



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 272 542**

51 Int. Cl.:  
**H04Q 7/38** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01971779 .2**

86 Fecha de presentación : **24.07.2001**

87 Número de publicación de la solicitud: **1332639**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **06.08.2003**

54 Título: **Sistema de comunicación, unidad de radio y método para llevar a cabo un traspaso.**

30 Prioridad: **27.07.2000 GB 0018371**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.05.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.05.2007**

73 Titular/es: **MOTOROLA, Inc.**  
**1303 East Algonquin Road**  
**Schaumburg, Illinois 60196, US**

72 Inventor/es: **Emberson, Grant, Michael;**  
**Shahaf, Mark;**  
**Carmon, Rafael y**  
**Glazer, Nimrod**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 272 542 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**

Sistema de comunicación, unidad de radio y método para llevar a cabo un traspaso.

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un sistema de comunicación, una unidad de radio y un método para llevar a cabo un traspaso, en el campo de las comunicaciones por radio. La invención es especialmente aplicable al traspaso de celdas de servicio en un sistema de comunicaciones por radio de múltiples celdas, o de múltiples puntos.

**10 Antecedentes de la invención**

Los sistemas de comunicaciones de radio móvil celular, están diseñados para tener al menos una estación de transmisor receptor base (BTS), y una o más unidades de abonado que pueden ser miembros de, y estar servidas por, al menos una BTS. Las unidades de abonado típicamente son bien unidades de radio "móviles" montadas en un vehículo, o bien "portátiles". En lo que sigue, el término "estación móvil" ("MS") se utilizará para incluir todas las unidades de abonado. Ejemplos de tales sistemas de comunicación por radio que tienen BTSs y MSs que proporcionan conexiones de comunicación entre usuarios, incluyen sistemas de radio móvil privados (PMR), que ofrecen principalmente aplicaciones y servicios de comunicaciones troncales, y sistemas de radio celular que ofrecen principalmente servicios de telefonía móvil.

En un sistema de comunicaciones de radio troncal, una MS normalmente inicia un enlace de comunicación con una de las BTSs del sistema, para comunicar con otra radio MS. La conexión de comunicación puede ser una conexión simple, semi-dúplex o dúplex, desarrollada en un canal de comunicaciones de frecuencia de radio (RF). Para facilitar el establecimiento de un enlace de comunicación, el sistema de comunicación permite a la MS transmitir una solicitud para acceder a la BTS. Se sabe que los usuarios desearían ser capaces de acceder a un enlace de comunicación siempre que lo deseen. También se sabe que, una vez se ha establecido un enlace de comunicación y un usuario está comunicando con otro usuario en tal enlace de comunicación, el usuario desearía que se mantenga este enlace con un mínimo de trastornos en la comunicación, hasta el momento en que el usuario elija terminar la conexión.

En las comunicaciones de múltiples celdas o de múltiples puntos, el enlace de comunicación debe mantenerse mientras que el usuario atraviesa diferentes celdas. Por tanto, un traspaso del enlace de comunicación entre celdas, a saber entre una celda en servicio y una celda que el usuario atraviesa, necesita realizarse durante la llamada. Para evitar el trastorno de la conexión de comunicación y la probable insatisfacción del usuario, se necesita que el traspaso sea tan perfecto como sea posible, puesto que el usuario no debería estar al tanto de que tal traspaso está, de hecho, teniendo lugar.

Se describe un sistema de comunicación de múltiples celdas, en la especificación de la Radio Terrestre Troncal (TETRA) del European Telecommunications Standards Institute (ETSI), que es un sistema operativo digital estándar. TETRA es un sistema de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), que divide sus recursos de comunicaciones en periodos (intervalos, tramas, super-tramas) de tiempo. En sistemas como el TETRA, se ha necesitado la exploración "en segundo plano" de las celdas vecinas, para que una MS sea capaz de reconocer una celda, alternativa a la utilizada actualmente, que pueda servir mejor a la MS del usuario. Si se determina una semejante celda alternativa, se toma en consideración la procedencia del traspaso de la comunicación a tal celda. Se lleva a cabo medidas, relativas a esa y a otras celdas incluida la celda actualmente en servicio, de parámetros de la celda predeterminados, como la intensidad de la señal recibida en la MS. Cuando se detecta que el traspaso es apropiado, se lleva a cabo.

La publicación de patente US 5 987 332 A, un revela una estación base que está difundiendo información sobre estaciones bases vecinas, que comprende una lista de celdas vecinas que incluye, para cada celda vecina identificada, información sobre frecuencias del canal de comunicación, u otros recursos de comunicación, que son necesarios para permitir el control de las transmisiones desde tales estaciones base vecinas.

Generalmente, en los sistemas troncales actualmente en uso, y en concreto en los sistemas TETRA, hay tres diferentes métodos para la exploración en segundo plano, a saber:

- (i) exploración en primer plano, donde no hay comunicación en curso, y la exploración es la única actividad;
- (ii) exploración en segundo plano, donde se mantiene las comunicaciones con la celda actualmente en servicio, en paralelo con la exploración, y la exploración no provoca interrupción de tal servicio; y
- (iii) exploración con interrupción, donde se mantiene las comunicaciones con la celda actualmente en servicio, en paralelo con la exploración, pero la exploración provoca interrupciones limitadas de tal servicio.

Claramente, el método de exploración más eficiente es la exploración en segundo plano, donde la MS optimiza su uso del recurso de comunicación disponible, y además evita la interrupción del servicio de comunicación, proporcionado por tal recurso.

## ES 2 272 542 T3

Para la MS, es conocido el llevar a cabo la función de exploración en segundo plano, explorando las transmisiones de las celdas vecinas durante períodos de tiempo, típicamente intervalos de tiempo, de inactividad. Tales exploraciones se producen mientras que se mantiene la comunicación durante los otros períodos de tiempo respectivos, que están siendo utilizados mediante la MS comunicando con la BTS de la celda en servicio. Cuando se ha identificado un enlace de comunicación más favorable, con una celda o BTS alternativa, se lleva a cabo una nueva selección y un traspaso. Si la nueva selección de celda y el traspaso han tenido lugar para proporcionar la subsiguiente adquisición de un recurso en una nueva celda, sin que el usuario de la MS se de cuenta del proceso de traspaso, entonces se dice que el traspaso es suave, es decir la MS y su BTS en servicio, han traspasado perfectamente el enlace de comunicación del usuario, a la nueva celda.

En una situación potencial de traspaso, y para seleccionar qué celdas vecinas son apropiadas para exploración (sincronizar con, y descifrar, datos de difusión), la MS necesita llevar a cabo primero una función de supervisión de todas las celdas candidatas potenciales/adyacentes. La MS monitoriza y mide parámetros relativos a las celdas candidatas, dentro de su rango de recepción, tales como la indicación de la intensidad de señal recibida (RSSI), o la calidad de señal equivalente, para determinar la mejor celda para servir. Alternativa o adicionalmente, puede ser suministrada una lista objetivo, de control de celdas y/o canales posibles, mediante su BTS en servicio. Este proceso de supervisión, y medidas de parámetros tales como RSSI, se realiza típicamente durante intervalos de tiempo no utilizados o no asignados, de un canal físico (de tráfico o señalización) al que está asignada la MS. Se hace medidas de señales de celdas adyacentes siempre que sea posible, teniendo en cuenta el modo de funcionamiento y la capacidad de conmutación de frecuencia de la MS. Para cada canal de cada celda, la MS deberá calcular un promedio dinámico de, digamos, 5 medidas de muestra durante una duración suficiente de la medida de muestra. Una vez que se ha determinado la calidad de la señal/intensidad de la señal, para todas las celdas adyacentes, la MS puede seleccionar un subconjunto de celdas, por ejemplo una o dos, como celdas preferidas para las que desea llevar a cabo una “exploración” completa, en segundo plano.

Para llevar a cabo un traspaso suave a una semejante celda adyacente alternativa, la MS necesita ser capaz de acceder a todos los parámetros relevantes del sistema, asociados con tal celda alternativa, y estimar la calidad de un enlace de comunicación, entre sí misma y la BTS que sirve a tal celda alternativa. En la exploración en segundo plano, esto se consigue por sincronización a la celda o celdas alternativas, recibiendo y descifrando transmisiones de difusión durante períodos de inactividad de comunicaciones de la MS, a saber durante períodos en los que esta no está transmitiendo señales a, ni recibiendo señales desde, su BTS en servicio.

