acuerdo con un aspecto de la invención, el intervalo de frecuencias determinado está constituido a partir de uno o varios bloques frecuenciales consecutivos, y la etapa de determinación comprende una etapa de selección, en la tabla de referencias, de un primer bloque frecuencial y de un número de bloques frecuenciales consecutivos a dicho primer bloque determinando así el intervalo de frecuencia.

35 La invención concierne también a un sistema de telecomunicaciones para la determinación de un intervalo de frecuencias de emisión, por un equipo de usuario, de una señal con destino a una estación base en una red de telecomunicaciones, preferentemente de banda ancha, comprendiendo dicho sistema al menos una estación base configurada para trabajar en una banda de frecuencias predeterminada y al menos un equipo de usuario configurado para emitir señales en dicha banda de frecuencias predeterminada, destacando dicho sistema por comprender medios de determinación del intervalo de frecuencias a partir de una tabla de referencias que comprende valores de reducción de máxima potencia de emisión de señal por el equipo de usuario, de modo que la potencia de la señal emitida por el equipo de usuario a una frecuencia fuera de banda predefinida sea inferior a un valor límite máximo de potencia predeterminado.

40 La invención concierne también a una estación base para la determinación de un intervalo de frecuencias de emisión, por un equipo de usuario, de una señal con destino a dicha estación base en una red de telecomunicaciones, estando comprendido dicho intervalo de frecuencias en una banda de frecuencias predeterminada en la que trabaja la estación base, destacando la estación base por comprender medios de determinación del intervalo de frecuencias a partir de una tabla de referencias que comprende valores de reducción de máxima potencia de emisión de señal por el equipo de usuario, de modo que la potencia de la señal emitida por el equipo de usuario a una frecuencia fuera de banda predefinida sea inferior a un valor límite máximo de potencia predeterminado.

45 La invención concierne también a un equipo de usuario para la determinación de un intervalo de frecuencias de emisión, por dicho equipo de usuario, de una señal con destino a una estación base en una red de

5 telecomunicaciones, estando comprendido dicho intervalo de frecuencias en una banda de frecuencias predeterminada en la que trabaja dicha estación base y en la que el equipo de usuario está configurado para emitir señales, destacando el equipo de usuario por comprender medios de determinación del intervalo de frecuencias a partir de una tabla de referencias que comprende valores de reducción de máxima potencia de emisión de señal por el equipo de usuario, de modo que la potencia de la señal emitida por el equipo de usuario a una frecuencia fuera de banda predeterminada sea inferior a un valor límite máximo de potencia predeterminado.

La invención concierne también a un soporte de programa de ordenador para la puesta en práctica, por una estación base o por un equipo de usuario, de las etapas del procedimiento tal y como se ha definido anteriormente.

10 Otras características y ventajas de la invención se irán poniendo de manifiesto con la descripción que sigue, llevada a cabo en relación con las figuras que se acompañan, dadas a título de ejemplos no limitativos y en las cuales a objetos semejantes se han dado referencias idénticas:

la figura 1 ilustra el sistema de telecomunicaciones según la invención;

la figura 2 ilustra una estación base según un modo de realización de la invención;

la figura 3 ilustra un equipo de usuario según un modo de realización de la invención;

15 la figura 4 ilustra el procedimiento puesto en práctica por una estación base en una primera forma de realización de la invención;

la figura 5 ilustra el procedimiento puesto en práctica por un equipo de usuario en una segunda forma de realización de la invención;

20 la figura 6 ilustra un ejemplo de tabla de referencias que comprende valores de reducción de máxima potencia de emisión en función del comienzo y de la anchura de un intervalo de frecuencias;

la figura 7 representa dos tramas de recursos comprendiendo cada una de ellas un intervalo de tiempo determinado mediante la segunda realización del procedimiento según la invención; y

la figura 8 representa curvas de potencia de emisión de señales, por un equipo de usuario, según la técnica anterior y según la invención.

25 Descripción detallada

La invención se ha realizado dentro del ámbito de una red de banda ancha del tipo Long-Term Evolution (LTE), aunque es obvio que puede encontrar su aplicación en cualquier otra red de telecomunicaciones.

Descripción del sistema según la invención

30 Como se ilustra mediante la figura 1, el sistema 1 según la invención comprende una red de telecomunicaciones 5, una estación base 10 y un equipo de usuario 20. Aunque, en interés de la simplificación, se ha representado una sola estación base y un solo equipo de usuario, es obvio que tal sistema puede comprender varias estaciones base, pudiendo comunicarse cada una de ellas con uno o varios equipos de usuario.

35 La red de telecomunicaciones 5 permite al equipo de usuario 20 emitir señales de manera conocida utilizando recursos asignados por la estación base 10. En este ejemplo, como se ilustra en la figura 8, la estación base 10 trabaja en una banda de frecuencias predeterminada, en recepción, comprendida entre 788 MHz y 798 MHz, denominada banda 14 en la norma TS36.101 de 3GPP (Tabla 5.5-1). Los recursos asignados son de naturaleza temporal y frecuencial y se definen en tramas consecutivas de 10 ms que se extienden en la banda de frecuencias predeterminadas. Cada trama está dividida en bloques temporales y frecuenciales. En la norma TS36.211 de 3GPP, una trama está dividida en 10 subtramas de 1 ms y cada subtrama está dividida en 14 bloques temporales de igual duración que comprenden los datos que han de emitirse (por ejemplo, símbolos Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)) y 50 bloques frecuenciales de 180 kHz cada uno de ellos, en el caso de una red de telecomunicaciones LTE de 10 MHz configurada con un prefijo cíclico de duración estándar (denominado "normal CP" en la especificación TS36.211 de 3GPP).

45 Así, en una asignación de recursos para un equipo de usuario 20, la estación base 10 determina en cada trama uno o varios bloques temporales definitorios de un intervalo de tiempo asignado y uno o varios bloques frecuenciales definitorios de un intervalo de frecuencias asignado en el que se autoriza al equipo de usuario 20 a emitir señales con destino a la estación base 10 durante el tiempo que dure el intervalo de tiempo asignado. La asignación de recursos por la estación base puede ser diferente para cada trama, o bien definirse para un número determinado de tramas consecutivas.

