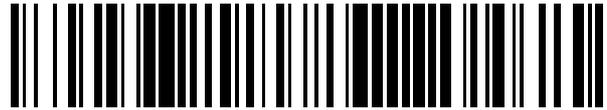


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 437 037**

51 Int. Cl.:

H04W 24/02 (2009.01)

H04W 36/16 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.06.2009 E 09788578 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2013 EP 2454902**

54 Título: **Método y disposiciones para reconfigurar una estación de base de radio en un sistema de comunicación inalámbrica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.01.2014

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**BALDEMAIR, ROBERT;
FRENGER, PÅL y
HAGERMAN, BO**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 437 037 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 y disposiciones para reconfigurar una estación de base de radio en un sistema de comunicación inalámbrica

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a reconfiguración de sistemas. Más en particular, la presente invención se refiere a una estación de base de radio, y a un método para el cambio desde una primera configuración a una segunda configuración.

Antecedentes

10 El Sistema de Telecomunicación Móvil Universal (UMTS) es una de las tecnologías de comunicación móvil de tercera generación diseñada para que tenga éxito el GSM. La Evolución a Largo Plazo (LTE) de 3GPP es un proyecto dentro del Proyecto Partnership de 3ª Generación (3GPP) para mejorar el estándar de UMTS para hacer frente a requerimientos futuros en términos de servicios mejorados tal como tasas de datos más altas, eficacia mejorada, costes más bajos, etc. La Red de Acceso de Radio Terrestre de UMTS (UTRAN) es la red de acceso de radio de un sistema de UMTS y la UTRAN evolucionada (E-UTRAN) es la red de acceso de radio de un sistema de LTE. Según se ha ilustrado en la **Figura 1**, una E-UTRAN comprende típicamente equipos de usuario (UE) 150 conectados inalámbricamente a estaciones de base de radio (RBS) 100, mencionadas comúnmente como eNodeB. La eNodeB da servicio a un área mencionada como célula 110. Un UE que entra en una célula necesita conocer la información de configuración de esa célula específica con el fin de estar en condiciones de comunicar con la eNodeB que da servicio a la célula. Tal información de configuración de célula específica de la célula es típicamente transmitida a todos los UEs que estén en la célula.

20 En E-UTRAN, la información de configuración de una célula está comprendida en la Información de Sistema (SI). Con el fin de minimizar los recursos necesarios para la SI y el consumo de potencia en el UE para leer la SI, mientras resulta aún posible que el UE lea SI crítica de tiempo sin un retardo significativo, la SI se agrupa en bloques que son emitidos de manera diferente. Estos bloques son el Bloque de Información Maestro (MIB) y varios Bloques de Información de Sistema (SIB) de diferentes tipos, mencionados como SIB1, SIB2, etc. El MIB se utiliza para especificar qué SIBs son los que están en uso en una célula y cómo se podría acceder a los mismos. Cada SIB 25 contiene un campo que especifica el tipo de bloque y los elementos de SI reales, y puede opcionalmente contener también un tiempo de expiración y una etiqueta de valor en relación con los valores de los elementos de información presentes en un SIB. El propósito del tiempo de expiración y de la etiqueta de valor consiste en evitar una re-lectura innecesaria de los SIBs. Ejemplos de SI contenidos en SIBs son la información de configuración de recurso de radio común para todos los UEs (en SIB2) y la información de re-selección de célula común para re-selección intra-frecuencia, inter-frecuencia y/o inter-RAT (en SIB3).

35 Los cambios de SI ocurren solamente en tramas de radio específicas. El tiempo entre la ocurrencia de estas tramas de radio específicas se menciona como período de modificación. Dependiendo de la configuración (por ejemplo, de la longitud del ciclo de radiobúsqueda), el período de modificación puede llegar a ser de hasta 41 segundos. Se requiere típicamente más de un período de modificación cuando se cambia la SI. Cuando la red cambia partes de la SI, ésta avisa en primer lugar a los UEs acerca de este cambio. Esto puede hacerse típicamente a través de un primer período de modificación. En el siguiente período de modificación, la red transmite la SI actualizada. Con el fin de notificar a los UEs en modo inactivo así como a los UEs en modo conectado en estado CELL_PCH y URA_PCH acerca de un cambio de SI, se usa un mensaje de radiobúsqueda. Algunos elementos de SI específicos de la célula, tal como relaciones de células contiguas, son actualizados relativamente pocas veces, mientras que otros elementos de SI necesitan ser actualizados periódicamente, por ejemplo como resultado de mediciones de interferencia o de tráfico.