Sin embargo, la necesidad de llevar a cabo exploraciones en segundo plano tiene una serie de desventajas para los usuarios. Por ejemplo, en un sistema TETRA, para sincronizar con cada canal en cada celda adyacente, la MS necesitara recibir y desmodular/descifrar transmisiones de difusión en el canal de red de difusión (BNCH) y/o el canal de señalización de difusión (BSCH). En TETRA, estas transmisiones ocurren aproximadamente solo una vez por segundo. Así, la MS puede tener que esperar un tiempo significativo, antes de poder llevar a cabo la exploración en segundo plano. Cuando se lleva a cabo la exploración, el requisito de recibir y descifrar las transmisiones de difusión, necesita potencia de procesamiento incrementada.

Además, bajo ciertas circunstancias la MS puede no ser capaz de llevar a cabo la exploración en segundo plano de las celdas vecinas. Esto puede deberse a que la MS tenga insuficiente tiempo para llevar a cabo la exploración, por ejemplo tiempo insuficiente desde el último traspaso, o que no haya disponible información suficiente de difusión de la celda vecina, en tiempo, desde la BTS. En una situación semejante, la única alternativa para la MS es interrumpir temporalmente la llamada (exploración con interrupción), de forma que la MS pueda “explorar” las transmisiones desde quizás una serie de BTSs alternativas, y después seleccionar una celda vecina apropiada para ser utilizada, al efecto de restablecer la conexión de comunicación. Esto tiene como resultado una interrupción en la comunicación con la MS del usuario, perceptible y que distrae, en especial si la llamada es una llamada dúplex. Si la BTS permite que la llamada sea restablecida o continuada, entonces la llamada será interrumpida por completo, y todo el proceso de establecimiento de llamada tiene que ser llevado a cabo de nuevo, por parte del usuario de la MS.

Otros sistemas de comunicación inalámbricos que transmiten continuamente voz o datos, sufren de problemas similares de traspaso. uno de tales sistemas inalámbricos es el sistema de radio troncal analógico MPT1327, que utiliza un protocolo de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), que divide su recurso de comunicaciones en bloques de frecuencia. Así, la comunicación en cualquier frecuencia concreta es generalmente continua, no dejando ningún período de tiempo disponible para llevar a cabo la exploración de celdas adyacentes.

Otro protocolo de comunicación inalámbrica en uso, es el acceso múltiple por división de código (CDMA). El US IS-95 y los sistemas celulares digitales de tercera generación, utilizan tecnología CDMA, que divide sus recursos de comunicaciones en bloques codificados. Así, todos los usuarios transmiten en todas las frecuencias, en todo momento. Las conexiones de comunicación se distinguen por los códigos que utilizan las respectivas comunicaciones. Los sistemas CDMA como el expuesto en IS-95, proporcionan medios insuficientes para el traspaso entre frecuencias y el traspaso entre sistemas. Tales sistemas de transmisiones continuos, no permiten a una MS explorar otras frecuencias de su sistema/celda en servicio, u otros sistemas/celdas, estando activa en una llamada, salvo que se proporcione múltiples receptores, lo que incidiría de forma adversa en el coste, el tamaño y el peso de una MS.

Con CDMA, a menudo se lleva a cabo una transferencia suave, en la que se lleva a cabo la transferencia entre celdas adyacentes en una serie de etapas de transición. En el modo de transferencia suave, la MS comunica simultáneamente

con múltiples BTSs, de las que se dice que están en el “conjunto activo” de la MS. Alternativamente, la MS podría negociar con la BTS para entrar en un modo discontinuo en el tiempo, para permitir, en el tiempo de la MS, monitorizar otras frecuencias. En un modo de funcionamiento discontinuo en el tiempo, una MS CDMA transmitirá al doble de su potencia de transmisión normal (especificada), durante la mitad del tiempo de transmisión asignado, para entregar la misma potencia media transmitida. Introduciendo un modo de funcionamiento en el que la MS transmite solo durante la mitad del tiempo, es posible explorar transmisiones procedentes de celdas alternativas (vecinas), en la otra “mitad” del período de tiempo. Sin embargo, esta solución es especialmente costosa, puesto que el amplificador de potencia de la MS tiene que trabajar al doble de potencia máxima que la anterior, y tiene asimismo un efecto adverso sobre los niveles de interferencia del sistema.

En resumen, la necesidad de “explorar” y el consiguiente impacto de la operación de exploración sobre la eficiencia del sistema de comunicación, BTS y MS, es un problema principal en la provisión del traspaso de conexiones de comunicación, entre una BTS en servicio y una BTS adyacente. Esta invención busca aliviar tal problema en la provisión del traspaso, a saber de una MS que se mueve desde una celda/punto, a otra.

### Sumario de la invención

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de comunicación basado en celda, que incluye una pluralidad de estaciones móviles, y una pluralidad de estaciones base transmisoras receptoras, que sirven a cada una de las estaciones móviles dentro de una celda definida, incluyendo el sistema al menos una estación base transmisora receptora, operativa para enviar a sus estaciones móviles servidas, un mensaje de difusión que proporciona información sobre las estaciones base vecinas, y al menos una estación móvil operativa para recibir un completa mensaje de difusión, y para utilizar la información incluida en el mensaje de difusión, caracterizado porque el sistema trabaja de acuerdo con procedimientos estándar TETRA, y el mensaje de difusión incluye un código de color, de al menos otra estación base transmisora receptora, que sirve a estaciones móviles en una celda vecina, siendo el código de color una dirección de identificación, que determina un patrón de mezcla específico de la celda, utilizado por la otra estación base transmisora receptora, para la mezcla de las transmisiones mediante tal estación base transmisora receptora, y necesario para ser utilizado por las estaciones móviles, para conocer el esquema de mezcla al efecto de deshacer la mezcla de tales transmisiones, estando el código de color incluido en forma codificada en el mensaje de difusión, siendo la estación móvil operativa para descifrar el mensaje de difusión recibido, al efecto de obtener el código de color.

Con la estación móvil (MS) y su estación base transmisora receptora (BTS), teniendo un algoritmo predeterminado conocido para ambas, al efecto de generar la misma información específica de la celda, de una celda candidato para traspasar la comunicación de la estación móvil, la información específica de la celda que incluye el código de color de la estación base transmisora receptora, de una celda vecina, enviada en un mensaje de difusión codificado, mediante la estación base transmisora receptora, no se necesita que la estación móvil lleve a cabo la exploración en segundo plano de la celda candidato.

La estación base transmisora receptora, puede incluir medios para proporcionar información de parámetros de la celda, y es deseable que sea operativa para generar una señal codificada, en la que está incorporada la información relativa a la identidad de la celda vecina, y otra información sobre la celda vecina, requerida por la MS y la BTS para llevar a cabo un traspaso de la MS a ser servida por la segunda BTS. De forma deseable, la misma señal codificada es reconocida tanto en la BTS en servicio, como en la MS.

El código de color distingue la celda servida por la otra BTS vecina, respecto de otras celdas, para evitar el multiplexado erróneo de llamadas en diferentes celdas, y es utilizado por ejemplo para definir patrones de mezcla y reutilización de la frecuencia, de la celda objetivo. De forma deseable, el mensaje de difusión codificado, enviado por la BTS en servicio, incluye un contenido de la señal reconocido tanto por la MS como por la BTS en servicio, para definir los códigos de color de cada una, de un conjunto de celdas dentro del sistema.

Preferentemente, la MS determina si debe producirse un traspaso en base a la mencionada información proporcionada del parámetro de la celda y, si se requiere el traspaso, se lleva a cabo un traspaso suave. En una realización preferida de la presente invención, la MS monitoriza señales desde una serie de BTSs, y determina al menos una BTS candidata para el traspaso, en base a tal supervisión. La MS puede transmitir información sobre las señales monitorizadas, a su BTS en servicio.

En una realización de la invención, la información del parámetro de celda vecina que incluye el código de color, se genera utilizando un generador de secuencia pseudo-aleatoria, tal como una secuencia de correlación mínima generada a partir de un registro de desplazamiento de realimentación lineal. Semejante generador puede incorporarse dentro de la MS o de la BTS, o preferentemente de ambas.

De este modo, la secuencia pseudo-aleatoria generada puede, por ejemplo, proporcionarse en una pluralidad con mínima correlación entre sus respectivos bloques vecinos en la secuencia pseudo-aleatoria, mediante lo que se reduce cualquier error, en la determinación de la información del parámetro de la celda candidato correcta (o BTS).