50 La estación base 10, cuando asigna bloques frecuenciales, es decir, un intervalo de frecuencia, a un equipo de usuario 20, determina un valor de comienzo RBstart (Resource Block start) que indica el número del primer bloque

frecuencial del intervalo de frecuencias asignado, así como el número de bloques frecuenciales L_CRB que constituyen el intervalo de frecuencias asignado.

La estación base 10 también determina el tipo de modulación y el tipo de codificación de las señales que el equipo de usuario 20 podrá utilizar para emitir señales en los intervalos de tiempo y de frecuencias asignados.

- 5 Una vez determinadas, la estación base 10 envía las informaciones de asignación de recursos RBstart y L_CRB, así como el tipo de modulación y el tipo de codificación determinados, de modo que el equipo de usuario 20 pueda a continuación emitir en el intervalo asignado, durante el tiempo que dure la siguiente trama, señales moduladas y codificadas según la modulación y la codificación determinadas. La estación base, además, puede indicar el número de tramas para las cuales se llevan a cabo las asignaciones de recursos y de modulación y codificación. Por supuesto, la estación base también puede asignar un número de bloques temporales en una trama o varias tramas de modo que el equipo de usuario emita durante dichos bloques. Por ejemplo, la estación base 10 puede asignar al equipo de usuario 20 un comienzo de intervalos de frecuencias RBStart = 0 y una anchura de intervalos de frecuencias L_CRB = 4 para todas las subtramas (numeradas de 0 a 9) de orden 3 y las tramas de orden par. Con el ejemplo precedente, éste emitirá 1 ms cada 20 ms.
- 10
- 15 La estación base 10 puede medir a continuación, de manera conocida, la potencia de las señales recibidas del equipo de usuario 20 con el fin de adaptar el tipo de modulación y/o de codificación y/o modificar los intervalos de tiempo y de frecuencias que posteriormente se habrán de asignar al equipo de usuario.

- La figura 2 ilustra una estación base 10 según un modo de realización del sistema según la invención. La estación base 10 puede estar enlazada con una base de datos 15 del sistema 1 (ilustrada en la figura 1). Por ejemplo, tal base de datos 15 puede estar comprendida en la estación base 10, o bien ser externa. La base de datos 15 es apta para almacenar al menos una tabla de referencias que comprende valores de reducción de máxima potencia de emisión de una señal de un equipo de usuario 20.
- 20

- En este modo de realización, la estación base 10 comprende medios de determinación 12 del intervalo de frecuencias, que ha de asignarse al equipo de usuario 20, a partir de una tabla de referencias que comprende valores de reducción de máxima potencia MPR de emisión de señal del equipo de usuario, de modo que la potencia de la señal emitida por el equipo de usuario a una frecuencia fuera de banda predefinida sea inferior a un valor límite máximo de potencia predeterminado. Por el término "MPR", se entiende un valor de reducción de máxima potencia MPR, un valor adicional de reducción de máxima potencia A-MPR (Additional-Maximum Power Reduction en lengua inglesa) o bien un valor de reducción de máxima potencia P-MPR (Power Management Maximum Power Reduction).
- 25

- La figura 3 ilustra un equipo de usuario 20 según otro modo de realización del sistema según la invención. El equipo de usuario 20 es apto para almacenar y/o recibir al menos una tabla de referencias que comprende valores de reducción de máxima potencia MPR de emisión de señal por el equipo de usuario 20. El equipo de usuario 20 comprende medios de determinación 22 del intervalo de frecuencias, que ha de utilizarse para emitir señales, a partir de una tabla de referencias que comprende valores de reducción de máxima potencia MPR de emisión de señal por el equipo de usuario 20, de modo que la potencia de la señal emitida por el equipo de usuario a una frecuencia fuera de banda predeterminada sea inferior a un valor límite máximo de potencia predeterminado.
- 30
- 35

Puesta en práctica de la invención

- Las figuras 4 y 5 describen dos formas de realización del procedimiento según la invención. El procedimiento según la invención permite la determinación de un intervalo de frecuencias de emisión de señales por el equipo de usuario 20 con destino a la estación base 10 en la red de telecomunicaciones 5.
- 40

La etapa de determinación (E2, E20) del intervalo de frecuencias se realiza a partir de una tabla de referencias que comprende valores de reducción de máxima potencia de emisión de señal por el equipo de usuario, de modo que la potencia de la señal emitida por el equipo de usuario a una frecuencia fuera de banda predeterminada sea inferior a un valor límite máximo de potencia predeterminado.

- 45 En este ejemplo, la tabla de referencias permite determinar un valor de atenuación de potencia de emisión de la señal por el equipo de usuario 20 en función, por una parte, de un valor de comienzo de bloque frecuencial RBstart y, por otra, de un número de bloques frecuenciales L_CRB. Una tabla de referencias está asociada a un tipo de equipo de usuario y puede estar construida, por ejemplo, de manera empírica, con el fin de asegurarse de que la potencia de emisión entregada por el equipo de usuario es inferior a un valor límite predefinido a una frecuencia fuera de banda predeterminada para cada pareja de valores (RBstart; L_CRB) de la tabla. La figura 6 ilustra un ejemplo de tabla de referencias, correspondiente a un tipo de equipo de usuario, en la que a cada pareja (RBstart, L_CRB) de valores de comienzo de intervalos y de anchura de intervalos le corresponde un valor de reducción de máxima potencia MPR que ha de aplicarse para garantizar que la potencia de emisión fuera de banda del equipo de usuario es inferior al límite predefinido. Por ejemplo, para RBstart = 0 y L_CRB = 25, entonces MPR = 7 dB.
- 50
- 55 La figura 4 describe una primera forma de realización del procedimiento según la invención en la que la etapa de determinación E2 es realizada por la estación base 10. La estación base 10 accede, en una etapa E1a, a una tabla

de referencias almacenada en la base de datos 15 y que comprende valores de reducción de máxima potencia de emisión de señal del equipo de usuario. En tal caso, no le es necesario al equipo de usuario almacenar la tabla de referencias. La base de datos 15 puede almacenar los diferentes tipos de tablas de referencias asociados a los diferentes tipos de equipos de usuario 20 capacitados para requerir una asignación de recursos para emitir señales con destino a la estación base 10.

