

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 931 300**

51 Int. Cl.:

H04W 48/16 (2009.01)

H04W 48/18 (2009.01)

H04W 48/20 (2009.01)

H04W 88/06 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.11.2020** **E 20209264 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.10.2022** **EP 4002923**

54 Título: **Método para realizar la selección de celdas mediante un equipo de usuario que se encuentra en un entorno de radio que comprende una pluralidad de celdas de radio de una pluralidad de redes de comunicación móvil, equipo de usuario, sistema o red de comunicación móvil, programa y producto de programa informático**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.12.2022

73 Titular/es:
DEUTSCHE TELEKOM AG (100.0%)
Friedrich-Ebert-Allee 140
53113 Bonn, DE

72 Inventor/es:
NEUBACHER, ANDREAS y
BISCHINGER, KURT

74 Agente/Representante:
ISERN JARA, Jorge

ES 2 931 300 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

Método para realizar la selección de celdas mediante un equipo de usuario que se encuentra en un entorno de radio que comprende una pluralidad de celdas de radio de una pluralidad de redes de comunicación móvil, equipo de usuario, sistema o red de comunicación móvil, programa y producto de programa informático

Antecedentes

La presente invención se refiere a un método para realizar la selección de celdas mediante un equipo de usuario que se encuentra en un entorno de radio que comprende una pluralidad de celdas de radio de una pluralidad de redes de comunicación móvil, estando cada una de estas celdas de radio asociadas, respectivamente, a al menos una red de comunicación móvil de la pluralidad de redes de comunicación móvil, en donde el equipo de usuario mide o detecta las condiciones de recepción con respecto a la pluralidad de celdas de radio, y posteriormente selecciona y/o se registra en una red de comunicación móvil de la pluralidad de redes de comunicación móvil.

Además, la presente invención se refiere a un equipo de usuario para realizar la selección de celda dentro de un entorno de radio que comprende una pluralidad de celdas de radio de una pluralidad de redes de comunicación móvil, estando cada una de estas celdas de radio asociadas, respectivamente, a al menos una red de comunicación móvil de la pluralidad de redes de comunicación móvil, en donde el equipo de usuario está configurado para medir o detectar las condiciones de recepción con respecto a la pluralidad de celdas de radio, y está configurado para posteriormente seleccionar y/o registrarse en una red de comunicación móvil de la pluralidad de redes de comunicación móvil.

Además, la presente invención se refiere a un sistema o red de comunicación móvil para realizar la selección de celdas por parte de un equipo de usuario que se encuentra en un entorno de radio que comprende una pluralidad de celdas de radio de una pluralidad de redes de comunicación móvil, estando cada una de estas celdas de radio asociadas, respectivamente, a al menos una red de comunicación móvil de la pluralidad de redes de comunicación móvil, en donde el equipo de usuario está configurado para medir o detectar las condiciones de recepción con respecto a la pluralidad de celdas de radio, y está configurado para posteriormente seleccionar y/o registrarse en una red de comunicación móvil de la pluralidad de redes de comunicación móvil.

Además, la presente invención se refiere a un programa y a un medio legible por ordenador para realizar la selección de celdas mediante un equipo de usuario que se encuentra en un entorno de radio que comprende una pluralidad de celdas de radio de una pluralidad de redes de comunicación móvil de acuerdo con el método de la invención.

En las redes de comunicación móvil desplegadas en la actualidad, un equipo de usuario o estación móvil normalmente experimenta un entorno de radio (es decir, las diferentes señales de radiofrecuencia que el equipo de usuario, en su posición o ubicación actual, puede recibir en diferentes frecuencias y/o bandas de frecuencia y/o en diferentes puntos en el tiempo, intervalos de tiempo o períodos de tiempo) que comprende una pluralidad de celdas de radio que son al menos detectables y/o pueden ser recibidas por el respectivo equipo de usuario o estación móvil. Una de esas celdas de radio suele ser proporcionada por una entidad de estación base, es decir, una disposición de antenas de una entidad de estación base específica emite señales de radiofrecuencia tales que el equipo del usuario, en su posición o ubicación actual, puede recibir dichas señales de radiofrecuencia con una calidad suficiente, por lo general con una relación señal/ruido suficiente. Si este es el caso, el entorno de radio del equipo de usuario comprende la celda de radio considerada. Una pluralidad de celdas de radio (es decir, de entidades de estación base) son normalmente parte de una red de comunicación móvil que es una red de comunicación móvil celular. Por lo tanto, la pluralidad de celdas de radio del entorno de radio del equipo de usuario suelen formar parte de una pluralidad de redes de comunicación móvil, estando cada una de estas celdas de radio asociadas, respectivamente, a una red de comunicación móvil de la pluralidad de redes de comunicación móvil o a más de una red de comunicación móvil de la pluralidad de redes de comunicación móvil. Por lo tanto, mediante la selección de una celda de radio (de entre la pluralidad de celdas de radio presentes o admisibles del entorno de radio en la posición o ubicación considerada del equipo de usuario), el equipo de usuario también selecciona una red de comunicación móvil (que está asociada a esa celda de radio). Sin embargo, antes de que una red de comunicación móvil se considere candidata para la selección de red (es decir, una red de comunicación móvil candidata), el equipo de usuario debe hallar una celda de radio adecuada de una red de comunicación móvil o una red móvil terrestre pública para acampar. Los criterios para que una celda de radio se considere una celda de radio adecuada (para acampar) dependen de que la tecnología de red considerada (o la tecnología de acceso de radio) esté definida en o mediante los documentos de normalización pertinentes, en su mayoría referidos a los documentos del 3GPP (proyecto de asociación de tercera generación).

En las redes de comunicación móvil actualmente conocidas, es decir, en las redes que se ajustan a las normas o documentos estándar actualmente definidos, pueden producirse una serie de inconvenientes: En condiciones malas o desfavorables de cobertura de radio (de un equipo de usuario), el orden o la priorización definidos por el 3GPP sobre cómo se seleccionan las redes de comunicación móvil para obtener servicios de comunicación o cualquier servicio no es adecuado en todas las situaciones relevantes. Por ejemplo, en algunas situaciones la intensidad de

campo o la calidad (de la señal de radio o de una pluralidad de señales de radio) de una celda de radio (del entorno de radio del equipo de usuario) no se considera en el proceso de selección de la red (proceso de selección de PLMN), lo que hace que los equipos de usuario no puedan recibir y/o transmitir datos después del proceso inicial de selección de red (proceso de selección de PLMN). Estas situaciones incluyen casos en los que algunos equipos de usuario pueden fallar en la obtención de servicios de datos, a pesar de que la red móvil terrestre pública seleccionada cumplía con los criterios de selección de celdas para considerar la respectiva red de comunicación móvil (red móvil terrestre pública) en el proceso de selección de red (o selección de PLMN). En particular, en caso de que un equipo de usuario se encuentre en una posición desfavorable, los criterios de selección de celda aplicables (por ejemplo, el criterio "Acceso RX Lev min") podrían apenas cumplirse, haciendo que el equipo de usuario considere la respectiva red móvil terrestre pública para la selección de PLMN, pero de hecho, debido a, por ejemplo, el desvanecimiento o la interferencia local en la ubicación del equipo de usuario, el transporte de datos entre la red y el equipo de usuario puede fallar posteriormente. Tales casos se producen, en especial en equipos de usuarios de telefonía móvil o dispositivos para servicios de comunicaciones de internet de las cosas o M2M (máquina a máquina), cuyos dispositivos se utilizan a menudo de manera estacionaria (por ejemplo, medidores o todo tipo de sensores o similares) y, en caso de que las condiciones de radio (recepción) sean desfavorables, es probable que este tipo de problema subsista de forma permanente para dichos equipos de usuario, lo que lleva a la situación de que dichos equipos de usuario (especialmente si están en modo de selección automática de red) se queden atascados en una PLMN, sin poder transmitir datos. En ausencia de una lógica de aplicación avanzada, dichos equipos de usuario pueden necesitar actualmente intervenciones manuales en el sitio, ya que tampoco son accesibles; por lo tanto, es posible que dichos equipos de usuario deban cambiarse o reconfigurarse al modo de selección de red manual (selección de PLMN), y es posible que deba seleccionarse permanentemente una red de comunicación móvil adecuada, lo que podría generar más dificultades para seleccionar la red de comunicación móvil adecuada en caso de modificaciones de red y/o modificación local de las respectivas entidades de estación base involucradas. Estas intervenciones pueden ser costosas para esos equipos de usuario (en especial los dispositivos de Internet de las cosas, pero no necesariamente), y debido al uso del modo de selección manual de la red, las ventajas de una selección automática de la red, por ejemplo, la reelección a otra red de comunicación móvil en caso de una interrupción de la red registrada (red móvil terrestre pública registrada, RPLMN) ya no pueden realizarse.

Lo documentos US2006/264215 A1 y US2018/049087 A1 divulgan antecedentes relevantes en la técnica.

Sumario

La invención se define en el conjunto de reivindicaciones adjunto. Un objeto de la presente invención es proporcionar una solución técnicamente simple, eficaz y económica para una selección mejorada de celdas por parte de un equipo de usuario que se encuentra en un entorno de radio que comprende una pluralidad de celdas de radio de una pluralidad de redes de comunicación móvil. Otro objeto de la presente invención es proporcionar un equipo de usuario, sistema o red de comunicación móvil correspondiente, un programa correspondiente y un medio legible por ordenador.

El objeto de la presente invención se logra mediante un método para realizar la selección de celda por un equipo de usuario que se encuentra en un entorno de radio que comprende una pluralidad de celdas de radio de una pluralidad de redes de comunicación móvil, estando cada una de estas celdas de radio asociada, respectivamente, a al menos una red de comunicación móvil de la pluralidad de redes de comunicación móvil,

en donde el equipo de usuario mide o detecta las condiciones de recepción en lo que respecta a la pluralidad de celdas de radio, y posteriormente selecciona y/o se registra en una red de comunicación móvil de la pluralidad de redes de comunicación móvil, en donde el equipo de usuario tiene o está asociado a una red móvil terrestre pública doméstica, HPLMN, en donde en lo que respecta a la selección de celdas por parte del equipo de usuario se define el criterio de selección de celdas proporcionado por la HPLMN, en donde una celda de radio de una tecnología de acceso de radio considerada se considera una celda de radio adecuada solo en el caso de que las condiciones de recepción correspondientes, medidas por el equipo de usuario, correspondan o superen el criterio de selección de celda adicional proporcionado de forma compensada por la HPLMN (PLMN doméstica) en relación con la tecnología de acceso de radio considerada, en donde el método comprende los siguientes pasos:

- en un primer paso, el equipo de usuario determina las celdas de radio adecuadas de una tecnología de acceso de radio considerada en base al criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN en lo que respecta a la tecnología de acceso de radio considerada,
- en un segundo paso, al iniciar la selección de red de acuerdo con el modo de selección de red automática, solo se consideran las celdas de radio adecuadas para la selección de red del equipo de usuario que tienen o corresponden a condiciones de recepción que corresponden o superan el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN.

Por lo tanto, es ventajosamente posible de acuerdo con la presente invención que, al aplicar el criterio de selección de celda proporcionado por HPLMN en lugar del criterio de selección de celda utilizado convencionalmente, la selección de red se pueda realizar de una manera optimizada, lo que conduce especialmente a evitar problemas relacionados con la uso del criterio de selección de celdas convencional como los mencionados con anterioridad.

El criterio utilizado convencionalmente para que una celda de radio sea considerada como una celda de radio adecuada (es decir, para que un equipo de usuario acampe), depende de la tecnología de red considerada (o tecnología de acceso de radio) utilizada, es decir, la tecnología de acceso de radio que tanto el equipo de usuario y la celda de radio están utilizando. Por lo general, se consideran diferentes generaciones de sistemas de comunicación móvil (es decir, diferentes tecnologías de acceso por radio), que con mayor frecuencia incluyen uno, todos o un subconjunto de los siguientes: Tecnología 2G, 3G, 4G y 5G (es decir, sistemas de comunicación móvil de segunda generación (GSM, sistema global para comunicaciones móviles), sistemas de comunicación móvil de tercera generación (UMTS, sistema universal de telecomunicaciones móviles, incluida su tecnología de radio E-UTRA, acceso de radio terrestre UMTS evolucionado), sistemas de comunicación móvil de cuarta generación (LTE, evolución a largo plazo incluida su tecnología de radio E-UTRA, acceso de radio terrestre UMTS evolucionado) y sistemas de comunicación móvil de quinta generación (5GS, sistema 5G que incluye su tecnología de radio NR, nueva radio)), pero no se excluyen otras tecnologías de acceso radioeléctrico adicionales o alternativas según la presente invención.