Alternativamente, el sistema de comunicación acorde con la invención, puede ser tal que la BTS en servicio sea operativa para difundir, a las estaciones móviles servidas por esta, una señal que incluye un código para la identidad de

celdas vecinas, y una parte que indica el código de color, de cada respectiva celda vecina identificada. Por ejemplo la información del código de color puede ser obtenida, por la estación base transmisora receptora de la celda en servicio, desde sus vecinas, y proporcionarse periódicamente como parte de una parte descriptora de localización de la celda, de la señal difundida, por ejemplo como un bloque de los últimos dígitos significativos, por ejemplo los últimos seis  
5 dígitos significativos, del denominado código de la área de localización relativo a una celda vecina identificada.

En un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona una unidad de radio que cumple sustancialmente con las funciones operativas de la mencionada MS, del mencionado sistema de comunicaciones.

10 En un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona una estación base transmisora receptora, que cumple sustancialmente las funciones operativas de la BTS en servicio, del sistema de comunicaciones mencionado.

En un cuarto aspecto de la presente invención, se proporciona un método de funcionamiento en un sistema de comunicación basado en celdas, que incluye una pluralidad de estaciones móviles, y una pluralidad de estaciones base  
15 transmisoras receptoras, sirviendo cada una a estaciones móviles dentro de una celda definida, incluyendo el método al menos una estación base transmisora receptora, enviando a sus estaciones móviles servidas, un mensaje de difusión que proporciona información sobre las estaciones base vecinas, y al menos una estación móvil que recibe un semejante mensaje de difusión, y utiliza la información incluida en el mensaje de difusión, caracterizado porque el sistema funciona de acuerdo con procedimientos estándar TETRA, y el mensaje de difusión incluye un código de color, de al  
20 menos otra estación base transmisora receptora, que sirve a estaciones móviles en una celda vecina, siendo el código de color una dirección de identificación, que determina un patrón de mezcla específico de la celda, utilizado por la otra estación base transmisora receptora, para la mezcla de las transmisiones por parte de tal estación base transmisora receptora, y necesario para ser utilizado por las estaciones móviles, para conocer el patrón de mezcla, al efecto de deshacer la mezcla de tales transmisiones, estando el código de color incluido en forma codificada en el mensaje de  
25 difusión, y descifrando la estación móvil el mensaje de difusión recibido, al efecto de obtener el código de color.

Se comprenderá que el sistema de comunicación y el método para proporcionar información sobre celdas vecinas o BTSs, acorde con la invención, proporciona al menos las siguientes ventajas, frente a los sistemas de comunicaciones comparables.

30 Los resultados conseguidos por los conceptos inventivos aquí descritos, proporcionan una reducción significativa en las llamadas interrumpidas, o en las interrupciones en las comunicaciones, debidas a los traspasos de celda a en, al menos, sistemas TETRA. La variante de radio móvil privada de sistemas de radio troncales, en comparación con la variante del sistema de radio compartido públicamente, se utiliza típicamente en operaciones de servicio - policía, ambulancias, bomberos. Así, mantener la conexión de comunicación, con distracción mínima para el usuario de radio  
35 en todo momento, es de importancia crítica. De esta forma, una reducción en el número de llamadas interrumpidas es particularmente deseable para los usuarios.

La invención puede ser utilizada en sistemas de comunicación por radio que no soportan exploraciones en segundo  
40 plano. Incluso cuando una MS soporta exploraciones en segundo plano, sigue habiendo casos en los que la MS no tiene tiempo suficiente para llevar a cabo la necesaria exploración en segundo plano (debido al terreno, al solape de celdas, etc.). Esta invención propone un mecanismo auxiliar para mitigar esta situación, cuya implementación proporciona un rendimiento superior del traspaso entre celdas, puntos, o incluso entre diferentes redes.

45 Es relevante que los inventores de la presente invención han reconocido las deficiencias en los sistemas del arte previo, por cuanto que el requisito para llevar a cabo exploraciones en segundo plano en todos los casos, puede ir en detrimento del rendimiento del sistema de comunicaciones. Así, se ha proporcionado por parte de la invención, una alternativa mucho más simple y más eficaz frente a la "exploración", que soluciona los problemas del traspaso descritos previamente.

50 Se describirá ahora realizaciones de la presente invención, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

### **Breve descripción de los dibujos**

55 La figura 1 es un diagrama de bloques, de un sistema de comunicaciones de radio troncal, que puede adaptarse para soportar los diversos conceptos inventivos de una realización preferida de la presente invención;

60 la figura 2 muestra el plano de celdas convencional, del sistema de comunicaciones de radio troncal de la figura 1, y contiene estaciones base y unidades de abonado, que pueden adaptarse para soportar los diversos conceptos inventivos de una realización preferida de la presente invención, ilustrando además la figura del denominado problema del traspaso, en tales sistemas;

65 la figura 3 muestra de forma esquemática en bloque, una disposición de registro de desplazamiento de realimentación lineal, para generar información de ID de celda, de acuerdo con una realización preferida de la invención;

la figura 4 muestra un diagrama de bloques de una estación móvil de abonado, adaptada para soportar los conceptos inventivos de las realizaciones preferidas de la presente invención; y

la figura 5 muestra un diagrama de flujo de un proceso de traspaso de celda, acorde con la realización preferida de la invención.

### Descripción de realizaciones de la invención

5 En el sistema TETRA, la exploración en segundo plano es requerida por la MS, para determinar el offset de sincronización de las celdas vecinas, y los parámetros operativos que pertenecen a las celdas vecinas, que podrían facilitar un traspaso a esa celda. Ejemplos de tales parámetros son el código de color utilizado por la celda (que se necesita para determinar los mencionados patrones de mezcla y reutilización de frecuencia, de la celda), la máxima potencia de transmisión de la MS en la celda, el mínimo nivel de acceso del receptor permitido en la celda, etcétera.

10 En sistemas TETRA, cada transmisión BTS y MS es mezclada en una base trama a trama, antes de la transmisión. La mezcla se lleva a cabo de acuerdo con cada dirección BTS. Esta dirección de identificación se conoce como el "código de color". De este modo, cada trama transmitida es descodificada correctamente solo por la MS receptora prevista, que utiliza el código de color individual (para deshacer la mezcla).

15 Si, como es el caso para los sistemas TETRA compartidos, todas las celdas están sincronizadas, y los parámetros son los mismos para todas las celdas en la red, entonces el único parámetro que la MS necesita para operar con la celda vecina, es el "código de color". El código de color puede ser obtenido solo mediante recibir y desmodular/descifrar la unidad de datos del protocolo (PDU) de sincronización (SYNC) del sistema, transmitida en, al menos, uno de los canales de difusión de la celda vecina.

20 En los sistemas TETRA actuales, la celda en servicio difunde periódicamente información sobre sus celdas vecinas. Esta información no incluye los códigos de color (6 bits) de cada una de las celdas vecinas individuales debido al acuerdo, en este campo, de que una MS siempre tendrá que adquirir SYNC antes de utilizar la celda vecina. Sin embargo, la celda en servicio proporciona una ID de celda (5 bits), que es una referencia a una celda vecina, y el área de localización (14 bits) de la celda vecina.

25 Una realización de la invención proporciona un mecanismo para que una MS obtenga, o derive, el código de color de la celda vecina, sin haber previamente explorado en segundo plano la celda vecina. Una técnica semejante, puede ser utilizada si la MS tiene oportunidades insuficientes para llevar a cabo la exploraciones en segundo plano o, como puede ser el caso con las MSs de algunos fabricantes TETRA, la MS no soporta realmente las exploraciones en segundo plano. Esta técnica mejora significativamente la característica de traspaso suave, para sistemas tales como TETRA, y así mismo reduce el número de llamadas de teléfono interrumpidas durante el traspaso.

30 La figura 1 muestra, de forma resumida, un sistema de comunicaciones de radio troncal 10 que soporta un interfaz de aire TETRA, acorde con una realización preferida de la invención. En general, el protocolo de interfaz de aire es administrado desde puntos base localizados (ostensiblemente), asignados individualmente a celdas específicas (como se muestra en la figura 2).