5 Como variante, la estación base 10 recibe la tabla de referencias, en una etapa E1b, y luego la almacena en la base de datos 15 o en una memoria temporal (no representada) a fin de poder utilizarla con posterioridad. En tal caso, la tabla de referencias puede ser enviada, por ejemplo, por el equipo de usuario 20.

10 La estación base 10 determina a continuación, en una etapa E2, un intervalo de frecuencias a partir de la tabla de referencias almacenada o recibida, de modo que la potencia de la señal emitida por el equipo de usuario 20 a una frecuencia fuera de banda predeterminada sea inferior a un valor límite máximo de potencia predeterminado.

15 En esta forma de realización, la tabla de referencias es utilizada por la estación base 10 para efectuar la asignación de los recursos frecuenciales del equipo de usuario 20. Dicho de otro modo, la estación base 10 determina el valor de comienzo de bloque frecuencial RBstart y el número de bloques frecuenciales L_CRB que han de asignarse al equipo de usuario 20 en función de los valores de atenuación de potencia contenidos en la tabla de referencias. Por ejemplo, la estación base puede determinar RBstart y L_CRB de modo que el valor de reducción de potencia MPR sea mínimo, por ejemplo nulo, para el equipo de usuario 20. Por supuesto, la estación base también puede tomar en cuenta otros parámetros para efectuar la asignación de los recursos, tales como indicaciones enviadas por el equipo de usuario sobre la potencia actual de su emisor (Power Headroom (PH) reporting, en lengua inglesa) o estimaciones de la atenuación vinculada a la propagación de la señal entre la estación base y el equipo de usuario.

20 Una vez determinadas, se envían las informaciones de asignación de recursos, tales como el valor de comienzo de bloque frecuencial RBstart y el número de bloques frecuenciales L_CRB, en una etapa E3, al equipo de usuario 20.

25 El equipo de usuario 20, entonces, en una etapa E4, emite señales con destino a la estación base 10 en el intervalo de frecuencias determinado por los valores de RBstart y de L_CRB recibidos de la estación base 20 durante el tiempo que dura la subtrama temporal correspondiente.

La figura 5 ilustra otra forma de realización del procedimiento según la invención, en la que la etapa de determinación E20 es realizada por el equipo de usuario 20 en el que, en una memoria (no representada), está almacenada la tabla de referencias que comprende valores de reducción de máxima potencia de emisión de señal por el equipo de usuario 20.

30 En esta forma de realización, el equipo de usuario 20 recibe en primer lugar, en una etapa E10, las informaciones de asignación de recursos enviadas por la estación base 10. En esta forma de realización, la estación base 10 asigna los recursos de la manera conocida por la técnica anterior. El equipo de usuario 20 recibe, en especial, un valor de RBstart y un valor de L_CRB asignados de manera conocida por la estación base 10. La estación base puede, por ejemplo, repartir los recursos radio en los dominios temporal y frecuencial entre los diferentes equipos de usuario que con él están conectados en función de los caudales de información que los equipos de usuario deben enviar a la red, de sus propiedades relativas y/o de la calidad de la recepción de las señales emitidas por dichos equipos de usuario.

35 El equipo de usuario 20 accede, en una etapa E15, a la tabla de referencias de valores de reducción de potencia de emisión almacenada en su memoria interna (no representada). En una etapa E20, el equipo de usuario 20 determina, a partir de la tabla de referencias, un intervalo de frecuencias que ha de utilizarse para emitir sus señales, estando determinado este intervalo de frecuencias de modo que la potencia de la señal emitida por el equipo de usuario 20 a una frecuencia fuera de banda predeterminada sea inferior a un valor límite máximo de potencia predeterminado. El intervalo de frecuencias determinado por el equipo de usuario 20 está comprendido en el intervalo de frecuencias asignado recibido de la estación base 10, es decir, es, bien una porción del intervalo de frecuencias asignado por la estación base 10, o bien el intervalo entero.

40 El equipo de usuario 20 selecciona de su tabla de referencias los valores de RBstart y de L_CRB a fin de minimizar la atenuación de su máxima potencia de emisión, al propio tiempo que se asegura de que el intervalo de frecuencias, determinado por los valores de RBstart y de L_CRB seleccionados, esté comprendido en el intervalo de frecuencias asignado por la estación base 10. En efecto, al permitir la tabla de referencias asegurarse de que la potencia del equipo de usuario 20 no sobrepase los límites fuera de banda requeridos, la elección de nuevos valores de RBstart y de L_CRB en la tabla de referencias, comprendidos en el intervalo de frecuencias asignado, permite maximizar la máxima potencia de emisión al propio tiempo que cumple los límites de potencia fuera de banda.

45 A continuación, el equipo de usuario 20, en una etapa E40, emite señales con destino a la estación base 10 en el intervalo de frecuencias determinado, por ejemplo, durante el tiempo que duran la o las subtramas temporales asignadas por la estación base 10. El equipo de usuario 20 puede modificar el intervalo de frecuencias que ha de utilizarse en cada trama en función de la combinación óptima de RBstart y de L_CRB en la tabla de referencias para el intervalo asignado por la estación base 10 que puede variar entre una trama y otra.