A continuación, se proporcionan los criterios de selección de celda (o criterio de selección de celda) utilizados convencionalmente de acuerdo con las diferentes tecnologías de acceso de radio desplegadas con mayor frecuencia en la actualidad:

Red GSM: Para una red GSM, el criterio, entre otros, para acceder o acampar en una celda de radio se proporciona en 3GPP TS 43.022 "Funciones relacionadas con la estación móvil (MS) en modo inactivo y modo de recepción grupal", especialmente la versión V16.0.0 (2020-07), Sección 3.6; El parámetro RXLEV_ACCESO_MIN, que se emite como información del sistema, y está relacionado con la señal mínima que el operador quiere que la red reciba cuando es accedida inicialmente por una MS.

Red UTRA: Para una red UTRA, los criterios, entre otros, para acceder o acampar en una celda se proporcionan en 3GPP TS 25.304 "Procedimientos de equipo de usuario (UE) en modo inactivo y procedimientos para reelección de celda en modo conectado", especialmente la versión V16.0.0 (2020-07), Sección 5.2.3.1.2; el criterio de selección de celdas S se cumple cuando, para celdas FDD, $S_{rxlev} > 0$ y $S_{qual} > 0$, y, para celdas TDD, $S_{rxlev} > 0$, donde

$$S_{qual} = Q_{qualmed} - (Q_{qualmin} + Q_{qualminDesplazamiento}) - Q_{desplazamiento_{temp}}$$

$$S_{rxlev} = Q_{rxlevmed} - (Q_{rxlevmin} + Q_{rxlevminDesplazamiento}) - P_{compensación} - Q_{desplazamiento_{temp}}$$

donde los valores señalados $Q_{qualminDesplazamiento}$ y $Q_{rxlevminDesplazamiento}$ solo se aplican cuando se evalúa una celda para la selección de celda como resultado de una búsqueda periódica de una PLMN de mayor prioridad mientras acampa normalmente en una VPLMN (red móvil terrestre pública visitada), y donde:

S_{qual} corresponde al valor de calidad de Selección de Celda (dB), aplicable solo para celdas FDD; S_{rxlev} corresponde al valor del nivel RX de Selección de Celda (dB);

$Q_{desplazamiento_{temp}}$ corresponde al Desplazamiento aplicado temporalmente a una celda (dB);

$Q_{qualmed}$ corresponde al valor de calidad de la celda Medida; la calidad de la señal recibida expresada en CPICH E_c/N_0 (dB) para celdas FDD. CPICH E_c/N_0 se promediará; aplicable solo para celdas FDD;

$Q_{rxlevmed}$ corresponde al valor del nivel de RX de la celda medida; esta es la señal recibida, CPICH RSCP para celdas FDD (dBm) y P-CCPCH RSCP para celdas TDD (dBm);

$Q_{qualmin}$ corresponde al nivel de calidad Mínimo requerido en la celda (dB); aplicable solo para celdas FDD; $Q_{qualminDesplazamiento}$ corresponde al Desplazamiento al $Q_{qualmin}$ señalado que se tiene en

cuenta en la evaluación de S_{qual} como resultado de una búsqueda periódica de una PLMN de mayor prioridad mientras acampa normalmente en una VPLMN;

$Q_{rxlevmin}$ corresponde al nivel de RX Mínimo requerido en la celda (dBm);

$Q_{rxlevminDesplazamiento}$ corresponde al Desplazamiento al $Q_{rxlevmin}$ señalado que se tiene en cuenta en la evaluación de S_{rxlev} como resultado de una búsqueda periódica de una PLMN de mayor prioridad mientras acampa normalmente en una VPLMN;

$P_{compensación}$ corresponde a $\max(UE_TXPWR_MAX_RACH - P_MAX, 0)$ (dB) $UE_TXPWR_MAX_RACH$ corresponde al nivel Máximo de potencia de TX que un UE puede utilizar al acceder a la celda en RACH (leer información del sistema) (dBm);

P_MAX corresponde a la potencia de salida de RF máxima del UE (dBm).

Redes LTE y NB-IoT / Redes E-UTRA: Para redes LTE y NB-IoT, los criterios, entre otros, para acceder o acampar en una celda se proporcionan en 3GPP TS 36.304 "Procedimientos de equipo de usuario (UE) en modo inactivo", especialmente la versión V16.1.0 (2020-07), Sección 5.2.3.2 y 5.2.3.2a:

Criterio de selección de celda para LTE: El criterio de selección de celda S en cobertura normal se cumple cuando: $Srxlev > 0$ Y $Squal > 0$ donde:

$$Srxlev = Qrxlevmed - (Qrxlevmin + QrxlevminDesplazamiento) - Pcompensación - Qdesplazamientotemp$$

$$Squal = Qqualmed - (Qqualmin + QqualminDesplazamiento) - Qdesplazamientotemp$$

donde:

$Srxlev$ corresponde al valor del nivel de RX de selección de celda (dB);
 $Squal$ corresponde al valor de calidad de selección de celda (dB);
 $Qdesplazamientotemp$ corresponde al Desplazamiento aplicado temporalmente a una celda (dB);
 $Qrxlevmed$ corresponde al valor del nivel de RX de la celda Medida (RSRP);
 $Qqualmed$ corresponde al valor de calidad de la celda Medida (RSRQ);
 $Qrxlevmin$ corresponde al nivel de RX Mínimo requerido en la celda (dBm);
 $Qqualmin$ corresponde al nivel de calidad Mínimo requerido en la celda (dB);
 $QrxlevminDesplazamiento$ corresponde al Desplazamiento al $Qrxlevmin$ señalado que se tiene en cuenta en la evaluación de $Srxlev$ como resultado de una búsqueda periódica de una PLMN de mayor prioridad mientras acampa normalmente en una VPLMN;
 $QqualminDesplazamiento$ corresponde al Desplazamiento al $Qqualmin$ señalado que se tiene en cuenta en la evaluación de $Squal$ como resultado de una búsqueda periódica de una PLMN de mayor prioridad mientras acampa normalmente en una VPLMN;
 $Pcompensación$ corresponde a: Si el UE admite la $Pmax$ adicional en NS- $PmaxLista$, si está presente, en SIB1, SIB3 y SIB5:

$$\max(PEMAX1 - PPotenciaClase, 0) - (\min(PEMAX2, PPotenciaClase) - \min(PEMAX1, PPotenciaClase)) \text{ (dB)}$$

, de lo contrario

$$\text{si } PPotenciaClase \text{ es } 14 \text{ dBm: } \max(PEMAX1 - (PPotenciaClase - Pdesplazamiento), 0) \text{ (dB),}$$

de lo contrario: $\max(PEMAX1 - PPotenciaClase, 0)$ (dB);

$PEMAX1$, $PEMAX2$ corresponde al nivel Máximo de potencia de TX que un UE puede utilizar cuando transmite en el enlace ascendente en la celda (dBm) definida como $PEMAX$; $PEMAX1$ y $PEMAX2$ se obtienen de $p\text{-Max}$ y NS- $PmaxLista$ respectivamente en SIB1, SIB3 y SIB5 como se especifica en TS 36.331;
 $PPotenciaClase$ corresponde a la potencia de salida Máxima de RF del UE (dBm) según la clase de potencia del UE definida en TS 36.101.

Los valores señalados $QrxlevminDesplazamiento$ y $QqualminDesplazamiento$ solo se aplican cuando se evalúa una celda para la selección de celda como resultado de una búsqueda periódica de una PLMN de mayor prioridad mientras acampa normalmente en una VPLMN, como se especifica en TS 23.122.

Si el criterio de selección de celda S en cobertura normal no se cumple para una celda, el UE se considerará en cobertura mejorada si se cumple el criterio de selección de celda S para cobertura mejorada, donde:

$Qrxlevmin$ UE aplica valor específico de cobertura $Qrxlevmin_CE$ (dBm)
 $Qqualmin$ UE aplica valor específico de cobertura $Qqualmin_CE$ (dB)

Si se cumple el criterio de selección de celda S en cobertura normal para una celda, el UE puede considerarse que está en cobertura mejorada si no se puede adquirir $SistemaInformaciónBloqueTipo1$, pero el UE puede adquirir $MasterInformaciónBloque$, $SistemaInformaciónBloqueTipo1\text{-BR}$ y $SistemaInformaciónBloqueTipo2$.

Si el criterio de selección de celda S en cobertura normal no se cumple para una celda y el UE no se considera a sí mismo en cobertura mejorada en base a los valores específicos de cobertura $Qrxlevmin_CE$ y $Qqualmin_CE$, el UE se considerará a sí mismo en cobertura mejorada si UE admite CE Modo B y CE modo B no está restringido por capas superiores y se cumple el criterio de selección de celda S para cobertura mejorada, donde:

$Qrxlevmin$ UE aplica valor específico de cobertura $Qrxlevmin_CE1$ (dBm)
 $Qqualmin$ UE aplica valor específico de cobertura $Qqualmin_CE1$ (dB).

Para el UE en cobertura mejorada, los valores específicos de cobertura $Qrxlevmin_CE$ y $Qqualmin_CE$ (o

Qrxlevmin_CE1 y Qqualmin_CE1) solo se aplican para la verificación de idoneidad en cobertura mejorada (es decir, no se utilizan para umbrales de medición y reelección).

- 5 Criterio de selección de celda para NB-IoT: Si las mediciones se realizan en la portadora sin anclaje y UE cumple los requisitos especificados en TS 36.133, el criterio de selección de celda S se cumple cuando: $Srxlev > 0$, de lo contrario, el criterio de selección de celda S se cumple cuando: $Srxlev > 0$ Y $Squal > 0$, donde:

$$Srxlev = Qrxlevmed - Qrxlevmin - Pcompensación - Qdesplazamientotemp$$

$$Squal = Qqualmed - Qqualmin - Qdesplazamientotemp$$

10 donde:

Srxlev corresponde al valor del nivel de RX de selección de celda (dB);

Squal corresponde al valor de calidad de selección de celda (dB);

15 Qdesplazamientotemp corresponde al Desplazamiento aplicado temporalmente a una celda como se especifica en TS 36.331 (dB);

Qrxlevmed corresponde al valor de nivel de RX de celda Medido (RSRP), si RSRP se mide en una portadora sin anclaje de la celda, el valor de RSRP medido se traduce a Qrxlevmed de la siguiente manera: $Qrxlevmed = QrxlevmedSinAnclaje - nrs - PotenciaDesplazamientoSinAnclaje$, donde QrxlevmedSinAnclaje es el nivel de RX medido (RSRP) de la portadora sin anclaje; Qqualmed corresponde al valor de calidad de celda medida (RSRQ);

20 Qrxlevmin corresponde al nivel de RX Mínimo requerido en la celda (dBm), si el UE no está autorizado para cobertura mejorada y Qdesplazamientoautorización es válido, entonces $Qrxlevmin = Qrxlevmin + Qdesplazamientoautorización$;

25 Qqualmin corresponde al nivel de calidad Mínimo requerido en la celda (dB); Pcompensación corresponde a: Si el UE admite la adicionalPmax en NS-PmaxLista-NB, si está presente, en SIB1-NB, SIB3-NB y SIB5-NB:

$$\max(PEMAX1 - PPotenciaClase, 0) - (\min(PEMAX2, PPotenciaClase) - \min(PEMAX1, PPotenciaClase)) \text{ (dB)}$$

, de lo contrario: si PPotenciaClase es 14 dBm:

30 $\max(PEMAX1 - (PPotenciaClase - Pdesplazamiento), 0)$ (dB), de lo contrario: $\max(PEMAX1 - PPotenciaClase, 0)$ (dB);

PEMAX1, PEMA2 corresponde al nivel Máximo de potencia de TX que un UE puede utilizar cuando transmite en el enlace ascendente en la celda (dBm) definido como PEMA2 en TS 36.101. PEMA1 y PEMA2 se obtienen de p-Max y NS-PmaxLista-NB respectivamente en SIB1-NB, SIB3-NB y SIB5-NB como se especifica en TS 36.331;

35 PPotenciaClase corresponde a la potencia de salida Máxima de RF del UE (dBm) según la clase de potencia del UE definida en TS 36.101.