35 Una pluralidad de unidades de abonado, tal como una mezcla de MSs 12-16 y terminales fijos (no mostrados), comunican sobre un interfaz de aire seleccionado 18-20, con una pluralidad de estaciones base transmisoras receptoras (BTS) 22-32. Las BTSs 22-32 pueden estar conectadas a una red telefónica pública conmutada (PSTN) convencional 34, a través de controladores de estación base (BSCs) 36-40, y centros de conmutación móvil (MSCs) 42-44. Cada BTS 22-32 está diseñado principalmente para servir a su celda primaria, con cada BTS 22-32 conteniendo uno o más transmisores receptores. Cada BSC 36-40 puede controlar uno o más BTSs 22-32, con los BSCs 36-40 generalmente interconectados a través de BSCs 42-44. Por lo tanto, cada BSC 36-40 es capaz de comunicar con los demás, si se desea, para pasar información de administración del sistema entre ambos, con los BSCs responsables para establecer y mantener el control del canal y los canales de tráfico, para las MSs utilizables asociadas con estos. La interconexión de las BSCs permite, por lo tanto, al sistema comunicación de radio troncal, soportar el traspaso de las MSs entre celdas.

40 Cada MSC 42-44 proporciona una pasarela a la PSTN 34, con MSCs interconectadas a través de un centro de operaciones y administración (OMC), que administra el control general del sistema troncal de radio 10, tal como comprenderán aquellas personas calificadas en el arte. Los diversos elementos del sistema, como son las BSCs 36-38 y el OMC 46, incluirán lógica de control 48-52 con los diversos elementos del sistema teniendo usualmente memoria asociada 54 (mostrada solo en relación al BSC 38, por claridad). La memoria almacena típicamente datos operacionales compilados históricamente, así como datos de llamada entrante, información del sistema y algoritmos de control. La arquitectura general de la realización preferida de la invención, de la figura 1, se describe con mayor detalle con referencia a una disposición de tipo celdas de panal, como se muestra en la figura 2.

45 La figura 2 muestra un plano de celdas 58 convencional, que contiene áreas de celda 60-72 interconectadas. Cada área de celda tiene un sistema secundario de estación base (BSS) 74-86, con MSs 88-92 abonadas respectivamente a esta. Como se comprenderá, generalmente una MS esta en comunicación con su BTS más próxima (que, junto con el BSC, forma el BSS); esto se muestra en relación con el BSS 74, y la estación móvil 88 de la celda 60.

50 Tal como se ha indicado previamente, en un sistema TETRA la MS 88 monitoriza las señales RF transmitidas por las BSSs 76-86 de las áreas de celda adyacentes 62-72. La MS 88 mide la señal RF, para determinar un respectivo parámetro RSSI para cada BSS concreta, o hace una medida equivalente de la calidad de señal. Estas medidas son

## ES 2 272 542 T3

realizadas durante intervalos de tiempo no utilizados, o no asignados, del canal físico (tráfico o señalización) al que está asignada la MS 88. Se toma medidas siempre que sea posible, teniendo en cuenta el modo de funcionamiento y la capacidad de conmutación de frecuencia de la MS. Para cada medida de la RSS, la MS 88 calcula un promedio dinámico de las muestras medidas.

5

Para llevar a cabo un traspaso suave a una semejante celda alternativa, en las disposiciones del arte previo la MS 88 necesitaría sincronizar con la BSS, la BSS vecina más apropiada, por ejemplo la BSS 76 a la BSS 86, y después llevar a cabo la función de exploración en segundo plano, mediante descifrar las transmisiones de difusión desde la respectiva BSS, en ese área de celda.

10

Sin embargo, de acuerdo con la presente invención la MS 88 evita la necesidad de esperar a la transmisión de difusión, y a la subsiguiente potencia de procesamiento y tiempo de procesamiento, asociados con tal exploración, mediante el uso del mecanismo de generar el código de color apropiado, como se describe más abajo con referencia a la figura 3. El código de color individual se utiliza para evitar el multiplexado erróneo de llamadas en diferentes celdas. Por lo tanto, los códigos de color (y la secuencia de mezcla resultante) deberían diferir de forma significativa, es decir tener una correlación mínima entre celdas vecinas. Esto puede conseguirse mediante el uso de un mecanismo de Registro de Desplazamiento de Realimentación Lineal (LFSR), que genera una secuencia pseudo-aleatoria que se utilizará para establecer un código de color apropiado.

15

20

En referencia la figura 3, se muestra un Registro de Desplazamiento de Realimentación Lineal (LFSR) 94. El LFSR 94 contiene una serie de celdas  $y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$  que contienen, cada una, un bit de datos. Los trayectos de salida desde la celda final  $y_n$ , y la celda intermedia  $y_k$ , son introducidos en una puerta NOR 96, donde se suman entre sí en forma de módulo-2. La salida resultante es después realimentada la primera celda  $y_1$ , mientras que el bit previo almacenado en cada celda es desplazado a la siguiente celda  $y$ , en la disposición mostrada en la figura 3, la siguiente celda hacia la izquierda. Se carga una secuencia binaria en las celdas del LFSR 94, y se genera un patrón de bit característico, a través de sucesivas iteraciones del LFSR 94.

25

Matemáticamente, el funcionamiento de un LFSR general de recorrido de múltiple realimentación, es:

30

$$\left\{ \begin{array}{l} y'_1 = y_1 \oplus y_2 \oplus \dots \oplus y_n \\ y'_2 = y_1 \\ y'_3 = y_2 \\ \vdots \\ y'_n = y_{n-1} \end{array} \right. \quad \text{Ecuación 1}$$

35

40

Este conjunto de ecuaciones lineales, tiene la siguiente forma matricial:

45

$$[Y'] = [T][Y] \quad \text{Ecuación 2}$$

donde [T] es la matriz de transición.

50

$$\left[ \begin{array}{c} y'_1 \\ y'_2 \\ y'_3 \\ y'_4 \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{cccc} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{array} \right] \left[ \begin{array}{c} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \end{array} \right] \quad \text{Ecuación 3}$$

55

Ejemplo para  $n = 4$ .

60

El polinomio  $P(x) = \det([T] - [X] \cdot [I])$  es el polinomio característico de [T]. En el campo de los enteros mod 2, esto puede escribirse como:

65

$$P(x) = \det([T] + [X][I]) \quad \text{Ecuación 4}$$

donde [I] es la matriz unidad.

## ES 2 272 542 T3

Polinomios característicos para LFSR:

$$P(x) = \det \begin{pmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} X & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 0 & X & 0 & 0 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 0 & 0 & X & 0 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & X \end{bmatrix} \end{pmatrix} = \begin{vmatrix} 1+X & 1 & 1 & 1 \\ 1 & X & 0 & 0 \\ 0 & 1 & X & 0 \\ 0 & 0 & 1 & X \end{vmatrix}$$

$$P(x) = (1+X) \begin{vmatrix} X & 0 & 0 \\ 1 & X & 0 \\ 0 & 1 & X \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & X & 0 \\ 0 & 1 & X \end{vmatrix} = (1+X) \left[ X \begin{vmatrix} X & 0 \\ 1 & X \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} X & 0 \\ 1 & X \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 1 & X \end{vmatrix} \right]$$

$$P(x) = X^4 + X^3 + X^2 + X + 1$$

Por lo tanto, el polinomio para un LFSR de celda-n, será:

$$P(x) = X^n + X^{n-1} + \dots + X + 1$$

Un LFSR que tiene un solo ciclo de longitud  $2^n - 1$ , se dice que es un LFSR de secuencia máxima, y es adecuado para la realización preferida de la invención, cuando la calidad de la mezcla de datos dentro de un ciclo, es pseudo-aleatoria.

En una realización de la invención, descrita en relación con el mapeo de bits actual en sistemas TETRA, la configuración del LFSR 94 de m bits de longitud, y una conexión de realimentación en la posición del bit-k, proporcionará la máxima longitud de la secuencia requerida, con una función de auto-correlación mínima. Por ejemplo, puede utilizarse el registro de desplazamiento de 14 bits utilizado en la estructura de sincronización TETRA, teniendo el código de área de localización como semilla inicial. Puesto que el ID de celda está representado por 5 bits, puede haber hasta 32 celdas diferentes en un agrupamiento. El LFSR 94 generará una secuencia de 192 (32 veces 6) bits, y cada 6 bits serán asignados como código de color, a una celda que tiene un ID de celda apropiado. Es decir, el primer grupo de 6 bits representará el código de color de la celda en servicio (ID de celda cero), el segundo grupo de 6 bits será utilizado como código de color para la celda vecina con el ID de celda de 1, y así sucesivamente hasta los últimos 6 bits, que crean el código de color para la celda vecina con el ID de celda de 31.