La figura 7 ilustra dos subtramas consecutivas IT1 e IT2 que comprenden 14 bloques temporales (durante los cuales se pueden emitir los datos tales como, por ejemplo, símbolos OFDM) Y 12 bloques frecuenciales que se extienden de RB0 a RB11. Dentro de la trama IT1, la estación base 10 ha asignado al equipo de usuario 20 el intervalo de frecuencias IFA1 que comienza en el tercer bloque frecuencial RB2 (RBstart = 2) y se extiende hasta el décimo bloque frecuencial RB9 inclusive. Dentro de la trama IT2, la estación base 10 ha asignado al equipo de usuario 20 el intervalo de frecuencias IFA2 que comienza en el primer bloque frecuencial RB0 y se extiende hasta el séptimo bloque frecuencial RB6 inclusive.

En este ejemplo, el equipo de usuario 20 ha seleccionado, en la etapa E20, de su tabla de referencias, el intervalo de frecuencias IFD1 definido por la pareja de valores (RBstart = 2, L_CRB = 4) que se extiende del tercer bloque frecuencial RB2 hasta el sexto bloque frecuencial RB5 inclusive, a fin de minimizar la atenuación de su potencia de emisión, al propio tiempo que asegura que la potencia de emisión fuera de banda sea inferior al límite predeterminado. En la trama siguiente IT2, el equipo de usuario 20 ha seleccionado, en la etapa E20, de su tabla de referencias, el intervalo de frecuencias IFD2 definido por la pareja de valores (RBstart = 1, L_CRB = 5) que se extiende del bloque RB1 hasta el bloque RB5 inclusive, a fin de minimizar la atenuación de su potencia de emisión, al propio tiempo que asegura que la potencia de emisión fuera de banda sea inferior al límite predeterminado. Como variante o como complemento, la elección de RBstart y de L_CRB de la tabla de referencias se puede realizar a fin de seleccionar el L_CRB más grande para emitir en un intervalo de frecuencias lo más amplio posible sin dejar de permanecer dentro del intervalo de frecuencias asignado.

En la segunda forma de realización, la estación base 10 puede estar además configurada para determinar el intervalo de frecuencias utilizado por el equipo de usuario 20, por ejemplo, a partir de las señales recibidas del equipo de usuario 20. Por ejemplo, en una red LTE, el tamaño de los bloques de recursos viene definido de manera conocida por un índice I_{TBS} y un número de bloque físico de recursos N_{PRB} . El equipo de usuario 20, cuando determina un intervalo de frecuencias que utilizar, reduce por ejemplo el número de bloque físico de recursos N_{PRB} , al tiempo que guarda el mismo índice I_{TBS} . La estación base 10 puede determinar entonces, a partir de las señales recibidas del equipo de usuario 20, el número N_{PRB} y la posición de los bloques físicos de recursos utilizados por el equipo de usuario 20 y, por ejemplo, decidir asignarle el tamaño de bloque de recursos correspondientes para lo sucesivo, en orden a liberar recursos para los demás equipos de usuario 20. Así, la estación base 10 puede anticipar el comportamiento de los equipos de usuario 20: si un equipo de usuario 20 ha reducido su ancho de banda de manera significativa en una subtrama, la estación base 10 sabe que puede asignar menos recursos a este equipo de usuario 20 en las próximas tramas y, así, conservar ancho de banda para otros equipos de usuario 20.

La figura 8 ilustra un conjunto de curvas de potencia de emisión de señales de un equipo de usuario 20 con destino a una estación base 10. En este ejemplo, la estación base 10 trabaja en recepción en la banda de frecuencias predeterminadas [788, 798] MHz que está dividida en 50 bloques frecuenciales (no representados). El límite de potencia fuera de banda P_{LIM} está fijado en -49 dBm medido dentro de una banda de resolución igual a 30 kHz a 799,2 MHz. En todo lo que sigue, los valores de potencia están medidos dentro de una banda de resolución igual a 30 kHz.

La curva C1 representa una curva de potencia de emisión de un equipo de usuario en el intervalo de frecuencias [792,1; 797,5] MHz, definido por RBstart = 20 y L_CRB = 30, asignado por la estación base según la técnica anterior y para la cual no se ha aplicado ninguna reducción de máxima potencia. A 799,2 MHz, la curva C1 se encuentra en torno a -43 dBm, es decir, por encima de la potencia límite P_{LIM} .

La curva C2 representa una curva de potencia de emisión de un equipo de usuario, en el intervalo de frecuencias [792,1; 797,5] MHz definido por RBstart = 20 y L_CRB = 30, asignado por la estación base según la técnica anterior y para la cual se ha aplicado una reducción de máxima potencia de 3 dB. A 799,2 MHz, la curva C2 se encuentra en torno a -46 dBm, es decir, por encima de la potencia límite P_{LIM} .

La curva C3 representa una curva de potencia de emisión de un equipo de usuario, en el intervalo de frecuencias asignado [792,1; 797,5] MHz definido por RBstart = 20 y L_CRB = 30, asignado por la estación base según la técnica anterior y para la cual se ha aplicado una reducción de máxima potencia de 6 dB. A 799,2 MHz, la curva C3 se encuentra en torno a -53 dBm, es decir, por debajo de la potencia límite P_{LIM} , a 799,2 MHz, pero la potencia de emisión de la señal se ha reducido en 6 dB, es decir, se ha dividido aproximadamente por 4.

La curva C4 representa una curva de potencia de emisión de un equipo de usuario 20 para la cual no se ha aplicado ninguna reducción de máxima potencia. En este ejemplo, la estación base ha seleccionado, en la etapa E2 según la primera forma de realización, o el equipo de usuario 20 ha seleccionado, en la etapa E20 según la segunda forma de realización, a partir de la tabla de referencias, el mismo valor de comienzo de intervalo que para las tres curvas anteriores (RBstart = 20), pero una anchura de intervalo de frecuencias que utilizar reducida a la mitad (L_CRB = 15) que garantiza una emisión a una máxima potencia no atenuada del equipo de usuario 20 igual a la de la curva C1 (la curva C4 que representa la potencia medida en una banda de resolución de 30 kHz se encuentra, pues, 3 dB por encima de la curva C1 en el intervalo de frecuencia correspondiente a la asignación reducida a la mitad en el dominio frecuencial). La curva C4 se encuentra en torno a -53 dBm, es decir, por debajo de la potencia límite P_{LIM} , a 799,2 MHz para emisión a máxima potencia no atenuada en el intervalo de frecuencias definido por (RBstart = 20,

L_CRB = 15). Así, la reducción de la anchura del intervalo determinado a partir de los valores de la tabla de referencias permite asegurarse de que la potencia de emisión fuera de banda es inferior al valor límite, al propio tiempo que evita en este punto atenuar la potencia en el intervalo útil de frecuencias de emisión determinado.