40 Red NR: Para una red NR, los criterios, entre otros, para acceder o acampar en una celda se proporcionan en 3GPP TS 38.304 "Procedimientos de equipo de usuario (UE) en modo inactivo y estado inactivo de RRC", especialmente la versión V16.1.0 (2020-07), Sección 5.2.3.2; el criterio de selección de celda S se cumple cuando: $Srxlev > 0$ Y $Squal > 0$ donde:

$$Srxlev = Qrxlevmed - (Qrxlevmin + Qrxlevmindesplazamiento) - Pcompensación - Qdesplazamientotemp$$

$$Squal = Qqualmed - (Qqualmin + Qqualmindesplazamiento) - Qdesplazamientotemp,$$

45 donde:

Srxlev corresponde al valor del nivel de RX de selección de celda (dB);

Squal corresponde al valor de calidad de selección de celda (dB);

50 Qdesplazamientotemp corresponde al Desplazamiento aplicado temporalmente a una celda como se especifica en TS 38.331 (dB);

Qrxlevmed corresponde al valor del nivel de RX de la celda Medida (RSRP);

Qqualmed corresponde al valor de calidad de la celda Medida (RSRQ);

55 Qrxlevmin corresponde al nivel de RX Mínimo requerido en la celda (dBm); si el UE admite la frecuencia SUL para esta celda, Qrxlevmin se obtiene de q-RxLevMinSUL, si está presente, en SIB1, SIB2 y SIB4; además, si QrxlevmindesplazamientoceldaSUL está presente en SIB3 y SIB4 para la celda en cuestión, este desplazamiento específico de celda se agrega al Qrxlevmin correspondiente para lograr el nivel de RX mínimo requerido en la celda en cuestión, de lo contrario, Qrxlevmin se obtiene a partir de q-RxLevMin en SIB1, SIB2 y

SIB4, además, si $Q_{rxlevmin}$ desplazamiento de celda está presente en SIB3 y SIB4 para la celda en cuestión, este desplazamiento específico de la celda se agrega al $Q_{rxlevmin}$ correspondiente para lograr el nivel de RX mínimo requerido en la celda en cuestión.

- 5 $Q_{qualmin}$ corresponde al nivel de calidad Mínimo requerido en la celda (dB); además, si se señala $Q_{qualmin}$ desplazamiento de celda para la celda en cuestión, se agrega este desplazamiento específico de celda para lograr el nivel de calidad mínimo requerido en la celda en cuestión;
- 10 $Q_{rxlevmin}$ desplazamiento corresponde al Desplazamiento al $Q_{rxlevmin}$ señalado que se tiene en cuenta en la evaluación de S_{rxlev} como resultado de una búsqueda periódica de una PLMN de mayor prioridad mientras acampa normalmente en una VPLMN, como se especifica en TS 23.122; $Q_{qualmin}$ desplazamiento corresponde al Desplazamiento al $Q_{qualmin}$ señalado que se tiene en cuenta en la evaluación de S_{qual} como resultado de una búsqueda periódica de una PLMN de mayor prioridad mientras acampa normalmente en una VPLMN, como se especifica en TS 23.122; $P_{compensación}$ corresponde a: Para FR1, si el UE admite la adicional P_{max} en NR-NS- P_{max} Lista, si está presente, en SIB1, SIB2 y SIB4:
- 15 $\max(P_{MAX1} - P_{PotenciaClase}, 0) - (\min(P_{MAX2}, P_{PotenciaClase}) - \min(P_{MAX1}, P_{PotenciaClase}))$ (dB), de lo contrario: $\max(P_{MAX1} - P_{PotenciaClase}, 0)$ (dB); Para FR2, $P_{compensación}$ se establece en 0; P_{MAX1} , P_{MAX2} corresponde a: El nivel Máximo de potencia de TX de un UE puede usarse al transmitir en el enlace ascendente en la celda (dBm) definido como P_{MAX} en TS 38.101; si UE admite la frecuencia SUL para esta celda, P_{MAX1} y P_{MAX2} se obtienen de p_{Max} para SUL en SIB1 y NR-NS- P_{max} Lista para SUL respectivamente en SIB1, SIB2 y SIB4 como se especifica en TS 38.331; de lo contrario, se obtienen P_{MAX1} y P_{MAX2} de p_{Max} y NR-NS- P_{max} Lista respectivamente en SIB1, SIB2 y SIB4 para UL normal como se especifica en TS 38.331;
- 20 $P_{PotenciaClase}$ corresponde a la potencia de salida Máxima de RF del UE (dBm) según la clase de potencia del UE definida en TS 38.101-1;
- 25 Los valores señalados $Q_{rxlevmin}$ desplazamiento y $Q_{qualmin}$ desplazamiento solo se aplican cuando se evalúa una celda para la selección de celda como resultado de una búsqueda periódica de una PLMN de mayor prioridad mientras acampa normalmente en una VPLMN (TS 23.122).
- 30 Una vez que el equipo de usuario (o, más específicamente, la parte denominada AS, estrato de acceso del equipo de usuario) ha leído una o varias PLMN, es decir, una o varias celdas de radio, que pueden pertenecer a diferentes redes de comunicación móvil o redes móviles terrestres públicas, las celdas de radio o las redes móviles terrestres públicas que pasaron el criterio de selección de celda (que se aplicarán, respectivamente, en vista de las tecnologías de acceso de radio potencialmente diferentes) se informan al llamado NAS, estrato de no acceso (o parte NAS del equipo de usuario) para la siguiente etapa (o paso) de selección de red. Normalmente, este informe incluye también la transmisión de los valores de intensidad de campo respectivos (medidos por el equipo de usuario) como, por ejemplo, el valor RSRP (potencia recibida de señales de referencia). Por lo general, de acuerdo con el comportamiento del equipo de usuario estandarizado convencionalmente conocido y utilizado, los valores respectivos de intensidad de campo (medidos por el equipo de usuario) no se informan al NAS con respecto a las celdas de radio que no solo cumplen el criterio de selección de celda (que se aplicará, respectivamente, con respecto a la tecnología de acceso por radio considerada) sino que también cumplen con el denominado criterio de alta calidad; sin embargo, también con respecto a dichas celdas de radio de alta calidad, el AS indica su propiedad de alta calidad (o el hecho de que estas celdas de radio se han medido para cumplir con el criterio de alta calidad) al NAS y, por lo tanto, al menos implícitamente, también transmite valor de intensidad de campo con respecto a estas celdas de radio.

A continuación, los criterios de alta calidad utilizados convencionalmente (o criterio de alta calidad) se proporcionan de acuerdo con las diferentes tecnologías de acceso de radio actualmente desplegadas con mayor frecuencia:

- 50 GSM: Para GSM, el criterio de alta calidad se proporciona en 3GPP TS 43.022 "Funciones relacionadas con la estación móvil (MS) en modo inactivo y modo de recepción de grupo", en especial la versión V16.0.0 (2020-07), Sección 4.4.3 que es la siguiente: Se entenderá que se recibe una PLMN con señal de alta calidad si el nivel de la señal es superior a -85 dBm.
- 55 UTRAN: Para UTRA, el criterio de alta calidad se proporciona en 3GPP TS 25.304 "Procedimientos de equipo de usuario (UE) en modo inactivo y procedimientos para la reelección de celda en modo conectado", en especial la versión V16.0.0 (2020-07), Sección 5.1.2.2 que es la siguiente: Para una celda FDD, el valor primario CPICH RSCP medido debe ser mayor o igual a -95 dBm; para una celda TDD, el P-CCPCH RSCP medido será mayor o igual a -84 dBm.
- 60 E-UTRAN: Para LTE / NB-IoT, el criterio de alta calidad se proporciona en 3GPP TS 36.304 "Procedimientos de equipo de usuario (UE) en modo inactivo", en especial la versión V16.1.0 (2020-07), Sección 5.1.2.2 que es la siguiente: Para una celda E-UTRAN y NB-IoT, el valor RSRP medido debe ser mayor o igual a -110 dBm.
- 65 NR: Para NR, el criterio de alta calidad se proporciona en 3GPP TS 38.304 "Procedimientos de equipo de usuario (UE) en modo inactivo y estado RRC inactivo", en especial la versión V16.1.0 (2020-07), Sección 5.1.1.2

que es la siguiente: Para una celda NR, el valor RSRP medido será mayor o igual a -110 dBm.

Basándose en el informe (especialmente por la parte AS del equipo de usuario a la parte NAS del equipo de usuario), se produce la selección de red real. De manera simplificada, se puede decir que, al encender o recuperar la falta de cobertura, se selecciona la última PLMN registrada o una PLMN equivalente (a la última PLMN registrada) o, como opción configurada en la SIM, módulo de identidad del abonado del equipo de usuario, la HPLMN (red móvil terrestre pública doméstica) o la EHPLMN (red pública terrestre doméstica equivalente) de mayor prioridad que se encuentre disponible. En cuanto a la reelección, el orden simplificado para la selección de red es el siguiente:

- i) ya sea HPLMN o EHPLMN de mayor prioridad que esté disponible,
- ii) cada combinación de PLMN/tecnología de acceso en el archivo de datos "Selector de PLMN controlado por el usuario con tecnología de acceso" en el SIM (en orden de prioridad),
- iii) cada combinación de PLMN/tecnología de acceso en el archivo de datos "Selector de PLMN controlado por operador con tecnología de acceso" en el SIM (en orden de prioridad) o almacenado en el equipo de usuario (en orden de prioridad),
- iv) otras combinaciones de PLMN/tecnología de acceso con señal de "alta calidad" recibida en orden aleatorio,
- v) otras combinaciones de PLMN/tecnología de acceso en orden de calidad de señal decreciente.

Con mayor detalle, la selección de una red (comunicación móvil) (entre las celdas de radio que el equipo de usuario informa que pueden recibirse, con suficiente potencia de señal) en el modo de selección de red automática, se define según la condición real del equipo de usuario, en especial si el equipo de usuario se ha encendido o se recupera de la falta de cobertura, o si el usuario (del equipo de usuario) ha activado una reelección, que se proporciona de la siguiente manera:

Al encenderse o recuperarse de la falta de cobertura, el equipo de usuario o la estación móvil selecciona la PLMN registrada (RPLMN) o la PLMN equivalente, es decir, la ERPLMN. Como opción alternativa a esto, si el equipo de usuario o estación móvil está en modo de selección automática de red y encuentra cobertura de una EHPLMN (HPLMN o una PLMN equivalente a la HPLMN), el equipo de usuario o estación móvil puede registrarse en esa EHPLMN y no regresar a la PLMN registrada o PLMN equivalente. El operador (de la HPLMN del equipo de usuario) deberá poder controlar mediante la configuración de SIM si un equipo de usuario o una estación móvil que admita esta opción puede realizar este comportamiento alternativo. Si el intento de selección de red anterior no tiene éxito, el equipo de usuario o la estación móvil selecciona e intenta el registro en otras combinaciones de PLMN/tecnología de acceso, si están disponibles y permitidas, en el siguiente orden:

- i) ya sea la HPLMN (si la lista EHPLMN no está presente o está vacía) o la EHPLMN de mayor prioridad que está disponible (si la lista EHPLMN está presente);
- ii) cada combinación de PLMN/tecnología de acceso en el archivo de datos "Selector de PLMN controlado por el usuario con tecnología de acceso" en el SIM (en orden de prioridad);
- iii) cada combinación de PLMN/tecnología de acceso en el archivo de datos "Selector de PLMN controlado por operador con tecnología de acceso" en el SIM (en orden de prioridad) o almacenado en ME (en orden de prioridad);
- iv) otras combinaciones de PLMN/tecnología de acceso con señal de alta calidad recibida en orden aleatorio;
- v) otras combinaciones de PLMN/tecnología de acceso en orden de calidad de señal decreciente.