El mismo método se aplica tanto en la MS como en las respectivas BTSs o SwMI, para reconocer el código de color a partir de la secuencia numérica generada. Si el SwMI codifica el ID de celda y el área de localización, para reflejar el código de color de la celda vecina, de acuerdo con un algoritmo concreto que es conocido por la MS, entonces la MS puede derivar el código de color de forma autónoma, y utilizar una celda vecina sin tener que llevar a cabo ninguna exploración en segundo plano.

En una futura realización de la invención, puede implementarse un método/algoritmo alternativo para generar códigos de color mediante asignar, digamos, los últimos 6 bits significativos del elemento del área de localización de 14 bits (LA), contenido en la información de difusión de la celda vecina, para indicar un código de color de la celda vecina. La infraestructura del sistema y la MS (SwMI) necesita tener una definición común del algoritmo. De esta forma alternativa, la MS puede además deducir el código de color de una celda vecina, sin tener que explorar en segundo plano el vecindario.

Está dentro de la contemplación de la invención, que pueda usarse disposiciones alternativas de mapeo de bits, con diferentes asignaciones de bit por agrupamiento. Desde luego, el uso de un LFSR no es esencial para la realización de la invención, y puede utilizarse cualquier otro medio adecuado para generar una secuencia conforme, preferentemente una secuencia pseudo-aleatoria con bloques uno correlacionados. Además, está dentro de la contemplación de la invención el que cualquier algoritmo, utilizado tanto por la MS como por su BTS de servicio respectiva, pueden bien estar predefinidos o bien ser adaptados de forma dinámica, por ejemplo por medio de re-programación en el aire.

En otra realización más de la invención, un elemento existente tal como el LA, puede ser codificado para transportar información sobre una celda vecina. En sistemas tales como TETRA y GSM, el LA es generalmente un número arbitrario asignado a una celda o a un grupo de celdas. Los inventores de la presente invención han reconocido la oportunidad de usar, y así mismo han utilizado, el elemento LA mediante cifrarlo de tal forma que la BTS en servicio puede indicar a una MS, la preferencia de la celda vecina, para la nueva selección de celda. Esto es especialmente ventajoso donde una celda vecina en un LA diferente, puede estar bajo el control de otro centro de conmutación, y el traspaso a este LA puede ser prolongado, o incluso interrumpido debido a la necesidad de transferir la llamada entre centros de conmutación. Para encargarse de este problema potencial la MS deduce, a partir del LA, que el traspaso a esta celda puede provocar la interrupción de la llamada, y por lo tanto recomienda a la MS elegir una celda vecina alternativa, bajo el control del actual centro de conmutación. Está previsto que esta característica pueda ser

## ES 2 272 542 T3

introducida en la realización preferida de la MS y la BTS, generando independientemente códigos de color, para ser complementaria con el proceso de traspaso.

5 Volviendo ahora la figura 4, se muestra un diagrama de bloques de una MS 100 adaptada para soportar los conceptos inventivos de las realizaciones preferidas de la presente invención. La MS 100 contiene una antena 102, acoplada preferentemente a un distribuidor o filtro dúplex 104, que proporciona aislamiento entre cadenas de recepción y transmisión, dentro de la MS 100. La cadena del receptor incluye el conjunto frontal de circuitos del receptor de exploración 106 (que proporciona eficazmente la recepción, filtrado, y conversión de frecuencia intermedia o de banda base). El conjunto frontal de circuitos de exploración puede seguir siendo utilizado para llevar a cabo la exploración en primer plano, si se desea, cuando la MS no está participando en ninguna comunicación.

15 El circuito frontal de exploración está acoplado en serie a una función de procesamiento de señal 108 (que proporciona, por ejemplo, ecualización y desmodulación). La función de procesamiento de señal 108 en la presente invención, ha sido adaptada para generar de forma autónoma una secuencia pseudo-aleatoria, indicativa de un parámetro de celda (o de BTS), de celdas candidatas. Está dentro de la contemplación de la invención, que el uso preferido del LFSR pueda estar implementado en soporte lógico, soporte lógico inalterable, o equipamiento físico, siendo la función mostrada en la figura 4 como un procesador, simplemente una opción preferida. Una salida desde la función de procesamiento de señal, se proporciona a un dispositivo adecuado de salida 110, tal como un altavoz o una unidad de pantalla visual (VDU).

20 La cadena receptora incluye además el conjunto de circuitos 112 indicador de la intensidad de la señal recibida (RSSI) (que se muestra acoplado con el frontal 106 receptor de exploración, aunque el conjunto de circuitos RSSI 112 podría estar localizado en cualquier otro lugar, dentro de la cadena receptora). El conjunto de circuitos RSSI está acoplado a un controlador 114 para mantener el control global de la unidad de abonado, controlador 114 que está además acoplado a un conjunto frontal de circuitos 106 receptor, de exploración, y a la función de procesamiento de señal 108 (que generalmente se realiza mediante un procesador de señal digital DSP). Por lo tanto, el controlador 114 puede recibir los datos de la tasa de error de bits (BER), o de la tasa de error de trama (FER), a partir de información recuperada. El controlador está además acoplado a un dispositivo de memoria 116, que almacena regímenes operativos, como son funciones de descodificación/codificación y similares, y datos relativos a una lista verificada de puntos adecuados de celdas vecinas. Un sincronizador 118 está típicamente acoplado al controlador 114, para controlar la sincronización de las operaciones (transmisión o recepción de las señales dependientes en el tiempo), dentro de la MS.

35 En relación con la cadena de transmisión, esta incluye esencialmente un dispositivo de entrada de 120, tal como un transductor u otro interfaz hombre-máquina (por ejemplo un teclado), acoplado en serie a través del conjunto de circuitos de transmisor/modulación 122, y un amplificador de potencia 124. El conjunto de circuitos de transmisión/modulación 122 y el amplificador de potencia 124, son sensibles operativamente al controlador, con una salida desde el amplificador de potencia, acoplada al filtro dúplex del distribuidor 104.

40 Por supuesto, los diversos componentes dentro de la MS 100 pueden realizarse en forma de componentes discretos o integrados, con una estructura final que es, por lo tanto, solo una selección arbitraria. Además, se encuentra una disposición de circuitos sustancialmente similar, en BTSs. La figura 5 muestra un diagrama de flujo del proceso de traspaso de celda, acorde con una realización preferida de la invención. El proceso comienza en el paso 140, con la MS introduciendo un modo de "comprobación" de la celda adyacente, en el paso 142, donde se determina, respectivamente, 45 transmisiones de la celda adyacente y niveles RSSI. Una vez que se ha determinado la celda o celdas adyacentes, candidatas, preferidas, para su siguiente traspaso, utilizando los niveles RSSI medidos de las celdas adyacentes, la información comprobada de la celda o celdas adyacentes candidatas, preferidas, puede ser transmitida a su BTS en servicio, como se muestra en el paso 144.

50 Estas etapas de comprobación, determinación e información, continúan siempre que sea posible mantener una lista precisa de candidatos de celda adyacente, como se muestra con el recorrido 145. Cuando la MS y la BTS en servicio, reconocen la necesidad de llevar a cabo un traspaso de celda, mediante digamos el nivel RSSI para señales recibidas tanto en la MS como en su BTS en servicio, que caen por debajo de un nivel umbral aceptable, predeterminado, la BTS en servicio y la MS utilizan sus respectivos LFSRs para generar el mismo flujo de bits de código de color, como 55 en el paso 146, y como se describe con referencia a la figura 4. Ahora, tanto la BTS en servicio como la MS deben determinar, como en el paso 148, la celda candidata para el traspaso dictada por los algoritmos utilizados en el paso 146. Si sigue requiriéndose el traspaso, como en el paso 150, se lleva a cabo el traspaso de celda de la comunicación de la MS, en el paso 152, sin que la MS haya "explorado" la celda candidata.