- 5 De este modo, en la primera forma de realización, la estación base 10 determina las asignaciones de recurso para el equipo de usuario 20 a partir de una tabla de referencias asociada, almacenada o recibida por la estación base 10. En esta primera forma de realización, la tabla de referencias es utilizada para asignar los recursos. En el anterior ejemplo, en defecto de tabla de referencias, la estación base asignó la asignación de frecuencias [792,1; 797,5] MHz (curvas C1 a C3). Con objeto de cumplir la potencia de emisión fuera de banda, el equipo de usuario se habría visto obligado a reducir, en un factor de 4 aproximadamente (6 dB), su potencia de emisión (curva C3). A partir de la tabla
- 10 de referencias, la estación base ha estado en condiciones de determinar una asignación de frecuencia reducida a la mitad [792,1; 794,8] MHz (curva C4), de modo que el equipo de usuario no se ve obligado a reducir su potencia de emisión con el fin de cumplir la potencia de emisión fuera de banda. Por lo tanto, la asignación de frecuencias definida a partir de la tabla de referencias es ventajosa en comparación con la asignación de la técnica anterior definida sin la tabla de referencias.
- 15 En la segunda forma de realización, el equipo de usuario 20 recibe de manera conocida una información de asignación de un intervalo de frecuencias y él mismo determina, a partir de la tabla de referencias, un intervalo de frecuencia, dentro del intervalo de frecuencias asignado, que le permite emitir señales asegurándose de que la potencia de las mismas sea inferior al límite fuera de banda predefinido. En esta segunda realización, la tabla de referencias es utilizada para definir, dentro del intervalo de frecuencias asignado, el intervalo útil de frecuencias que
- 20 le permite una emisión con una atenuación de mínima potencia, al propio tiempo que garantiza una potencia fuera de banda inferior al límite requerido a la frecuencia predefinida (curva C4).

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de determinación de un intervalo de frecuencias de emisión, por un equipo de usuario, de una señal con destino a una estación base (10) en una red de telecomunicaciones (5), estando comprendido dicho intervalo de frecuencias en una banda de frecuencias predeterminada en la que trabaja la estación base (10),
5 comprendiendo dicho procedimiento una etapa de determinación de dicho intervalo de frecuencias, realizándose dicha etapa de determinación (E2, E20) del intervalo de frecuencias a partir de una tabla de referencias que comprende valores de reducción de máxima potencia de emisión de una señal por el equipo de usuario (20), de modo que la potencia de la señal emitida por el equipo de usuario (20) a una frecuencia fuera de banda predefinida sea inferior a un valor límite máximo (P_{LIM}) de potencia predeterminado, caracterizado por que la etapa de
10 determinación (E2, E20) del intervalo de frecuencias (IFD1, IFD2) es realizada por el equipo de usuario (20).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la tabla de referencias indica un valor de reducción de potencia de emisión de señal en función, por una parte, de un valor de comienzo (RBstart) de un intervalo de frecuencias y, por otra, de un valor de anchura (L_CRB) de dicho intervalo de frecuencias a partir de dicho valor de comienzo de intervalo (RBstart).
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que la etapa de determinación (E2, E20) comprende una selección, en la tabla de referencias, del comienzo (RBstart) y de la anchura (L_CRB) del intervalo de frecuencias de emisión de la señal por el equipo de usuario (20) de modo que la potencia de emisión de la señal por el equipo de usuario (20) sea máxima.
4. Sistema de telecomunicaciones (1) para la determinación de un intervalo de frecuencias de emisión, por un
20 equipo de usuario (20), de una señal con destino a una estación base (10) en una red de telecomunicaciones (5), comprendiendo dicho sistema (1) al menos una estación base (10) configurada para trabajar en una banda de frecuencias predeterminada y al menos un equipo de usuario (20) configurado para emitir señales en dicha banda de frecuencia, estando comprendido dicho intervalo de frecuencias en dicha banda de frecuencias predeterminada, estando dicho sistema (1) caracterizado por que el equipo de usuario comprende medios de determinación (12, 22)
25 del intervalo de frecuencias a partir de una tabla de referencias que comprende valores de reducción de máxima potencia de emisión de señal por el equipo de usuario (20), de modo que la potencia de la señal emitida por el equipo de usuario (20) a una frecuencia fuera de banda predefinida sea inferior a un valor límite máximo (P_{LIM}) de potencia predeterminado.
5. Equipo de usuario (20) para la determinación de un intervalo (IFD1, IFD2) de frecuencias de emisión, por
30 dicho equipo de usuario (20), de una señal con destino a una estación base (10) en una red de telecomunicaciones (5), estando comprendido dicho intervalo de frecuencias (IFD1, IFD2) en una banda de frecuencias predeterminada en la que trabaja dicha estación base (10) y en la que el equipo de usuario está configurado para emitir señales, estando el dispositivo de usuario (20) caracterizado por comprender medios de determinación (22) del intervalo de frecuencias (IFD1, IFD2) a partir de una tabla de referencias que comprende valores de reducción de máxima
35 potencia de emisión de señal por el equipo de usuario (20), de modo que la potencia de la señal emitida por el equipo de usuario (20) a una frecuencia fuera de banda predeterminada sea inferior a un valor límite máximo (P_{LIM}) de potencia predeterminado.
6. Soporte de programa de ordenador para la puesta en práctica, por un equipo de usuario (20) según la reivindicación 5, de las etapas del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3.