45 Sin embargo, con el fin de asegurar que los UEs siempre tienen SI válida, los elementos de SI solamente pueden cambiar unas pocas veces por hora. La etiqueta de valor de un SIB es un número entero entre 0 y 31, el cual indica si se ha producido un cambio en los elementos de SI. Los UEs pueden usar la etiqueta de valor del SIB, por ejemplo al regresar de fuera de cobertura, para verificar si los elementos de SI previamente almacenados son aún válidos. Adicionalmente a la comprobación de la etiqueta de valor, el UE considera también que la SI almacenada sea inválida tras tres horas después del momento en que se confirmó como válida con éxito, a menos que se especifique otra cosa. Puesto que la etiqueta de valor está restringida a un número entero entre 0 y 31, esto implica que no es seguro cambiar la SI más de 31 veces durante tres horas, es decir aproximadamente una vez cada 6 minutos por término medio. Las reconfiguraciones de una célula que requiera cambios en al menos una parte de la SI, se hace mediante la modificación de la SI. Tal reconfiguración de célula, por ejemplo una reducción del ancho de banda de la célula con el fin de rebajar el consumo de potencia, es por tanto un proceso bastante lento e inflexible.

55 El número de antenas de transmisión no está codificado como patrón de bit en la SI, lo que significa que los UEs no pueden saber el número de antenas a través de la carga útil de la SI. La RBS elegirá en su lugar un formato de transmisión del canal de radiodifusión (BCH) que corresponde al número real de antenas de transmisión. Sin embargo, los UEs no son informados sobre el formato de transmisión del BCH, y tendrán que detectarlo a ciegas. Una vez detectado, los UEs sabrán por tanto cuantas antenas de transmisión utiliza la RBS, y los UEs estarán a la

espera de un cierto formato de transmisión del canal de radiodifusión. No es posible por tanto un cambio del número de antenas de transmisión sin un reinicio de la célula, lo que perturba el tráfico en curso.

El documento WO 99/11088 divulga información básica que es útil para entender el objeto de las reivindicaciones anexas.

5 **Sumario**

El objeto de la presente invención es el de conseguir un método y una disposición que obvien algunas de las desventajas anteriores y permitan una forma más rápida y más flexible de reconfiguración del sistema, por ejemplo de reconfiguración del número de antenas de transmisión o del ancho de banda.

10 Este y otros objetos se han alcanzado mediante el método y la estación de base de radio según las reivindicaciones independientes anexas, y mediante las realizaciones según las reivindicaciones dependientes.

15 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un método para reconfiguración del sistema en una estación de base de radio. El método permite cambiar desde una primera configuración a una segunda configuración, y comprende las etapas de recibir un activador que inicie la reconfiguración del sistema, determine la segunda configuración y ponga en marcha una segunda célula, antes de apagar la primera célula con la primera configuración, aplicando la segunda configuración. Esto comprende también la etapa de apagar la primera célula con un tiempo de compensación en relación con la puesta en marcha de la segunda célula.

20 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona una estación de base de radio adaptada para permitir la reconfiguración del sistema cambiando desde una primera configuración a una segunda configuración. La estación de base de radio comprende una unidad receptora dispuesta para recibir un activador que inicia la reconfiguración del sistema, una unidad de determinación dispuesta para determinar una segunda configuración, y una unidad de puesta en marcha dispuesta para la puesta en marcha de una segunda célula, antes de apagar una primera célula con la primera configuración, aplicando la segunda configuración. También comprende una unidad de apagado dispuesta para apagar la primera célula con un tiempo de compensación en relación con la puesta en marcha de la segunda célula.

25 Una ventaja de las realizaciones de la presente invención consiste en que las reconfiguraciones de sistema tales como una reconfiguración de ancho de banda del sistema pueden hacerse de una manera más rápida y más flexible de lo que permite el procedimiento de modificación de SI convencional.

Una ventaja adicional de las realizaciones de la presente invención consiste en que una reconfiguración del número de antenas de transmisión es posible sin tener que reiniciar la célula original y perturbar con ello el tráfico en curso.