60 Si ya no es necesario el traspaso, por ejemplo el nivel RSSI ha caído por debajo de un umbral que dicta que deba considerarse el traspaso de celda, pero no ha caído aún por debajo de un umbral que dicta que la comunicación con la BTS va a caer próximamente, y debe llevarse a cabo el traspaso de celda, entonces es iniciado un sintonizador, como se muestra en la etapa 154. El sintonizador dictará durante cuánto tiempo permanecerá como válida la selección de celda candidata, debido a la condiciones de propagación variables, y al movimiento de la MS hacia, quizás, una celda 65 candidata alternativa. Si el sincronizador no ha excedido un nivel umbral concreto en el paso 154, fijado bien de forma predeterminada o dinámica, dependiendo de los diversos niveles RSSI controlados desde todas las celdas adyacentes, entonces el traspaso a la celda candidata seleccionada seguirá siendo favorable, como se muestra en el bucle del paso 154 al paso 150. Una vez que el umbral del sintonizador ha expirado, el proceso de vigilancia, determinación,

## ES 2 272 542 T3

información y generación de un flujo de bits de código de color, se repite como se muestra en el paso 154, hasta el paso 142.

5 Aunque la invención se ha descrito con referencia a la especificación de comunicaciones TETRA, utilizando un protocolo de acceso TDMA, los conceptos inventivos aquí contenidos son claramente adecuados para protocolos de acceso, y tecnologías de sistemas de comunicaciones por radio, alternativos.

10 Está también dentro de la previsión de la invención, que las disposiciones alternativas para identificar y acceder a celdas (o BTSs) podría beneficiarse de los conceptos inventivos aquí descritos. Por lo tanto, la invención no está limitada al uso de "códigos de color", destacando los patrones de mezcla y reutilización de frecuencia, sino que puede ser aplicada con mayor generalidad a cualquier proceso para identificar parámetros de celda (o BTSs), de celdas identificadas.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema de comunicación basado en celdas (10, 58), que incluye una pluralidad de estaciones móviles (88-92), y una pluralidad de estaciones base transmisoras receptoras (74-86) que sirven, cada una, a estaciones móviles dentro de una celda definida (60, 62), incluyendo el sistema (10, 58) por lo menos una estación base transmisora receptora (74), operativa para enviar a sus estaciones móviles servidas, un mensaje de difusión que proporciona información sobre las estaciones base transmisoras receptoras, vecinas, y por lo menos una estación móvil (88), operativa para recibir tal mensaje de difusión, y para utilizar la información incluida en el mensaje de difusión, **caracterizado** porque el sistema funciona de acuerdo con procedimientos estándar TETRA, y el mensaje de difusión incluye un código de color de, al menos, otra estación base transmisora receptora (76) que da servicio a estaciones móviles en una celda vecina, siendo el código de color una dirección de identificación, que determina un patrón de mezcla específico de celda, utilizado por la otra estación base transmisora receptora (76), para mezclar las transmisiones mediante tal estación base transmisora receptora, y de uso necesario para las estaciones móviles, al efecto de conocer el patrón de mezcla para deshacer la mezcla de tales transmisiones, estando el código de color incluido, en forma codificada, en el mensaje de difusión y siendo la estación móvil (88), operativa para descodificar el mensaje de difusión recibido, y obtener el código de color.
2. Un sistema acorde con la reivindicación 1, en el que la estación móvil es operativa para utilizar el código de color descodificado, en un procedimiento de re-selección de celda, o de traspaso.
3. Un sistema de comunicación acorde con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, y en el que la estación base transmisora receptora (74) es operativa para proporcionar un mensaje de difusión codificado, en el que se incorpora información sobre la identidad de la celda vecina (62), y otra información sobre la celda vecina (62) requerida por la estación móvil (88) y su estación base transmisora receptora (74), para disponer un traspaso de la estación móvil (88), para que esté servida por la otra estación base transmisora receptora (76).
4. Un sistema de comunicación acorde con la reivindicación 3, en el que el código de color distingue la celda servida por la otra estación base transmisora receptora (76), respecto de otras celdas, para evitar el multiplexado erróneo de llamadas, en diferentes celdas.
5. Un sistema de comunicación acorde con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, y en el que la estación base transmisora receptora (74) incluye medios para proporcionar información del parámetro de la celda vecina, en forma codificada, que comprenden un generador de secuencia pseudo-aleatoria, para generar una secuencia pseudo-aleatoria, indicativa de la mencionada información del parámetro de celda vecina.
6. Un sistema de comunicación acorde con la reivindicación 5, y en el que el generador de secuencia pseudo-aleatoria comprende un registro de desplazamiento, para generar la mencionada secuencias pseudo-aleatoria.
7. Un sistema de comunicación acorde con la reivindicación 6, y en el que el registro de desplazamiento es un registro de desplazamiento, de realimentación lineal.
8. Un sistema de comunicación acorde con cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, y en el que la secuencia pseudo-aleatoria, generada en funcionamiento por el generador de secuencia, incluye una pluralidad de bloques de dígitos, cada uno de los cuales tiene una mínima correlación con sus respectivos bloques vecinos, en la secuencia pseudo-aleatoria.
9. Un sistema de comunicación acorde con la reivindicación 8, y en el que los bloques consecutivos de la secuencia pseudo-aleatoria, indican información de parámetro operativa, de celdas alternativas, incluida la celda que tiene la otra estación base transmisora receptora (76).
10. Un sistema de comunicación acorde con cualquier reivindicación precedente, y en el que la estación base transmisora receptora (74) es operativa para difundir, a estaciones móviles servidas por esta, una señal que proporciona un código para la identidad de las celdas vecinas, y una parte que indica el código de color de cada respectiva celda vecina identificada.
11. Un sistema de comunicación acorde con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, y en el que la estación móvil (88) comprende además, medios para monitorizar señales procedentes de una pluralidad de estaciones base transmisoras receptoras, y determinar al menos una estación base transmisora receptora, candidata para el traspaso, en base a tal monitorización.
12. Un sistema acorde con la reivindicación 11, y en el que la estación móvil es operativa, además, para determinar si debería producirse un traspaso, en base a la información relativa a la celda o celdas vecinas.
13. Un sistema de comunicación acorde con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, y en el que la estación base transmisora receptora (74), en servicio, y la estación móvil (88), son operativas para llevar a cabo un traspaso suave de la estación móvil a ser servida por la otra estación base transmisora receptora (76), utilizando la información del parámetro de celda, difundida por la estación base transmisora receptora (74) en servicio.

## ES 2 272 542 T3

14. Un sistema de comunicación acorde con la reivindicación 12 o la reivindicación 13, y que comprende además, en la estación móvil, un transmisor operativo para transmitir información sobre las señales monitorizadas, a su estación base transmisora receptora, teniendo la estación base transmisora receptora, un receptor para recibir la información sobre las señales monitorizadas, y un procesador para generar información de parámetro de celdas vecinas, sustancialmente en concordancia con la estación móvil.

15. Un sistema de comunicación acorde con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, y en el que la estación base transmisora receptora incluye además un procesador, para determinar si una celda vecina propuesta para el traspaso es óptima, y un transmisor para transmitir un mensaje que indica una celda vecina alternativa, a la estación móvil, en respuesta a una determinación negativa.

16. Un sistema de comunicación acorde con la reivindicación 15, y en el que el mensaje que indica una celda vecina alternativa, está contenido dentro de un elemento de identificación de localización.

17. Un sistema de comunicación acorde con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, y en el que el protocolo de acceso que se utiliza el sistema de comunicación, es al menos uno entre TDMA, FDMA y CDMA.

18. Un sistema de comunicación acorde con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, y en el que el sistema opera de acuerdo con procedimientos estándar TETRA.

19. Una unidad de radio para ser utilizada como la mencionada estación móvil (88), en el sistema de comunicaciones acorde con cualquiera de las precedentes reivindicaciones 1 a 18.

20. Una unidad de radio acorde con la reivindicación 19, teniendo la unidad de radio un transmisor para transmitir datos a, y un receptor para recibir datos desde, una estación base transmisora receptora, en servicio, incluyendo la unidad de radio medios (94, 96, 108) para generar información de parámetro de celda, de una celda vecina (72), para facilitar el traspaso o re-selección de celda, de una comunicación entre la mencionada estación base transmisora receptora (76) en servicio, y una segunda estación base transmisora receptora (86) que da servicio a la celda vecina (72), sin que la estación móvil acceda a, ni reciba, información desde la celda vecina que proporciona la mencionada información del parámetro de celda vecina.

21. Una estación base transmisora receptora para ser utilizada como la mencionada, al menos una, estación base transmisora receptora (74), en el sistema de comunicaciones acorde con cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 18.