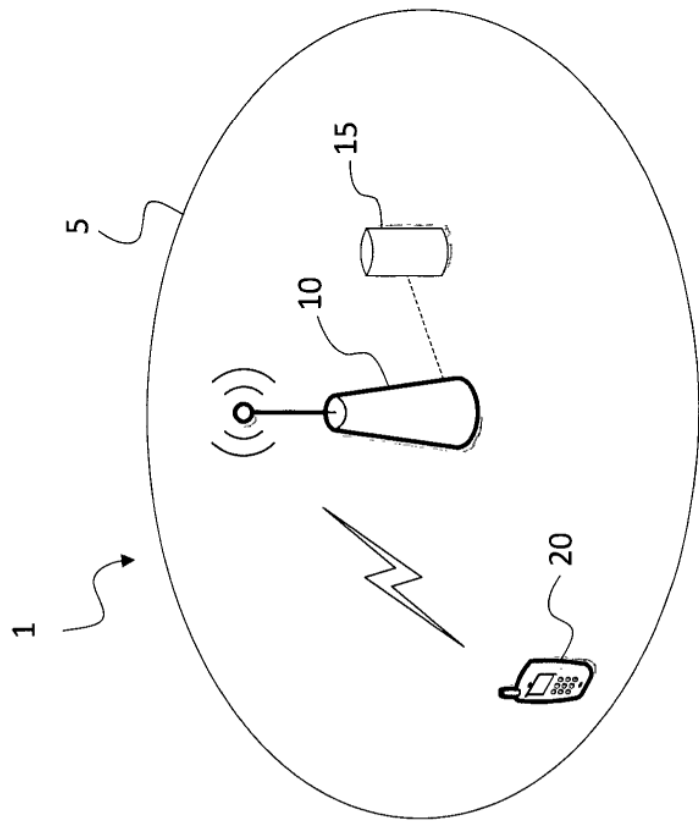


Figura 1

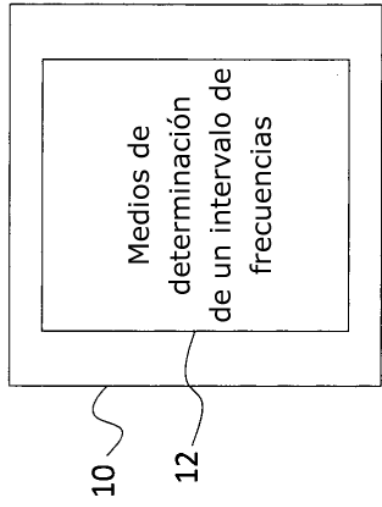


Figura 2