Reelección activada por el usuario: En cualquier momento, el usuario puede solicitar al equipo de usuario o a la estación móvil que inicie la reelección y el registro en una PLMN disponible, de acuerdo con el siguiente procedimiento. En el caso del modo de selección automática de red, la MS selecciona e intenta el registro en combinaciones de PLMN/tecnología de acceso, si están disponibles y permitidas, en todas sus bandas de operación de acuerdo con el siguiente orden:

- i) la HPLMN (si la lista EHPLMN no está presente o está vacía) o la EHPLMN de mayor prioridad que está disponible (si la lista EHPLMN está presente);
- ii) combinaciones de PLMN/tecnología de acceso contenidas en el archivo de datos "Selector de PLMN controlado por el usuario con tecnología de acceso" en el SIM (en orden de prioridad) excluyendo la combinación de PLMN/tecnología de acceso previamente seleccionada;
- iii) Combinaciones de PLMN/tecnología de acceso contenidas en el archivo de datos "Selector de PLMN controlado por el operador con tecnología de acceso" en el SIM (en orden de prioridad) o almacenadas en el equipo del usuario (en orden de prioridad) excluyendo la combinación de PLMN/tecnología de acceso previamente seleccionada;
- iv) otras combinaciones de PLMN/tecnología de acceso con la señal de alta calidad recibida en orden aleatorio, excluyendo la combinación de PLMN/tecnología de acceso previamente seleccionada;
- v) otras combinaciones de PLMN/tecnología de acceso, que excluyen la combinación de PLMN/tecnología de acceso previamente seleccionada en orden de calidad de señal decreciente o, alternativamente, la combinación de PLMN/tecnología de acceso previamente seleccionada pueden elegirse ignorando su calidad de señal;
- vi) La combinación de PLMN/tecnología de acceso previamente seleccionada.

En caso de que el equipo de usuario esté en una VPLMN (red móvil terrestre pública visitada), el equipo de usuario o la estación móvil intentarán periódicamente obtener servicio en su HPLMN (si la lista EHPLMN no está presente o está vacía) o en una de sus EHPLMN (si la lista EHPLMN está presente) o combinaciones de PLMN/tecnología de acceso de mayor prioridad enumeradas en "selector de PLMN controlado por el usuario" o "selector de PLMN controlado por el operador" mediante escaneo de acuerdo con los requisitos que se aplican a i), ii) y iii) tal y como se ha definido anteriormente con respecto a la situación de "encendido o recuperación por falta de cobertura".

En el caso de que el equipo de usuario o la estación móvil tengan almacenada una lista de "PLMN equivalentes", el equipo de usuario solo seleccionará una PLMN si tiene una prioridad más alta que aquellas del mismo país que la PLMN de servicio actual que están almacenadas en la lista de "PLMN equivalentes".

Por lo tanto, en las redes convencionales de comunicación móvil, el comportamiento de selección de red (de comunicación móvil) comúnmente aplicado o llevado a cabo, tal como se define en los documentos de estandarización del 3GPP, tiene el inconveniente de que las redes de comunicación móvil se seleccionan (en la etapa de selección de la red) únicamente en función de criterios "no basados en la calidad o la intensidad del campo", una vez que una celda de radio (o la red móvil terrestre pública correspondiente) ha superado el criterio (o los criterios) de selección de la celda, tal como se ha indicado con anterioridad. Suele ser la causa principal de los problemas e inconvenientes mencionados con anterioridad de los pasos aplicados en la actualidad de selección de celda y selección de red (especialmente al encender o recuperarse de la falta de cobertura), es decir, un equipo de usuario considerado solo puede registrarse (a una celda de radio debido a que se cumple el criterio de selección de celda aplicable), pero posteriormente falla en la transmisión de datos, ya que dicho equipo de usuario podría estar en condiciones de cobertura comparativamente malas o desfavorables, por ejemplo, experimentar desvanecimiento o interferencia local en la ubicación del equipo del usuario. Por lo tanto, a pesar del hecho de que otras redes (de comunicación móvil) con mejores condiciones (o capaces de proporcionar una mejor calidad de servicio) estarían disponibles, dicho equipo de usuario permanece atascado a la red de comunicación móvil seleccionada mediante la aplicación del mencionado procedimiento conocido convencionalmente.

De acuerdo con la presente invención, se propone que con respecto a la selección de celdas, por parte del equipo de usuario, un criterio de selección de celda proporcionado por HPLMN, o nuevo criterio de selección de celda, sea definido y utilizado por el equipo de usuario (o estación móvil). Esto significa, de acuerdo con la presente invención, que una celda de radio de una tecnología de acceso de radio considerada se considera una celda de radio adecuada solo en caso de que las condiciones de recepción correspondientes, medidas por el equipo de usuario, correspondan o superen el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN con respecto a la tecnología de acceso de radio considerada, es decir, la definición de lo que se considera una celda de radio adecuada difiere, según la presente invención, de la definición aplicada o definida en las redes de comunicación móvil conocidas convencionalmente. Normalmente, el criterio de selección de celdas proporcionado por la HPLMN según la presente invención (es decir, la modificación que se propone aplicar al criterio de selección de celdas actualmente conocido y utilizado) tendrá el efecto -mediante la exigencia, por parte del criterio de selección de celdas proporcionado por la HPLMN, por ejemplo, un mayor nivel de intensidad de la señal de radio recibida o de la intensidad de campo- de que posiblemente se considere un menor número de celdas de radio como celdas de radio adecuadas (en comparación con la situación específica del equipo de usuario que aplica (únicamente) el criterio de selección de celdas conocido convencionalmente). Sin embargo, en lo que respecta a este número posiblemente reducido de "nuevas" celdas adecuadas, es decir, celdas de radio adecuadas según la presente invención, que cumplen el criterio de selección de celdas propuesto por la HPLMN, es probable que el equipo de usuario no solo sea capaz de registrarse en estas celdas de radio, sino también de transmitir realmente datos (carga útil) según la aplicación prevista para la que se utiliza el equipo de usuario. Por lo tanto, según la presente invención, en un primer paso, el equipo de usuario determina las celdas de radio adecuadas (de una tecnología de acceso de radio considerada) basándose en el criterio de selección de celdas proporcionado por la HPLMN (o nuevo) (igualmente en relación con la tecnología de acceso de radio considerada (respectiva)), lo que conduce, en un segundo paso durante la etapa de selección de red (especialmente según el modo de selección automática de red), a que solo se consideren dichas celdas de radio adecuadas (a efectos de selección de red del equipo de usuario) que tengan o correspondan a las condiciones de recepción correspondientes o superiores al criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN (es decir, nuevo).

De acuerdo con la presente invención, es ventajosamente posible y preferible que el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN comprenda o tenga en cuenta un valor controlado por el operador doméstico que se establece o puede ser ajustado por la HPLMN o su operador, en donde el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN es especialmente más restrictivo en comparación con un criterio de selección de celda que carece de un componente controlado por el operador doméstico.

De acuerdo con la presente invención, es además ventajosamente posible y preferible que el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN comprenda o tenga en cuenta un valor controlado por el operador doméstico que sea establecido o pueda ser ajustado por la HPLMN o su operador, en donde el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN se aplica también durante el procedimiento normal de selección de celda una vez que la selección de red ha tenido lugar.

De acuerdo con la presente invención, es además ventajosamente posible y preferible que el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN comprenda o tenga en cuenta un valor controlado por el operador doméstico que sea establecido o pueda ser ajustado por la HPLMN o su operador, en donde el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN desencadena la selección de red en caso de que las condiciones de recepción correspondientes, medidas por el equipo de usuario no correspondan o no superen el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN.

Por lo tanto, es ventajosamente posible que la red móvil terrestre pública doméstica sea capaz de influir en el comportamiento del equipo de usuario, incluso aunque el equipo de usuario esté utilizando una red de comunicación móvil visitada. Por ejemplo, es ventajosamente posible que los equipos de usuario ajusten individualmente (o en grupo) el valor del criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN para dirigir la selección de celda de esos equipos de usuario de tal manera que los servicios de comunicación requeridos o previstos puedan ser proporcionados por cualquier red de comunicación móvil (doméstica o visitada o adicional) de manera estable y fiable.

De acuerdo con la presente invención, es ventajosamente posible y preferible que el valor controlado por el operador doméstico del criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN corresponda a:

- un valor de desplazamiento que se aplica adicionalmente en comparación con el criterio de selección de celda, o
- un valor absoluto.

De este modo es ventajosamente posible según la presente invención ajustar y modificar de forma flexible el valor controlado por el operador doméstico del criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN. En general, probablemente se prefiera el uso de un valor de desplazamiento sobre el uso de un valor absoluto; sin embargo, podría haber casos (individuales) o condiciones de recepción tales que el uso de un valor absoluto podría ser preferible.

De acuerdo con la presente invención, es además ventajosamente posible y preferible que el valor controlado por el operador doméstico del criterio de selección de celdas proporcionado por la HPLMN

- sea almacenado en el equipo del usuario, especialmente dentro o como parte del módulo de identidad del abonado o de otro elemento seguro o parte del equipo del usuario, y/o
- sea proporcionado o transmitido al equipo de usuario, especialmente por la HPLMN o su operador, especialmente mediante el uso de un método de transmisión por aire.

Al proporcionar diferentes posibilidades y formas de modificar y/o almacenar y/o transmitir el valor controlado por el operador doméstico del criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN, es ventajosamente posible de acuerdo con la presente invención gestionar de forma flexible incluso un número importante de equipos de usuario, o un grupo de equipos de usuario que se utilicen para diferentes tareas específicas, tales como, por ejemplo, dispositivos de internet de las cosas o dispositivos de comunicación de tipo máquina.

Además, es ventajosamente posible y preferible de acuerdo con la presente invención que la determinación, por parte del equipo de usuario y en o durante el primer paso, de las celdas de radio adecuadas de una tecnología de acceso de radio considerada que se basa en el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN se lleve a cabo

- después de encender el equipo de usuario, o
- después de recuperar la falta de cobertura, o
- en una reelección de red activada por el usuario, o
- periódicamente, en caso de que el equipo del usuario esté en una red de comunicación visitada.

Además, es ventajosamente posible y preferible de acuerdo con la presente invención que en un tercer paso, especialmente después del segundo paso, se realice una determinación análoga de o con respecto a las celdas de radio adecuadas por parte del equipo de usuario para fines de reelección de celdas, en donde también esta determinación, por parte del equipo de usuario, de las celdas de radio adecuadas de una tecnología de acceso de radio considerada se basa en al menos un criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN.

Por lo tanto, es ventajosamente posible aplicar el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN (o nuevo) en diferentes situaciones, y no solo después de encender el equipo de usuario y después de recuperarse de la falta de cobertura.

De acuerdo con otra realización preferida de la presente invención,

- con respecto a GSM, sistema global para comunicaciones móviles, como tecnología de acceso por radio, el valor doméstico-operador-controlado del criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN corresponde a un valor de desplazamiento, doméstico-operador-controlado_celda_selección_desplazamiento, que se agregará al parámetro RXLEV_ACCESO_MIN, o en su lugar, el parámetro RXLEV_ACCESO_MIN se reemplaza por un valor absoluto de un parámetro doméstico-operador-controlado_RXLEV_ACCESO_MIN,

- con respecto a UTRAN, red de acceso de radio terrestre UMTS, E-UTRA, acceso radio terrestre UMTS evolucionado, NB-IoT, internet de las cosas de banda estrecha, o NR, nueva radio en los sistemas 5G, como tecnología de acceso de radio, el valor doméstico-operador-controlado del criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN corresponde a un valor de desplazamiento, doméstico-operador-controlado_celda_selección_desplazamiento, que se resta de los términos que definen el parámetro Srxlev, o bien los términos que definen el parámetro Srxlev se sustituyen por un valor absoluto de un parámetro doméstico-operador-controlado_RXLEV_ACCESO_MIN.