22. Una estación base transmisora receptora acorde con la reivindicación 21, teniendo la estación base transmisora receptora, un transmisor para transmitir datos a, y un receptor para recibir datos desde, una estación móvil, incluyendo la estación base transmisora receptora, medios (94, 96) para generar información del parámetro de celda, de una celda vecina (72), al efecto de facilitar el traspaso de una comunicación de la estación móvil, a una segunda estación base transmisora receptora 86, que sirve a la celda vecina 72.

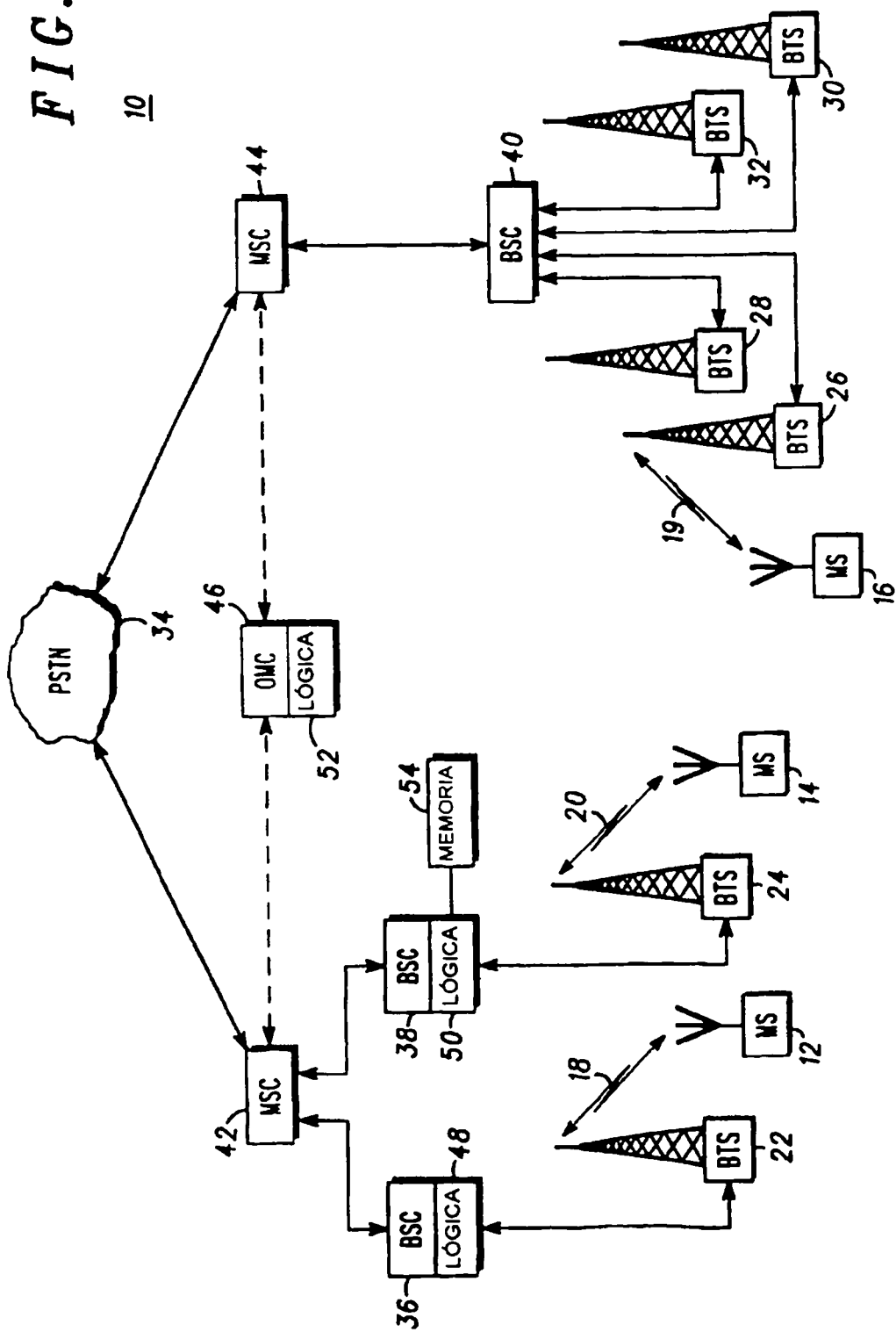
23. Una estación base transmisora receptora acorde con la reivindicación (21) o la reivindicación (22), y que es operativa para difundir, en un mensaje codificado, códigos de color de cada una, de un conjunto de celdas dentro del sistema.

24. Un método de funcionamiento en un sistema de comunicación basado en celdas (10, 58), que incluye una pluralidad de estaciones móviles (88-92) y una pluralidad de estaciones base transmisoras receptoras (74-86), que sirven cada una a estaciones móviles dentro de una celda definida (60, 62), incluyendo el método (10, 58), al menos una estación base transmisora receptora (74) que envía, a sus estaciones móviles servidas, un mensaje de difusión que proporciona información sobre estaciones base vecinas, y al menos una estación móvil (88) que recibe tal mensaje de difusión, y utiliza la información incluida en el mensaje de difusión, **caracterizado** porque el sistema funciona de acuerdo con procedimientos estándar TETRA, y el mensaje de difusión incluye un código de color de, al menos, una estación base transmisora receptora (76) que sirve a estaciones móviles en una celda vecina, siendo el código de color una dirección de identificación, que determina un patrón de mezcla específico de la celda, utilizado por la otra estación base transmisora receptora (76), para mezclar las transmisiones mediante tal estación base transmisora receptora, y de necesario uso por parte de las estaciones móviles para conocer el patrón de mezcla, al efecto de deshacer la mezcla de tales transmisiones, estando el código de color incluido, en forma codificada, en el mensaje de difusión, y la estación móvil (88) descodificando el mensaje de difusión recibido, para obtener el código de color.

25. Un método acorde con la reivindicación 24, y que incluye la estación móvil que utiliza el código de color, en un procedimiento de traspaso o re-selección de celda.

26. Un método acorde con la reivindicación 24 o la reivindicación 25, y que comprende además las etapas de:  
monitorizar (142) señales procedentes de un número de entre la mencionada pluralidad de estaciones base transmisoras receptoras, mediante la estación móvil; y  
determinar al menos una unidad de transmisor receptor base, candidata para el traspaso, en base a tal comprobación.