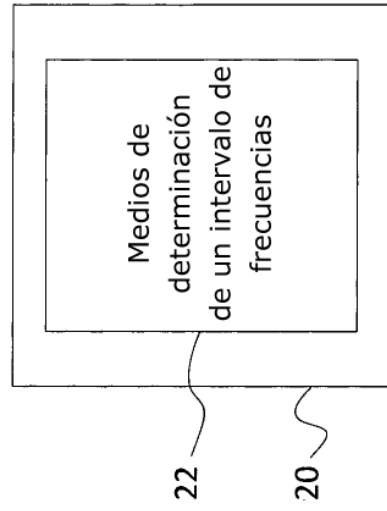


Figura 3

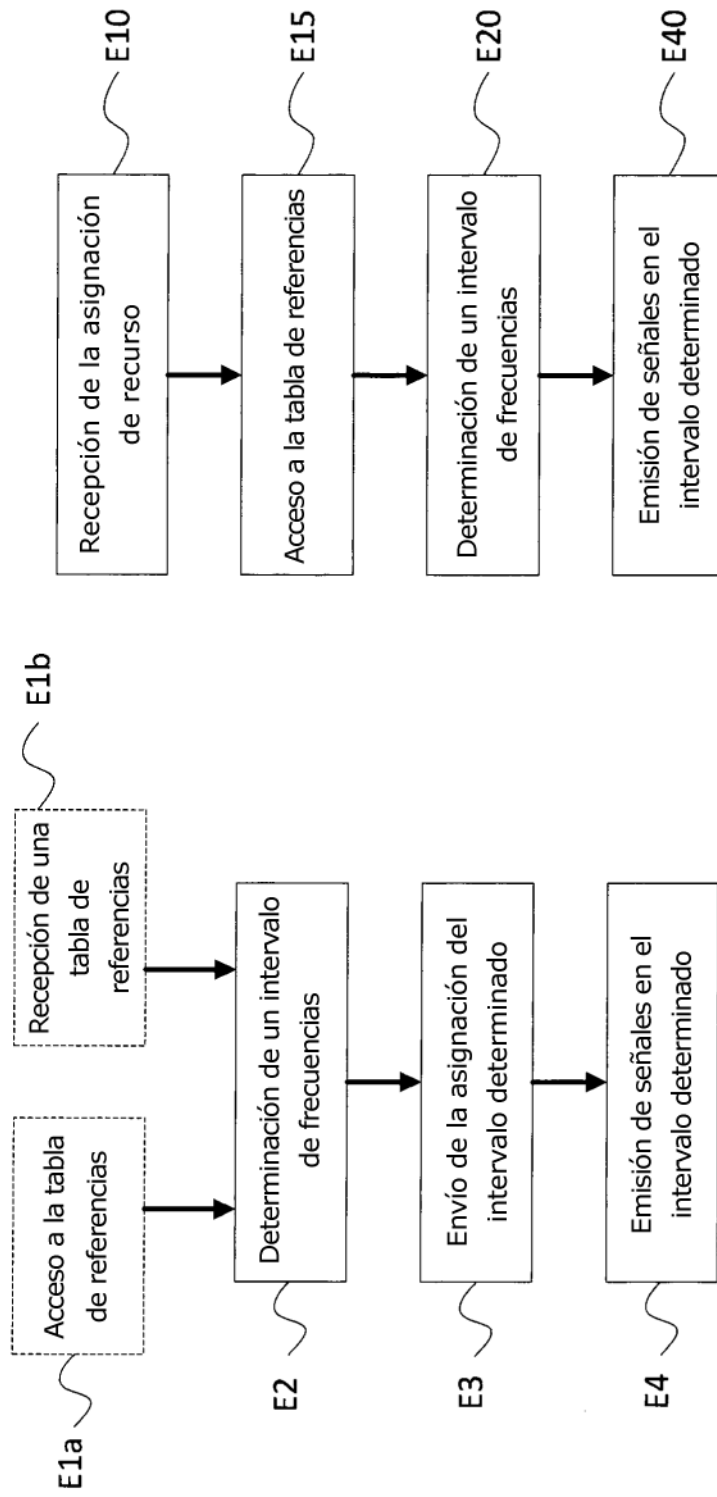


Figura 4

Figura 5

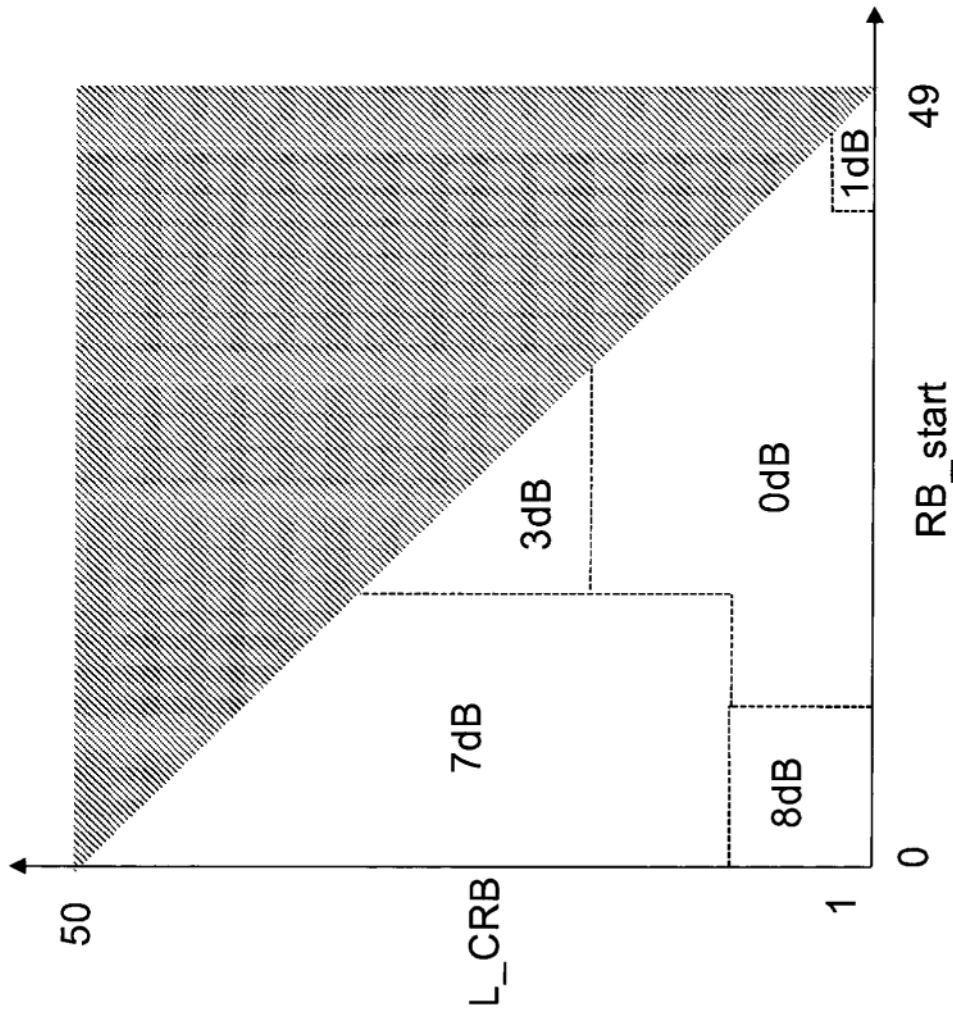