Además, la presente invención se refiere a un equipo de usuario para realizar la selección de celda dentro de un entorno de radio que comprende una pluralidad de celdas de radio de una pluralidad de redes de comunicación móvil, estando cada una de estas celdas de radio asociada, respectivamente, a al menos una red de comunicación móvil de la pluralidad de redes de comunicación móvil,

en donde el equipo de usuario está configurado para medir o detectar condiciones de recepción con respecto a la pluralidad de celdas de radio, y está configurado para seleccionar y/o registrarse posteriormente en una red de comunicación móvil de la pluralidad de redes de comunicación móvil, en donde el equipo de usuario tiene o está asociado con una red móvil terrestre pública doméstica, HPLMN, en donde, con respecto a la selección de celda por parte del equipo de usuario, se define el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN, en donde una celda de radio de una tecnología de acceso de radio considerada se considera una celda de radio adecuada solo en caso de que las condiciones de recepción correspondientes, medidas por el equipo de usuario, correspondan o superen el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN con respecto a la tecnología de acceso de radio considerada, en donde el equipo de usuario está configurado de tal manera que:

- el equipo de usuario determina las celdas de radio adecuadas de una tecnología de acceso de radio considerada en base al criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN en lo que respecta a la tecnología de acceso de radio considerada,

- al iniciar la selección de red de acuerdo con el modo de selección de red automática, solo se consideran las celdas de radio adecuadas para la selección de red del equipo de usuario que tienen o corresponden a condiciones de recepción que corresponden o superan el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN.

Además, la presente invención se refiere a un sistema o red de comunicación móvil para realizar la selección de celda por parte de un equipo de usuario que se encuentra en un entorno de radio que comprende una pluralidad de celdas de radio de una pluralidad de redes de comunicación móvil, estando cada una de estas celdas de radio asociadas, respectivamente, a al menos una red de comunicación móvil de la pluralidad de redes de comunicación móvil, en donde el equipo de usuario está configurado para medir o detectar las condiciones de recepción con respecto a la pluralidad de celdas de radio, y está configurado para posteriormente seleccionar y/o registrarse en una red de comunicación móvil de la pluralidad de redes de comunicación móvil, en donde el equipo de usuario tiene o está asociado con una red móvil terrestre pública doméstica, HPLMN,

en donde, con respecto a la selección de celda por parte del equipo de usuario, se define el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN, en donde una celda de radio de una tecnología de acceso de radio considerada se considera una celda de radio adecuada solo en caso de que las condiciones de recepción correspondientes, medidas por el equipo de usuario, correspondan o superen el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN con respecto a la tecnología de acceso de radio considerada, en donde el sistema o la red de comunicación móvil está configurado de tal manera que:

- el equipo de usuario determina las celdas de radio adecuadas de una tecnología de acceso de radio considerada en base al criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN en lo que respecta a la tecnología de acceso de radio considerada,

- al iniciar la selección de red de acuerdo con el modo de selección de red automática, solo se consideran las celdas de radio adecuadas para la selección de red del equipo de usuario que tienen o corresponden a condiciones de recepción que corresponden o superan el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN,

en donde especialmente la red de comunicación móvil corresponde a la red móvil terrestre pública doméstica, HPLMN, del equipo de usuario y en donde especialmente la red de comunicación móvil transmite una indicación relacionada con el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN o su valor doméstico-operador-controlado al equipo de usuario.

Además, la presente invención se refiere a un programa que comprende un código de programa legible por ordenador que, cuando se ejecuta en un ordenador y/o en un equipo de usuario y/o en un nodo de red de una red de comunicación móvil, o en parte en un equipo de usuario y/o en parte en el nodo de red de una red de comunicación móvil, hace que el ordenador y/o el equipo de usuario y/o el nodo de red de la red de comunicación móvil realice el método inventivo.

Incluso además, la presente invención se refiere a un medio legible por ordenador que comprende instrucciones que, cuando se ejecuta en un ordenador y/o en un equipo de usuario y/o en un nodo de red de una red de

comunicación móvil, o en parte en un equipo de usuario y/o en parte en el nodo de red de una red de comunicación móvil, hace que el ordenador y/o el equipo de usuario y/o el nodo de red de la red de comunicación móvil realice el método inventivo.

- 5 Estas y otras características, aspectos y ventajas de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, tomada junto con los dibujos adjuntos, que ilustran, a modo de ejemplo, los principios de la invención. La descripción se proporciona únicamente a modo de ejemplo, sin limitar el alcance de la invención. Las cifras de referencia citadas a continuación se refieren a los dibujos adjuntos.

10 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 ilustra esquemáticamente un equipo de usuario en un entorno de radio que comprende una pluralidad de celdas de radio de una pluralidad de redes de comunicaciones móviles.

- 15 La Figura 2 ilustra esquemáticamente una situación del equipo de usuario que mide diferente intensidad de señal de las diferentes celdas de radio.

Descripción detallada

- 20 La presente invención se describirá con respecto a realizaciones particulares y con referencia a determinados dibujos, pero la invención no se limita a los mismos, sino solo por las reivindicaciones. Los dibujos descritos son solo esquemáticos y no limitantes. En los dibujos, el tamaño de algunos de los elementos puede estar exagerado y no estar dibujado a escala con fines ilustrativos.

- 25 Cuando se usa un artículo indefinido o definido cuando se hace referencia a un sustantivo singular, por ejemplo "un" o "uno", "el/la", incluye un plural de ese sustantivo, a menos que se indique específicamente otra cosa.

Además, los términos primero, segundo, tercero y similares en la descripción y en las reivindicaciones, se usan para distinguir entre elementos similares y no necesariamente para describir un orden secuencial o cronológico. Debe entenderse que los términos usados de esta manera pueden intercambiarse en circunstancias adecuadas y que las realizaciones de la invención descritas en la presente pueden funcionar en otras secuencias distintas a las descritas o ilustradas en la presente.

- 35 En la Figura 1, se muestra esquemáticamente un equipo de usuario 20 en un entorno de radio que comprende una pluralidad de celdas de radio de una pluralidad de redes de comunicación móvil. En la representación ejemplar de la Figura 1, una primera celda de radio 11 está asociada o relacionada con una primera red de comunicación móvil 100, una segunda celda de radio 12 está asociada o relacionada con una segunda red de comunicación móvil 200 y una tercera celda de radio 13 está asociada o relacionada con una tercera red de comunicación móvil 300.

- 40 Esquemáticamente se representa una entidad de estación base respecto a cada una de las tres celdas de radio 11, 12, 13 que el equipo de usuario 20 detecta o "mira": Una primera entidad de estación base 111 (por lo general, pero no necesariamente de la primera red de comunicación móvil 100) genera o proporciona cobertura de radio de o con respecto a la primera celda de radio 11, una segunda entidad de estación base 112 (por lo general, pero no necesariamente de la segunda red de comunicación móvil 200) genera o proporciona cobertura de radio de o con respecto a la segunda celda de radio 12 y una tercera entidad de estación base 113 (por lo general, pero no necesariamente de la tercera red de comunicación móvil 200) genera o proporciona cobertura de radio de o con respecto a la tercera celda de radio 13.

- 50 En la Figura 1, el equipo de usuario 20 se muestra ubicado dentro del área de cobertura de radio (ilustrada mediante círculos discontinuos) de la primera celda de radio 11, la segunda celda de radio 12, así como la tercera celda de radio 13. El equipo de usuario 20 mide o detecta las condiciones de recepción con respecto a la pluralidad de celdas de radio 11, 12, 13, y posteriormente selecciona y/o se registra en una red de comunicación móvil de la pluralidad de redes de comunicación móvil 100, 200, 300.

- 55 De acuerdo con la presente invención, se define un criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN que el equipo de usuario 20 utiliza con respecto a la selección de celda. El criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN se muestra esquemáticamente en la Figura 2, que representa una situación del equipo de usuario 20 que mide diferente intensidad de señal de las diferentes celdas de radio 11, 12, 13. La ordenada del diagrama mostrado corresponde a la intensidad de la señal 500 o un indicador de la misma (tal como un valor de intensidad de campo o un parámetro de calidad de la señal). De acuerdo con los mecanismos en las redes de comunicación móvil conocidas convencionalmente, el equipo de usuario 20 aplicaría un criterio de selección de celda 510 definido convencionalmente. De acuerdo con este criterio de selección de celda 510 definido convencionalmente, tanto la primera celda de radio 11 como la tercera celda de radio 13 se considerarían celdas de radio adecuadas (de acuerdo con o aplicando el criterio de selección de celdas definido convencionalmente 510), ya que ambas celdas de radio 11, 13 se muestran esquemáticamente como que tienen o proporcionan (en la ubicación del equipo de usuario 20) una intensidad de señal correspondiente o superior al criterio de selección de celda definido

convencionalmente 510. De acuerdo con la presente invención, el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN 520 se define y se tiene en cuenta cuando se trata de seleccionar una celda de radio. Dado que el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN 520 es por lo general más exigente o requiere un mayor nivel o calidad de la señal de recepción (indicado esquemáticamente, en la Figura 2, por medio del criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN 520 que se representa por encima del criterio de selección de celda definido convencionalmente 510, es decir el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN 520 es especialmente más restrictivo en comparación con el criterio de selección de celda definido convencionalmente 510), solo la tercera celda de radio 13 es considerada, por el equipo de usuario 20 y debido a las mediciones realizadas por el equipo de usuario 20, como una celda de radio adecuada según la presente invención. Por lo tanto, en la situación ejemplar mostrada en la Figura 2, solo la tercera celda de radio 13 se considera una celda de radio adecuada (ya que es la única (de las tres celdas de radio representadas) que las condiciones de recepción correspondientes, medidas por el equipo de usuario 20, corresponden o superan el criterio de selección de celdas proporcionado por la HPLMN 520 en relación con la tecnología de acceso de radio considerada. Tanto en la Figura 1 como en la Figura 2, solo se muestran las celdas de radio y las redes de comunicación móvil sin diferenciar entre las diferentes tecnologías de acceso de radio. Sin embargo, debe entenderse que esto también se aplica a diferentes tecnologías de acceso por radio, por ejemplo, la tercera celda de radio 13 podría superar el criterio de selección de celda 520 proporcionado por la HPLMN solo en relación con una tecnología de acceso por radio específica, pero una celda de radio (no representada específicamente en las Figuras 1 o 2) de otra tecnología de acceso por radio y también proporcionada o generada por la tercera entidad de estación base 113 podría no superar el respectivo criterio de selección de celda 520 proporcionado por la HPLMN que debe aplicarse en relación con la otra tecnología de acceso por radio, y, tal vez, viceversa para las otras celdas de radio 11, 12.

De acuerdo con la presente invención, esta selección de celda (es decir, la determinación de celdas de radio adecuadas, por parte del equipo de usuario 20 y en base al criterio de selección de celdas 520 proporcionado por la HPLMN con respecto a la tecnología de acceso por radio considerada) se realiza en un primer paso, y en un segundo paso, al iniciar la selección de red de acuerdo con el modo de selección de red automática, solo se consideran las celdas de radio adecuadas para la selección de red del equipo de usuario 20 que tienen o corresponden a condiciones de recepción que corresponden o superan el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN 520. Por medio de la restricción de las celdas de radio candidatas, se puede realizar una mayor calidad de señal o rendimiento del equipo de usuario 20.

Además, especialmente de acuerdo con la realización preferida según la cual el criterio de selección de celda 520 proporcionado por la HPLMN comprende o tiene en cuenta un valor doméstico-operador-controlado que se establece o puede ser ajustado por la HPLMN o su operador, es ventajosamente posible según la presente invención, que el operador doméstico sea capaz de influir en el proceso de selección de celda, y por lo tanto también en el proceso de selección de red del equipo de usuario 20, y en los procesos de reelección de celda adicionales del equipo de usuario 20.