FIG. 1



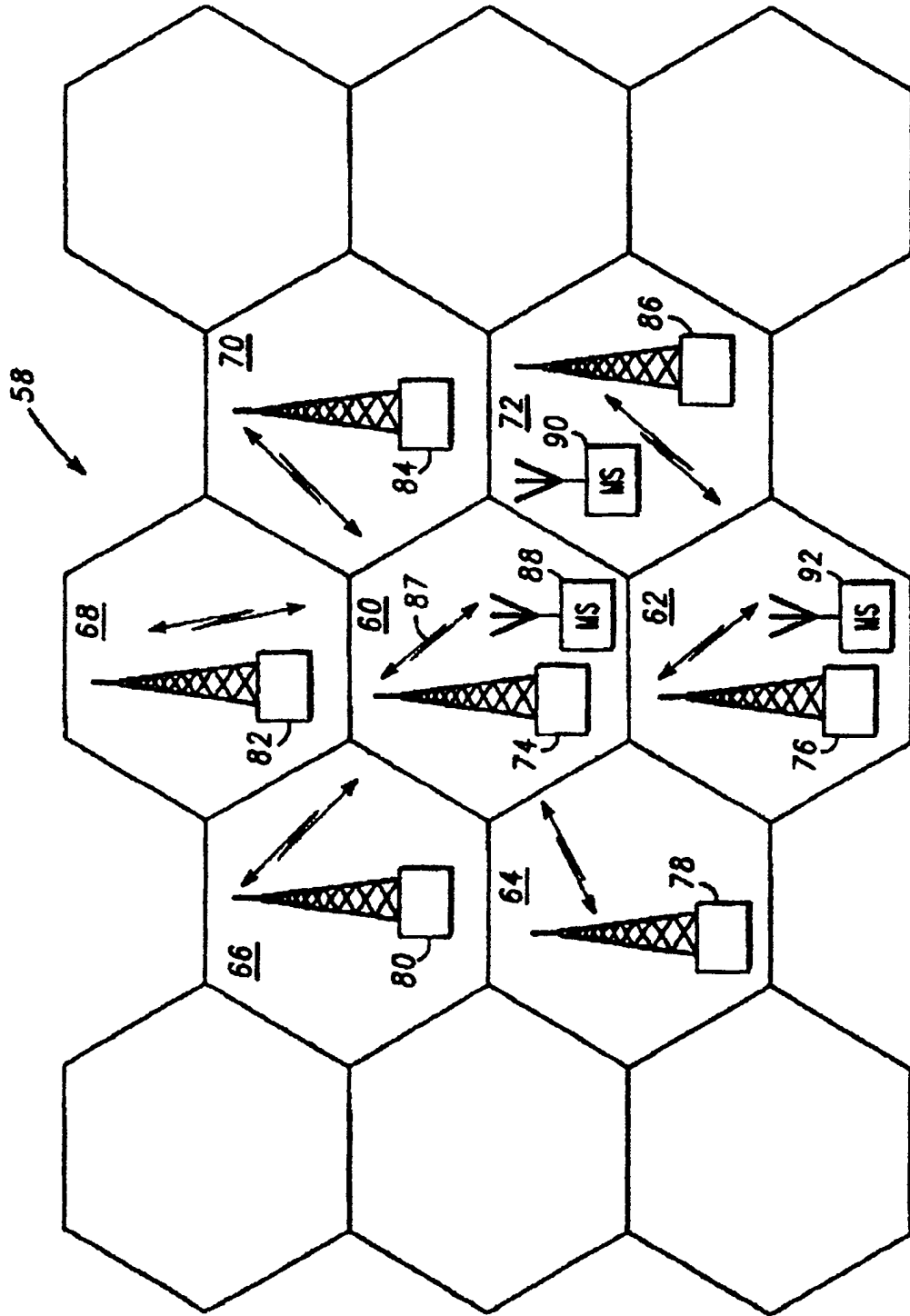


FIG. 2

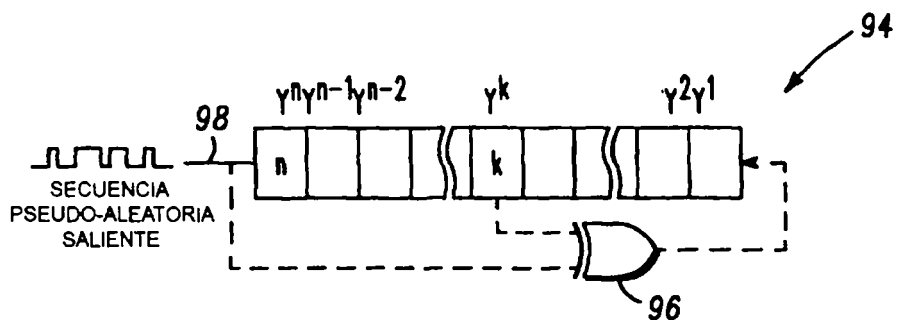


FIG. 3

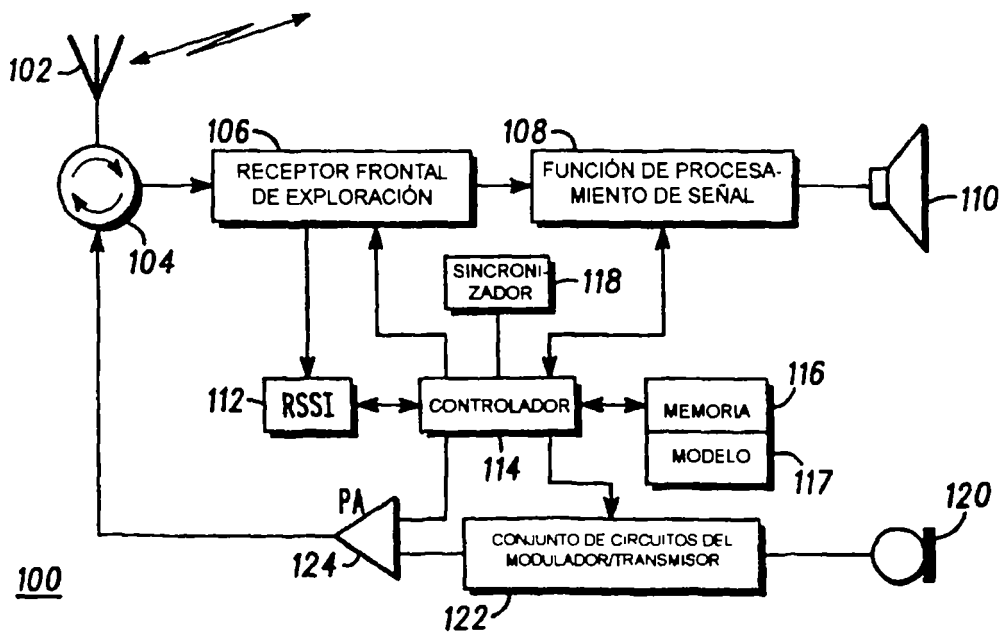


FIG. 4

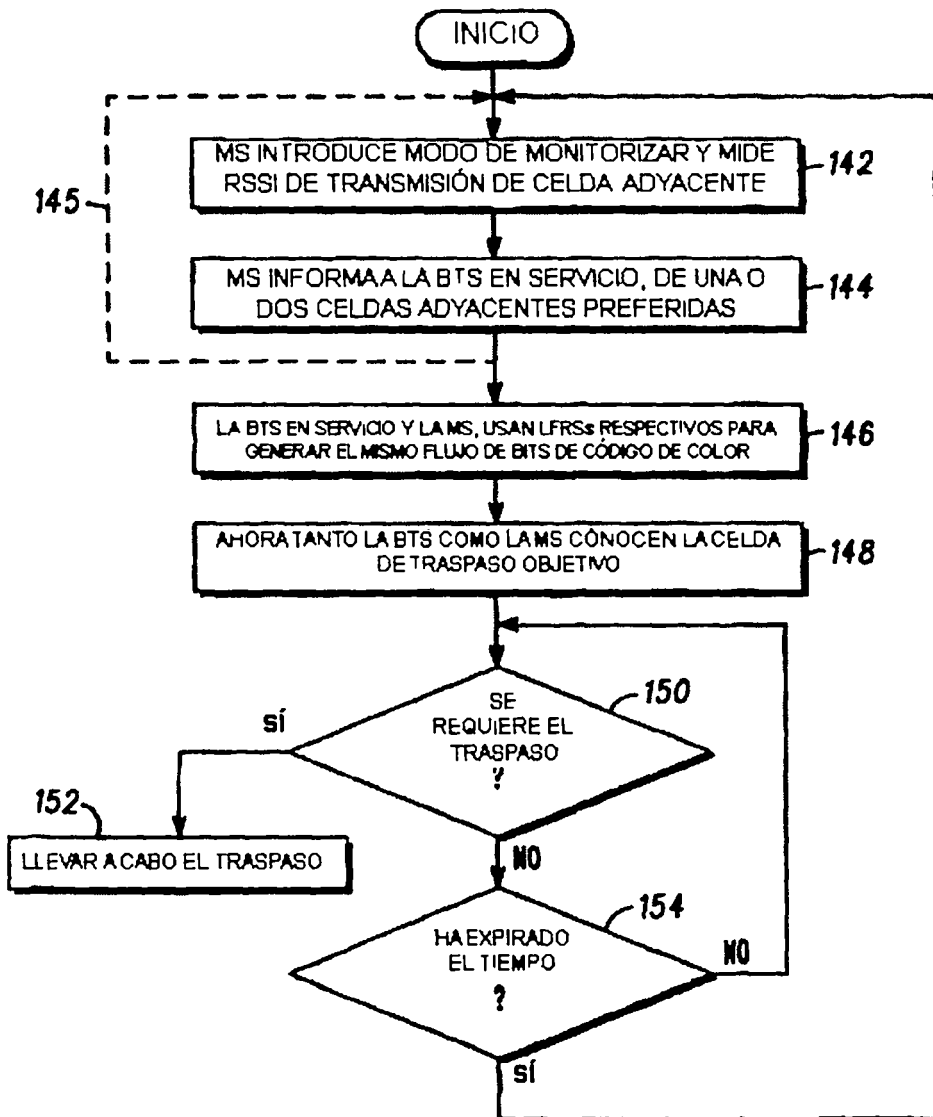


FIG. 5