Figura 6

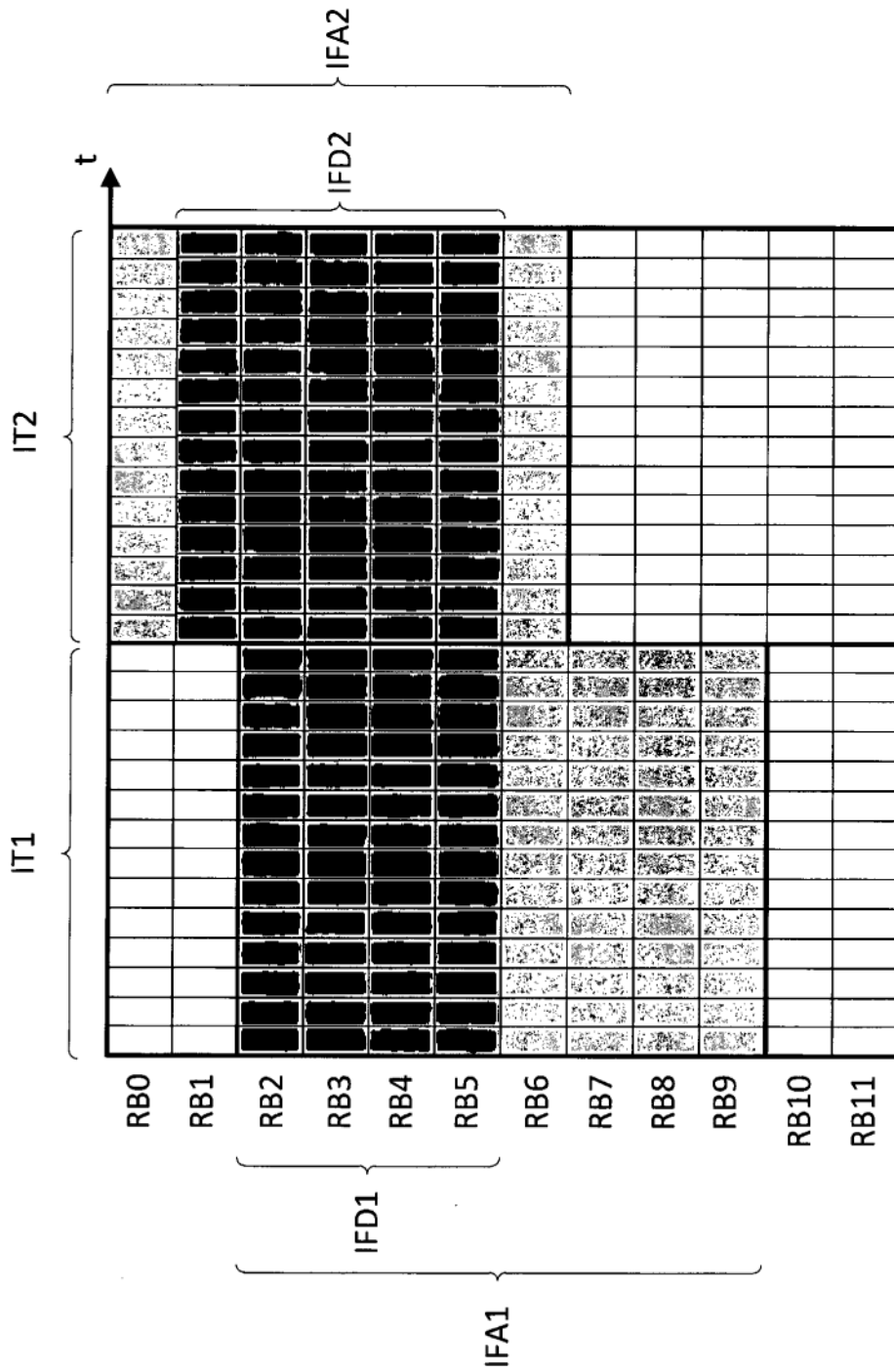


Figura 7

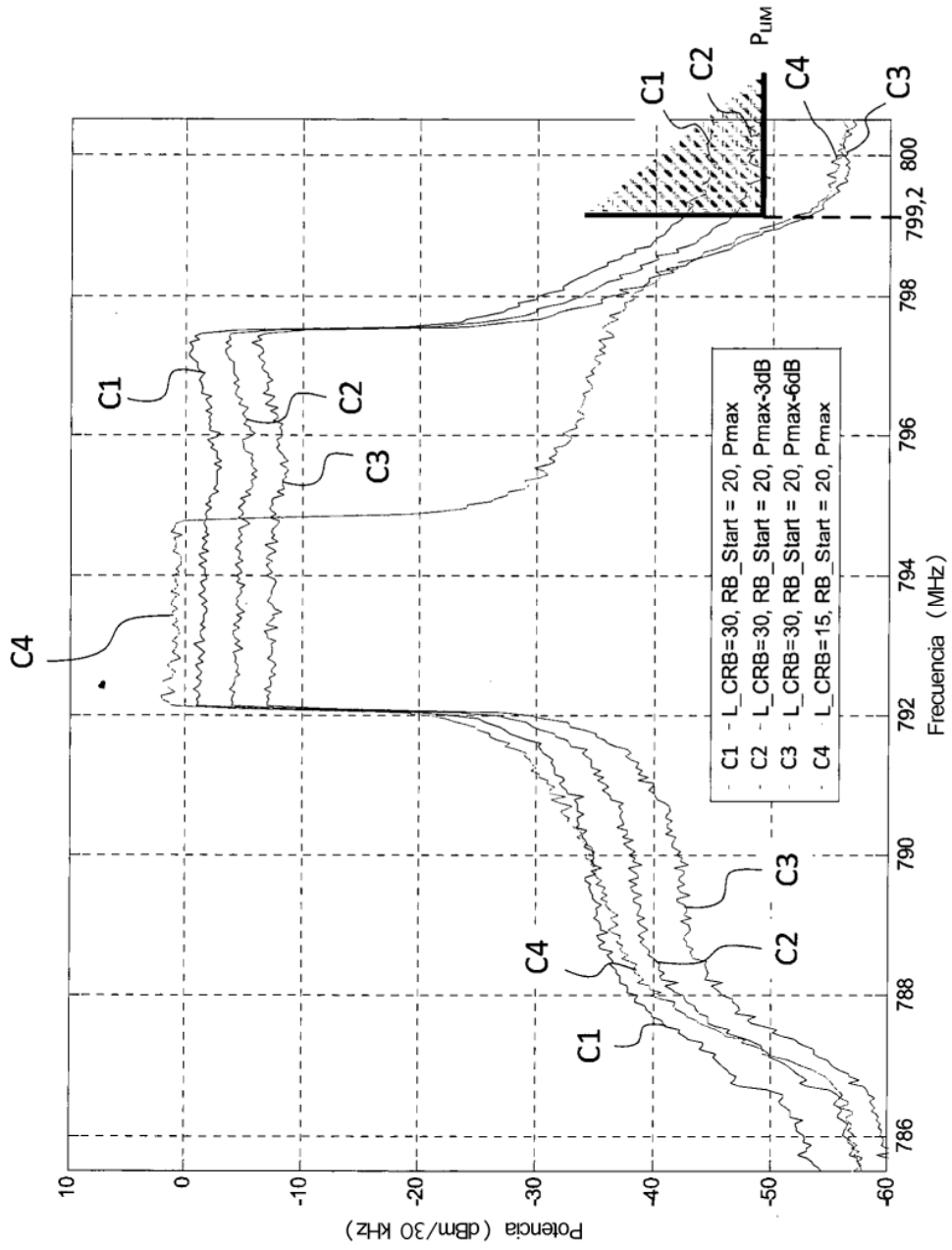


Figura 8