De acuerdo con la presente invención, es ventajosamente posible que otro criterio de selección de celda, es decir, el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN 520 (diferente del criterio de selección de celda definido convencionalmente 510) pueda ser aplicado por el equipo de usuario 20. De acuerdo con la presente invención, no se requiere necesariamente que todos los equipos de usuario (por ejemplo, de un grupo de equipos de usuario que tengan, por ejemplo, funcionalidad de Internet de las cosas o similar) estén aplicando necesariamente -mediante la aplicación de (una definición de un criterio de selección de celda basado en) el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN 520- un valor como criterio de selección de celda diferente del criterio de selección de celda 510 definido convencionalmente: Mediante la definición del criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN 520 de forma diferente al criterio de selección de celda 510 definido de forma convencional -y especialmente mediante el criterio de selección de celda 520 proporcionado por la HPLMN que comprende o tiene en cuenta un valor doméstico-operador-controlado que se establece o se puede ajustar por la HPLMN o su operador- es ventajosamente posible que el operador doméstico (o el operador de la HPLMN, es decir, el operador al que "pertenece" el equipo de usuario 20) influya en el comportamiento del equipo de usuario 20, especialmente en el comportamiento de una parte de un grupo de equipos de usuario de manera flexible. En un ejemplo, se proporciona mayor detalle a continuación: Si, por ejemplo, un grupo de, digamos, 1000 equipos de usuario se despliega en relación con una tarea específica como proporcionar un valor de medición o similar, y en caso de que, por ejemplo, 900 de estos 1000 equipos de usuario puedan ser utilizados y funcionen sin problemas basándose en la implementación de la presente invención, es decir, utilizando, como criterio de selección de celda, el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN 520 (en lugar del criterio de selección de celda 510 definido convencionalmente), en donde, sin embargo y a pesar de la diferente definición del criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN 520 (con respecto al criterio de selección de celda 510 definido convencionalmente), el valor real (de intensidad de campo) con el que se comparará podría corresponder al mismo valor (por ejemplo, en dB, es decir, si el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN 520 se define como que comprende un sumando adicional en comparación con el criterio de selección de celda 510 definido convencionalmente, en donde, sin embargo, el sumando adicional asciende a cero (por ejemplo, dB)), entonces no es necesario aplicar ninguna modificación en relación con esos 900 equipos de usuario en funcionamiento (en especial no es necesario aplicar artificialmente un valor de selección de celda diferente en comparación con el criterio de selección de celda 510 definido convencionalmente). Sin embargo, en lo que respecta a los 100 equipos de usuario restantes (que no son

necesariamente completamente funcionales), la presente invención proporciona la posibilidad -mediante la definición modificada propuesta del criterio de selección de celda, es decir, el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN 520- de que la red móvil terrestre pública doméstica aplique un criterio de selección de celda más restrictivo (en comparación con el criterio de selección de celda 510 definido convencionalmente), lo que conduce a una tasa reducida de fallos de dichos equipos de usuario cuando se comunican con la respectiva red de comunicación móvil a la que están conectados.

De acuerdo con la presente invención, dado que solo las redes (de comunicación móvil) que han pasado el criterio de selección de celda (a aplicar) se pasan al NAS (parte del equipo de usuario 20) para la selección de red, preferiblemente no hay modificación con respecto al proceso de selección de red, y todos los procedimientos especificados con respecto a la selección de red pueden permanecer sin cambios mientras se logra el comportamiento deseado.

De acuerdo con la presente invención, por lo tanto, se propone introducir y aplicar un nuevo criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN en la capa de red de acceso (ya sea en forma de valores absolutos o en forma de valores de desplazamiento, por tecnología de acceso por radio) posiblemente almacenado en el módulo de identidad del abonado del equipo de usuario 20, y especialmente para ser configurado por la HPLMN (o su proveedor) o proporcionado por medios de señalización desde la HPLMN.

La variante de proporcionar un desplazamiento (es decir, un sumando adicional para añadir a la definición del criterio de selección de celda 510 definido convencionalmente se prefiere como un valor absoluto sobre el procedimiento conocido convencionalmente, conlleva la desventaja de que la red móvil terrestre pública visitada ya no puede aplicar los desplazamientos específicos de la celda VPLMN como se introdujo con UTRAN. Por lo tanto, el proceso real de selección de la red no cambia, ya que solo se informa al NAS de las PLMN con una intensidad de campo superior a la establecida por el nuevo criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN. Esto requiere cambiar la lógica AS (es decir, la definición del criterio de selección de celda a aplicar, es decir, utilizar el criterio de selección de celda 520 proporcionado por la HPLMN en lugar del criterio de selección de celda 510 definido convencionalmente) como se describe a continuación.

A continuación, se proporcionan los cambios en los criterios de selección de celda (es decir, con respecto al criterio de selección de celda 510 definido convencionalmente) propuestos de acuerdo con la presente invención (con respecto a ambos casos en los que el valor doméstico-operador-controlado del criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN 520 corresponde a un valor de desplazamiento que se aplica adicionalmente en comparación con el criterio de selección de celda 510, o que es un valor absoluto) con respecto a cada tecnología de acceso por radio de las tecnologías de acceso por radio desplegadas actualmente con mayor frecuencia:

Para GSM, el parámetro RXLEV_ACCESO_MIN, que se transmite como información del sistema, y está relacionado con la señal mínima que el operador desea que reciba la red cuando es accedida inicialmente por un equipo de usuario o estación móvil, más un valor doméstico-operador-controlado (doméstico-operador-controlado_CeldaSelecciónDesplazamiento), si está disponible, donde el valor doméstico-operador-controlado es un valor de desplazamiento proporcionado por medios de señalización de la HPLM o recuperado de un campo respectivo en SIM que mantiene la HPLMN, o donde alternativamente el RXLEV_ACCESO_MIN es reemplazado por un nuevo valor absoluto (proporcionado por HPLMN), por ejemplo, denominado doméstico-operador-controlado_RXLEV_ACCESO_MIN proporcionado por medios de señalización de la HPLMN o recuperado de un campo respectivo en SIM que mantiene la HPLMN.

Red UTRAN: Para una red UTRA, los criterios, entre otros, para acceder o acampar en una celda están dados por el nuevo criterio de selección de celda S (proporcionado por la HPLMN): El criterio de selección de celda S se cumple cuando, para celdas FDD, $S_{rxlev} > 0$ y $S_{qual} > 0$, y, para celdas TDD, $S_{rxlev} > 0$, donde

$$S_{qual} = Q_{qualmed} - (Q_{qualmin} + Q_{qualmindesplamiento}) - Q_{desplazamiento_{temp}},$$

y

$$S_{rxlev} = Q_{rxlevmed} - (Q_{rxlevmin} + Q_{rxlevmindesplamiento}) - P_{compensación} - Q_{desplazamiento_{temp}}, \text{ - valor doméstico-operador-controlado}$$

(el valor doméstico-operador-controlado que se nombra, por ejemplo, doméstico-operador-controlado_CeldaSelecciónDesplazamiento)

donde los valores señalados $Q_{qualminDesplazamiento}$ y $Q_{rxlevminDesplazamiento}$ solo se aplican cuando se evalúa una celda para la selección de celda como resultado de una búsqueda periódica de una PLMN de mayor prioridad mientras acampa normalmente en una VPLMN (red móvil terrestre pública visitada), y donde:

Squal corresponde al valor de calidad de Selección de Celda (dB), aplicable solo para celdas FDD; Srxlev corresponde al valor del nivel RX de Selección de Celda (dB); Qdesplazamientotemp corresponde al Desplazamiento aplicado temporalmente a una celda (dB); Qqualmed corresponde al valor de calidad de la celda Medida; la calidad de la señal recibida expresada en CPICH Ec/N0 (dB) para celdas FDD. CPICH Ec/N0 se promediará; aplicable solo para celdas FDD; Qrxlevmed corresponde al valor del nivel de RX de la celda medida; esta es la señal recibida, CPICH RSCP para celdas FDD (dBm) y P-CCPCH RSCP para celdas TDD (dBm); Qqualmin corresponde al nivel de calidad Mínimo requerido en la celda (dB); aplicable solo para celdas FDD; QqualminDesplazamiento corresponde al Desplazamiento al Qqualmin señalado que se tiene en cuenta en la evaluación de Squal como resultado de una búsqueda periódica de una PLMN de mayor prioridad mientras acampa normalmente en una VPLMN; Qrxlevmin corresponde al nivel RX Mínimo requerido en la celda (dBm); QrxlevminDesplazamiento corresponde al Desplazamiento al Qrxlevmin señalado que se tiene en cuenta en la evaluación de Srxlev como resultado de una búsqueda periódica de una PLMN de mayor prioridad mientras acampa normalmente en una VPLMN; Pcompensación corresponde a $\max(\text{UE_TXPWR_MAX_RACH} - P_MAX, 0)$ (dB) UE_TXPWR_MAX_RACH corresponde al nivel Máximo de potencia de TX que un UE puede utilizar al acceder a la celda en RACH (leer información del sistema) (dBm); P_MAX corresponde a la potencia de salida Máxima de RF del UE (dBm); doméstico-operador-controlado_CeldaSelecciónDesplazamiento corresponde al desplazamiento en dB que se considerará para los equipos de usuario (especialmente los dispositivos de internet de las cosas) si es proporcionado por los medios de señalización de la HPLMN o recuperado de un campo respectivo en SIM que mantiene la HPLMN; doméstico-operador-controlado_RXLEV_ACCESO_MIN corresponde a una alternativa en caso de que se utilice un nuevo valor absoluto (proporcionado por la HPLMN); doméstico-operador-controlado_RXLEV_ACCESO_MIN se proporciona por medios de señalización de la HPLM o se recupera de un campo respectivo de SIM que mantiene la HPLMN; doméstico-operador-controlado_RXLEV_ACCESO_MIN se considerará en lugar del término $\text{Qrxlevmed} - (\text{Qrxlevmin} + \text{QrxlevminDesplazamiento}) - \text{Pcompensación} - \text{Qdesplazamientotemp} - \text{doméstico-operador-controlado_CeldaSelecciónDesplazamiento}$ Redes LTE y NB-IoT:

Nuevo criterio de selección de celda (proporcionado por la HPLMN) para LTE: El criterio de selección de celda S en cobertura normal se cumple cuando: $\text{Srxlev} > 0$ Y $\text{Squal} > 0$ donde:

$$\text{Srxlev} = \text{Qrxlevmed} - (\text{Qrxlevmin} + \text{Qrxlevmindesplazamiento}) - \text{Pcompensación} - \text{Qdesplazamientotemp} - \text{doméstico-operador-controlado_CeldaSelecciónDesplazamiento},$$

y

$$\text{Squal} = \text{Qqualmed} - (\text{Qqualmin} + \text{Qqualmindesplazamiento}) - \text{Qdesplazamiento}_{\text{temp}}$$

donde:

Srxlev corresponde al valor del nivel de RX de selección de celda (dB); Squal corresponde al valor de calidad de selección de celda (dB); Qdesplazamientotemp corresponde al Desplazamiento aplicado temporalmente a una celda (dB); Qrxlevmed corresponde al valor del nivel de RX de la celda Medida (RSRP); Qqualmed corresponde al valor de calidad de la celda Medida (RSRQ); Qrxlevmin corresponde al nivel de RX Mínimo requerido en la celda (dBm); Qqualmin corresponde al nivel de calidad Mínimo requerido en la celda (dB); Qrxlevmindesplazamiento corresponde al Desplazamiento al Qrxlevmin señalado que se tiene en cuenta en la evaluación de Srxlev como resultado de una búsqueda periódica de una PLMN de mayor prioridad mientras acampa normalmente en una VPLMN; Qqualmindesplazamiento corresponde al Desplazamiento al Qqualmin señalado que se tiene en cuenta en la evaluación de Squal como resultado de una búsqueda periódica de una PLMN de mayor prioridad mientras acampa normalmente en una VPLMN; Pcompensación corresponde a: Si el UE admite la adicionalPmax en NS-PmaxLista, si está presente, en SIB1, SIB3 y SIB5: $\max(\text{PEMAX1} - \text{PPotenciaClase}, 0) - (\min(\text{PEMAX2}, \text{PPotenciaClase}) - \min(\text{PEMAX1}, \text{PPotenciaClase}))$ (dB), de lo contrario:

si PPotenciaClase es 14 dBm: $\max(\text{PEMAX1} - (\text{PPotenciaClase} - \text{Pdesplazamiento}), 0)$ (dB), de lo contrario: $\max(\text{PEMAX1} - \text{PPotenciaClase}, 0)$ (dB);

PEMAX1, PEMAX2 corresponde al nivel Máximo de potencia de TX que un UE puede utilizar cuando transmite en el enlace ascendente en la celda (dBm) definida como PEMAX; PEMAX1 y PEMAX2 se obtienen de p-Max y NS-PmaxLista respectivamente en SIB1, SIB3 y SIB5 como se especifica en TS 36.331;

PPotenciaClase corresponde a la potencia de salida Máxima de RF del UE (dBm) según la clase de potencia del UE definida en TS 36.101;

doméstica-operador-controlado_CeldaSelecciónDesplazamiento corresponde al desplazamiento en dB que se considerará para los equipos de usuario (especialmente los dispositivos de internet de las cosas) una vez proporcionado por los medios de señalización de la HPLMN o recuperado de un campo respectivo en SIM que mantiene la HPLMN;

doméstico-operador-controlado__RXLEV_ACCESO_MIN corresponde a una alternativa en caso de que se utilice un nuevo valor absoluto (proporcionado por la HPLMN): doméstico-operador-controlado__RXLEV_ACCESO_MIN se proporciona por medios de señalización de la HPLM o se recupera de un campo respectivo de SIM que mantiene la HPLMN; doméstico-operador-controlado__RXLEV_ACCESO_MIN se considerará en lugar del término $\text{Qrxlevmed} - (\text{Qrxlevmin} + \text{QrxlevminDesplazamiento}) - \text{Pcompensación} - \text{Qdesplazamiento}_{\text{temp}} -$

doméstico-operador-controlado_CeldaSelecciónDesplazamiento

Nuevo criterio de selección de celda (proporcionado por la HPLMN) para NB-IoT: Si las mediciones se realizan en la portadora sin anclaje y el UE cumple los requisitos de selección de celda, el criterio de selección de celda S se cumple cuando: $\text{Srxlev} > 0$, de lo contrario, el criterio de selección de celda S se cumple cuando: $\text{Srxlev} > 0$ Y $\text{Squal} > 0$, donde:

$$\text{Srxlev} = \text{Qrxlevmed} - \text{Qrxlevmin} - \text{Pcompensación} - \text{Qdesplazamiento}_{\text{temp}} - \text{doméstico-operador-controlado_CeldaSelecciónDesplazamiento},$$

y

$$\text{Squal} = \text{Qqualmed} - \text{Qqualmin} - \text{Qdesplazamiento}_{\text{temp}}$$

donde:

Srxlev corresponde al valor del nivel de RX de selección de celda (dB);

Squal corresponde al valor de calidad de selección de celda (dB);

Qdesplazamiento_{temp} corresponde al Desplazamiento aplicado temporalmente a una celda como se especifica en TS 36.331 (dB); Qrxlevmed corresponde al valor de nivel de RX de celda Medido (RSRP), si RSRP se mide en una portadora sin anclaje de la celda, el valor de RSRP medido se traduce a Qrxlevmed de la siguiente manera: $\text{Qrxlevmed} = \text{QrxlevmedSinAnclaje} - \text{nrs-PotenciaDesplazamientoSinAnclaje}$, donde QrxlevmedSinAnclaje es el nivel de RX medido (RSRP) de la portadora sin anclaje;

Qqualmed corresponde al valor de calidad de la celda Medida (RSRQ);

Qrxlevmin corresponde al nivel de RX Mínimo requerido en la celda (dBm), si el UE no está autorizado para cobertura mejorada y Qdesplazamiento_{autorización} es válido, entonces $\text{Qrxlevmin} = \text{Qrxlevmin} + \text{Qdesplazamiento}_{\text{autorización}}$;

Qqualmin corresponde al nivel de calidad Mínimo requerido en la celda (dB); Pcompensación corresponde a: Si el UE admite la adicionalPmax en NS-PmaxLista-NB, si está presente, en SIB1- NB, SIB3-NB y SIB5-NB:

$\max(\text{PEMAX1} - \text{PPotenciaClase}, 0) - (\min(\text{PEMAX2}, \text{PPotenciaClase}) - \min(\text{PEMAX1}, \text{PPotenciaClase}))$ (dB), de lo contrario: si PPotenciaClase es 14 dBm:

$\max(\text{PEMAX1} - (\text{PPotenciaClase} - \text{Pdesplazamiento}), 0)$ (dB), de lo contrario: $\max(\text{PEMAX1} - \text{PPotenciaClase}, 0)$ (dB);

PEMAX1, PEMAX2 corresponde al nivel Máximo de potencia de TX que un UE puede utilizar cuando transmite en el enlace ascendente en la celda (dBm) definido como PEMAX en TS 36.101. PEMAX1 y PEMAX2 se obtienen de p-Max y NS-PmaxLista-NB respectivamente en SIB1-NB, SIB3-NB y SIB5-NB como se especifica en TS 36.331;

PPotenciaClase corresponde a la potencia de salida Máxima de RF del UE (dBm) según la clase de potencia del UE definida en TS 36.101;

doméstica-operador-controlado_CeldaSelecciónDesplazamiento corresponde al desplazamiento en dB que se considerará para los equipos de usuario (especialmente los

dispositivos de internet de las cosas) una vez proporcionado por los medios de señalización de la HPLMN o recuperado de un campo respectivo en SIM que mantiene la HPLMN; doméstico-operador-controlado_RXLEV_ACCESO_MIN corresponde a una alternativa en caso de que se utilice un nuevo valor absoluto (proporcionado por la HPLMN): doméstico-operador-controlado_RXLEV_ACCESO_MIN se proporciona por medios de señalización de la HPLMN o se recupera de un campo respectivo de SIM que mantiene la HPLMN; doméstico-operador-controlado_RXLEV_ACCESO_MIN se considerará en lugar del término Qrxlevmed - Qrxlevmin - Pcompensación - Qdesplazamientotemp - doméstico-operador-controlado_CeldaSelecciónDesplazamiento.

Red NR: Para una red NR, los criterios, entre otros, para acceder o acampar en una celda se proporcionan a continuación: El criterio de selección de celda S se cumple cuando: $S_{rxlev} > 0$ Y $S_{qual} > 0$ donde:

$S_{rxlev} = Q_{rxlevmed} - Q_{rxlevmin} - P_{compensación} - Q_{desplazamientotemp} - \text{doméstico-operador-controlado_CeldaSelecciónDesplazamiento},$

y

$S_{qual} = Q_{qualmed} - Q_{qualmin} - Q_{desplazamientotemp}$

donde:

S_{rxlev} corresponde al valor del nivel de RX de selección de celda (dB);
 S_{qual} corresponde al valor de calidad de selección de celda (dB);
 $Q_{desplazamientotemp}$ corresponde al Desplazamiento aplicado temporalmente a una celda como se especifica en TS 38.331 (dB);
 $Q_{rxlevmed}$ corresponde al valor del nivel de RX de la celda Medida (RSRP);
 $Q_{qualmed}$ corresponde al valor de calidad de la celda Medida (RSRQ);
 $Q_{rxlevmin}$ corresponde al nivel de RX Mínimo requerido en la celda (dBm); si el UE admite la frecuencia SUL para esta celda, $Q_{rxlevmin}$ se obtiene de $q_{RxLevMinSUL}$, si está presente, en SIB1, SIB2 y SIB4; además, si $Q_{rxlevmin}$ desplazamientoceldaSUL está presente en SIB3 y SIB4 para la celda en cuestión, este desplazamiento específico de celda se agrega al $Q_{rxlevmin}$ correspondiente para lograr el nivel de RX mínimo requerido en la celda en cuestión, de lo contrario, $Q_{rxlevmin}$ se obtiene a partir de $q_{RxLevMin}$ en SIB1, SIB2 y SIB4, además, si $Q_{rxlevmin}$ desplazamientocelda está presente en SIB3 y SIB4 para la celda en cuestión, este desplazamiento específico de la celda se agrega al $Q_{rxlevmin}$ correspondiente para lograr el nivel de RX mínimo requerido en la celda en cuestión.

$Q_{qualmin}$ corresponde al nivel de calidad Mínimo requerido en la celda (dB); además, si se señala $Q_{qualmin}$ desplazamientocelda para la celda en cuestión, se agrega este desplazamiento específico de celda para lograr el nivel de calidad mínimo requerido en la celda en cuestión;

$Q_{rxlevmin}$ desplazamiento corresponde al Desplazamiento al $Q_{rxlevmin}$ señalado que se tiene en cuenta en la evaluación de S_{rxlev} como resultado de una búsqueda periódica de una PLMN de mayor prioridad mientras acampa normalmente en una VPLMN, según se especifica en TS 23.122;

$Q_{qualmin}$ desplazamiento corresponde al Desplazamiento al $Q_{qualmin}$ señalado que se tiene en cuenta en la evaluación de S_{qual} como resultado de una búsqueda periódica de una PLMN de mayor prioridad mientras acampa normalmente en una VPLMN, según se especifica en TS 23.122;

$P_{compensación}$ corresponde a: Para FR1, si el UE admite la adicional P_{max} en NR-NS- $P_{maxLista}$, si está presente, en SIB1, SIB2 y SIB4:

$\max(P_{MAX1} - P_{PotenciaClase}, 0) - (\min(P_{MAX2}, P_{PotenciaClase}) - \min(P_{MAX1}, P_{PotenciaClase}))$ (dB), de lo contrario: $\max(P_{MAX1} - P_{PotenciaClase}, 0)$ (dB); Para FR2, $P_{compensación}$ se establece en 0;

P_{MAX1} , P_{MAX2} corresponde a: El nivel Máximo de potencia de TX de un UE puede usarse al transmitir en el enlace ascendente en la celda (dBm) definido como P_{MAX} en TS 38.101; si UE admite la frecuencia SUL para esta celda, P_{MAX1} y P_{MAX2} se obtienen de p_{Max} para SUL en SIB1 y NR-NS- $P_{maxLista}$ para SUL respectivamente en SIB1, SIB2 y SIB4 como se especifica en TS 38.331; de lo contrario, se obtienen P_{MAX1} y P_{MAX2} de p_{Max} y NR-NS- $P_{maxLista}$

respectivamente en SIB1, SIB2 y SIB4 para UL normal como se especifica en TS 38.331; PPotenciaClase corresponde a la potencia de salida Máxima de RF del UE (dBm) según la clase de potencia del UE definida en TS 38.101-1;

5 Los valores señalados Qrxlevmindesplazamiento y Qqualmindesplazamiento solo se aplican cuando se evalúa una celda para la selección de celda como resultado de una búsqueda periódica de una PLMN de mayor prioridad mientras acampa normalmente en una VPLMN (TS 23.122);

doméstica-operador-controlado_CeldaSelecciónDesplazamiento corresponde al desplazamiento en dB que se considerará para los equipos de usuario (especialmente

10 los dispositivos de internet de las cosas) una vez proporcionado por los medios de señalización de la HPLMN o recuperado de un campo respectivo en SIM que mantiene la HPLMN;

doméstico-operador-controlado_RXLEV_ACCESO_MIN corresponde a una alternativa en caso de que se utilice un nuevo valor absoluto (proporcionado por la HPLMN); doméstico-operador-controlado_RXLEV_ACCESO_MIN se proporciona por

15 medios de señalización de la HPLM o se recupera de un campo respectivo de SIM que mantiene la HPLMN; doméstico-operador-controlado_RXLEV_ACCESO_MIN se considerará en lugar del término Qrxlevmed - (Qrxlevmin + Qrxlevmindesplazamiento)

- Pcompensación - Qdesplazamientotemp - doméstico-operador-controlado_CeldaSelecciónDesplazamiento.

20

REIVINDICACIONES

1. Método para realizar la selección de celda mediante un equipo de usuario (20) que se encuentra en un entorno de radio que comprende una pluralidad de celdas de radio (11, 12, 13) de una pluralidad de redes de comunicación móvil (100, 200, 300), estando cada una de estas celdas de radio (11, 12, 13) asociadas, respectivamente, a al menos una red de comunicación móvil de la pluralidad de redes de comunicación móvil (100, 200, 300), en donde el equipo de usuario (20) está configurado para medir o detectar las condiciones de recepción con respecto a la pluralidad de celdas de radio (11, 12, 13) y para seleccionar y/o registrarse posteriormente en una red de comunicación móvil de la pluralidad de redes de comunicación móvil (100, 200, 300), en donde el equipo de usuario (20) tiene o está asociado a una red móvil terrestre pública doméstica, HPLMN, en donde con respecto a la selección de celda por parte del equipo de usuario (20) se define un criterio de selección de celda (520) proporcionado por la HPLMN, en donde una celda de radio de una tecnología de acceso de radio considerada se considera una celda de radio adecuada solo en caso de que las condiciones de recepción correspondientes, medidas por el equipo de usuario (20), correspondan o superen el criterio de selección de celda (520) proporcionado por la HPLMN con respecto a la tecnología de acceso de radio considerada, en donde el método comprende los siguientes pasos:
 - en un primer paso, las celdas de radio adecuadas de una tecnología de acceso de radio considerada son determinadas por el equipo de usuario (20) en base al criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN (520) con respecto a la tecnología de acceso de radio considerada, en donde el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN (520) comprende o tiene en cuenta un valor controlado por el operador doméstico que se establece o puede ser ajustado por la HPLMN o su operador, en donde el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN (520) es más restrictivo en comparación con un criterio de selección de celda (510) que carece de un componente controlado por el operador doméstico, en donde el valor controlado por el operador doméstico del criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN (520) corresponde a un valor de desplazamiento que se aplica adicionalmente en comparación con el criterio de selección de celda (510), o un valor absoluto,
 - en un segundo paso, al iniciar la selección de red de acuerdo con el modo de selección de red automática, solo se consideran las celdas de radio adecuadas para la selección de red por el equipo de usuario (20) que tienen o corresponden a condiciones de recepción que corresponden o superan el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN (520).
2. Método según la reivindicación 1, en donde el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN también se aplica durante el procedimiento normal de selección de celda una vez que ha tenido lugar la selección de red y/o en donde el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN desencadena la selección de red en caso de que las condiciones de recepción correspondientes, medidas por el equipo de usuario no correspondan o no superen el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN.
3. Método según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el valor doméstico-operador-controlado del criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN (520)
 - es almacenado en el equipo del usuario (20), dentro o como parte del módulo de identidad del abonado o de otro elemento seguro o parte del equipo del usuario (20), y/o
 - es proporcionado o transmitido al equipo de usuario (20), por la HPLMN o su operador, mediante el uso de un método de transmisión por aire.
4. Método según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la determinación, por parte del equipo de usuario (20) y en o durante el primer paso, de las celdas de radio adecuadas de una tecnología de acceso de radio considerada que se basa en el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN (520) se lleva a cabo
 - después de encender el equipo de usuario (20), o
 - después de recuperar la falta de cobertura, o
 - periódicamente, en caso de que el equipo del usuario (20) esté en una red de comunicación visitada.
5. Método según una de las reivindicaciones anteriores, en donde en un tercer paso, después del segundo paso, se realiza una determinación análoga de o con respecto a las celdas de radio adecuadas por parte del equipo de usuario (20) para fines de reelección de celdas, en donde también esta determinación, por parte del equipo de usuario (20), de las celdas de radio adecuadas de una tecnología de acceso de radio considerada se basa en el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN (520).
6. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde
 - con respecto a GSM, sistema global para comunicaciones móviles, como tecnología de acceso por radio, el valor doméstico-operador-controlado del criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN (520) corresponde a un valor de desplazamiento, doméstico-operador-controlado_celda_selección_desplazamiento, que se agregará al parámetro RXLEV_ACCESO_MIN, o en su lugar, el parámetro RXLEV_ACCESO_MIN se reemplaza por un valor absoluto de un parámetro doméstico-operador-controlado_RXLEV_ACCESO_MIN,

- con respecto a UTRAN, red de acceso de radio terrestre UMTS, E-UTRA, acceso radio terrestre UMTS evolucionado, NB-IoT, internet de las cosas de banda estrecha, o NR, nueva radio en los sistemas 5G, como tecnología de acceso de radio, el valor doméstico-operador-controlado del criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN (520) corresponde a un valor de desplazamiento, doméstico-operador-controlado_celda_selección_desplazamiento, que se resta de los términos que definen el parámetro Srxlev, o bien los términos que definen el parámetro Srxlev se sustituyen por un valor absoluto de un parámetro doméstico-operador-controlado_RXLEV_ACCESO_MIN.

7. Equipo de usuario (20) para realizar la selección de celda en un entorno de radio que comprende una pluralidad de celdas de radio (11, 12, 13) de una pluralidad de redes de comunicación móvil (100, 200, 300), estando cada una de estas celdas de radio (11, 12, 13) asociadas, respectivamente, a al menos una red de comunicación móvil de la pluralidad de redes de comunicación móvil (100, 200, 300),

en donde el equipo de usuario (20) está configurado para medir o detectar las condiciones de recepción en lo que respecta a la pluralidad de celdas de radio (11, 12, 13), y está configurado para seleccionar y/o registrarse posteriormente en una red de comunicación móvil de la pluralidad de redes de comunicación móvil (100, 200, 300), en donde el equipo de usuario (20) tiene o está asociado a una red móvil terrestre pública doméstica, HPLMN, en donde en lo que respecta a la selección de celda por parte del equipo de usuario (20) se define un criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN (520), en donde una celda de radio de una tecnología de acceso de radio considerada se considera una celda de radio adecuada solo en el caso de que las condiciones de recepción correspondientes, medidas por el equipo de usuario (20), correspondan o superen el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN (520) en lo que respecta a la tecnología de acceso de radio considerada, en donde el equipo de usuario (20) está configurado de manera que:

- las celdas de radio adecuadas de una tecnología de acceso de radio considerada son determinadas por el equipo de usuario (20) en base al criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN (520) con respecto a la tecnología de acceso de radio considerada, en donde el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN (520) comprende o tiene en cuenta un valor controlado por el operador doméstico que se establece o puede ser ajustado por la HPLMN o su operador, en donde el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN (520) es más restrictivo en comparación con un criterio de selección de celda (510) que carece de un componente controlado por el operador doméstico, en donde el valor controlado por el operador doméstico del criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN (520) corresponde a un valor de desplazamiento que se aplica adicionalmente en comparación con el criterio de selección de celda (510), o un valor absoluto,
- al iniciar la selección de red de acuerdo con el modo de selección de red automática, solo se consideran las celdas de radio adecuadas para la selección de red por el equipo de usuario (20) que tienen o corresponden a condiciones de recepción que corresponden o superan el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN (520).

8. Sistema o red de comunicación móvil (100) para realizar la selección de celda mediante un equipo de usuario (20) que se encuentra en un entorno de radio que comprende una pluralidad de celdas de radio (11, 12, 13) de una pluralidad de redes de comunicación móvil (100, 200, 300), estando cada una de estas celdas de radio (11, 12, 13) asociadas, respectivamente, a al menos una red de comunicación móvil de la pluralidad de redes de comunicación móvil (100, 200, 300),

en donde el equipo de usuario (20) está configurado para medir o detectar las condiciones de recepción en lo que respecta a la pluralidad de celdas de radio (11, 12, 13), y está configurado para seleccionar y/o registrarse posteriormente en una red de comunicación móvil de la pluralidad de redes de comunicación móvil (100, 200, 300), en donde el equipo de usuario (20) tiene o está asociado a una red móvil terrestre pública doméstica, HPLMN, en donde en lo que respecta a la selección de celda por parte del equipo de usuario (20) se define un criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN (520) y se utiliza por el equipo de usuario, en donde una celda de radio de una tecnología de acceso de radio considerada se considera una celda de radio adecuada solo en el caso de que las condiciones de recepción correspondientes, medidas por el equipo de usuario (20), correspondan o superen el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN (520) en lo que respecta a la tecnología de acceso de radio considerada, en donde el sistema o la red de comunicación móvil (100) está configurado de manera que:

- las celdas de radio adecuadas de una tecnología de acceso de radio considerada son determinadas por el equipo de usuario (20) en base al criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN (520) con respecto a la tecnología de acceso de radio considerada, en donde el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN (520) comprende o tiene en cuenta un valor controlado por el operador doméstico que se establece o puede ser ajustado por la HPLMN o su operador, en donde el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN (520) es más restrictivo en comparación con un criterio de selección de celda (510) que carece de un componente controlado por el operador doméstico, en donde el valor controlado por el operador doméstico del criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN (520) corresponde a un valor de desplazamiento que se aplica adicionalmente en comparación con el criterio de selección de celda (510), o un valor absoluto,

- 5 - al iniciar la selección de red de acuerdo con el modo de selección de red automática, solo se consideran las celdas de radio adecuadas para la selección de red por el equipo de usuario (20) que tienen o corresponden a condiciones de recepción que corresponden o superan el criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN (520), en donde una red de comunicación móvil (100) de la pluralidad de redes de comunicación móvil corresponde a la red móvil terrestre pública doméstica, HPLMN, del equipo de usuario (20) y en donde la red de comunicación móvil (100) transmite una indicación relativa al criterio de selección de celda proporcionado por la HPLMN (520) o su valor doméstico-operador-controlado al equipo de usuario (20).
- 10 9. Programa que comprende un código de programa legible por ordenador que, cuando se ejecuta en un equipo de usuario (20), hace que el equipo de usuario (20) realice un método según una de las reivindicaciones 1 a 6.
- 15 10. Medio legible por ordenador que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en un equipo de usuario (20), hacen que el equipo de usuario (20) realice un método según una de las reivindicaciones 1 a 6.

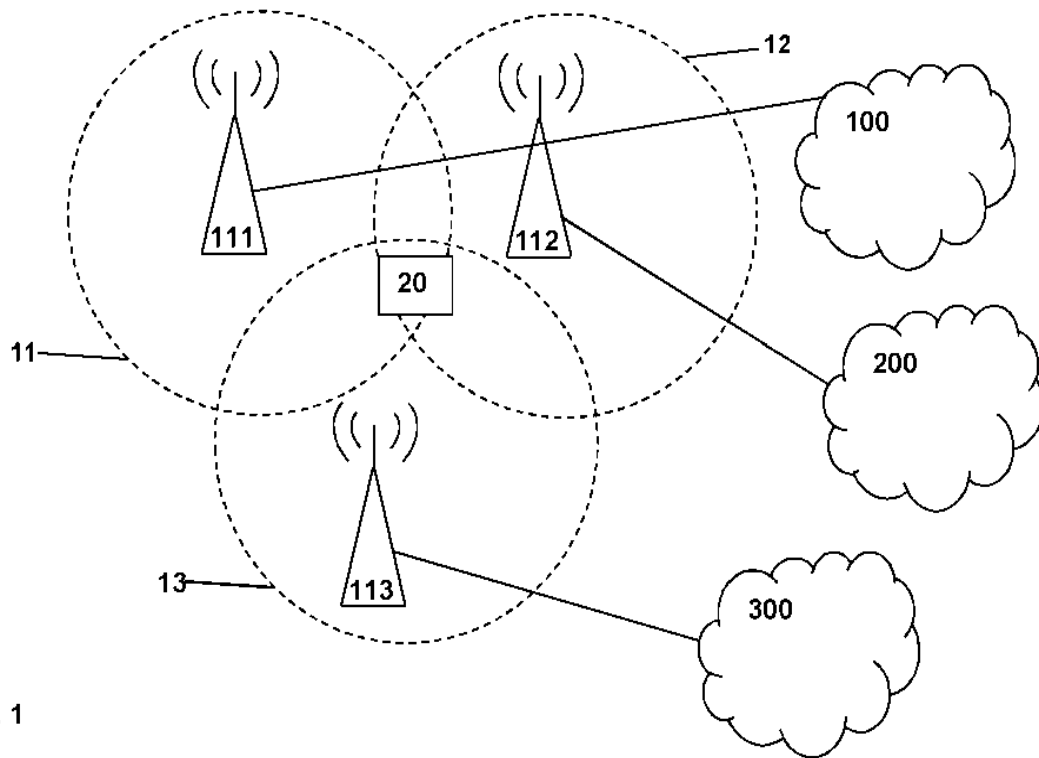


Fig. 1

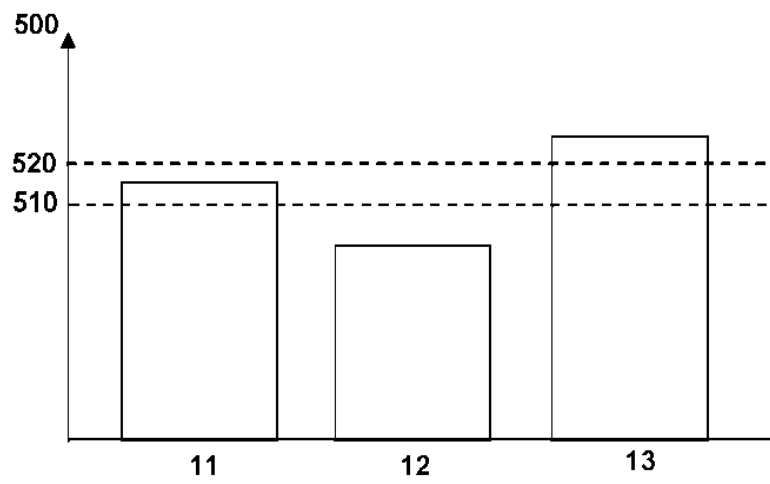


Fig. 2