30 Otra ventaja más de las realizaciones de la presente invención consiste en que permite ahorros de potencia, puesto que el ancho de banda del sistema o el número de antenas de transmisión puede ser reducido durante períodos de poco tráfico, por ejemplo durante la noche, de una manera flexible.

Breve descripción de los dibujos

35 La Figura 1 ilustra esquemáticamente una parte de un sistema de comunicación inalámbrica convencional en donde puede ser implementada la presente invención;

La Figura 2a ilustra esquemáticamente una compensación de tiempo de una subtrama (SF) en el bloque de recursos central tanto para la célula original como para la nueva;

40 Las Figuras 2b-c ilustran esquemáticamente la parrilla de recursos de tiempo-frecuencia para una SF en el tiempo y un bloque de recursos en frecuencia de la célula original y de la nueva, transmitidos a través de la misma cadena de transmisión;

La Figura 3 ilustra esquemáticamente el método de la presente invención según una realización de la presente invención;

Las Figuras 4a-d son diagramas de flujo de los métodos en la RBS según realizaciones de la presente invención, y

La Figura 5 ilustra esquemáticamente la RBS conforme a realizaciones de la presente invención.

45 **Descripción detallada**

50 En lo que sigue, se va a describir la invención con mayor detalle con referencia a determinadas realizaciones y a los dibujos que se acompañan. A efectos de explicación y sin limitación, se exponen detalles específicos, tal como escenarios particulares, técnicas, etc., con el fin de proporcionar una comprensión completa de la presente invención. Sin embargo, resultará evidente para el experto en la materia que la presente invención puede ser puesta en práctica en otras realizaciones que se aparten de esos detalles específicos.

Además, los expertos en la materia podrán apreciar que las funciones y los medios que se explican en la presente memoria en lo que sigue pueden ser implementados usando software que funcione junto con un microprocesador programado o un ordenador de propósito general, y/o usando un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC). También se podrá apreciar que aunque la invención se describe principalmente en forma de métodos y dispositivos, la invención puede ser también materializada en un producto de programa de ordenador así como en un sistema que comprenda un procesador de ordenador y una memoria acoplada al procesador, en donde la memoria esté codificada con uno o más programas que puedan llevar a cabo las funciones descritas en la presente memoria.

La presente invención se describe en la presente memoria en forma de referencia a ejemplos de escenarios particulares. En particular, la invención se describe en un contexto general no limitativo en relación con un sistema LTE de 3GPP. Se apreciará por tanto que la invención y sus ejemplos de realización pueden ser aplicados también a otros tipos de tecnologías de acceso de radio tal como UTRAN, WiMax y versiones futuras de LTE.

En la presente invención, el problema de proceso inflexible y lento para reconfiguración de sistema utilizando modificación de SI, es direccionado mediante una solución en la que se activa la RBS para iniciar una reconfiguración de sistema, y la reconfiguración se lleva a cabo iniciando una nueva (o segunda) célula con la nueva configuración deseada en paralelo con la célula original (o primera). Durante un cierto período de tiempo, tanto la célula original como la nueva están disponibles. A continuación, la célula original es apagada. El tiempo de compensación entre la puesta en marcha de la nueva célula y el apagado de la célula original debe ser suficientemente largo como para asegurar que todos los UEs asociados a la célula original (activos, durmientes o inactivos) puedan ser transferidos a, o reseleccionen, la nueva célula. Sin embargo, el tiempo de compensación también puede ser corto con el fin de minimizar la interferencia entre la célula original y la nueva.

En el primer ejemplo de realización de la presente invención, la RBS opera en un sistema de LTE, y por lo tanto se menciona como una eNodeB. Tiene dos puertos de antena, estando cada puerto conectado a una antena de transmisión. Técnicas multi-antena pueden incrementar significativamente las tasas de datos y la fiabilidad de un sistema de comunicación inalámbrica. Se mejora en particular el rendimiento si tanto el transmisor como el receptor están equipados con múltiples antenas (múltiple entrada, múltiple salida (MIMO)). El inconveniente de múltiples antenas de transmisión es un consumo de potencia incrementado debido a que se necesitan múltiples amplificadores de potencia, uno por cada cadena de transmisión. Una reconfiguración del número de antenas de transmisión durante períodos de tráfico bajo sería por tanto beneficioso desde una perspectiva de ahorro de potencia. En esta primera realización, la eNodeB recibe un activador para iniciar una reconfiguración del número de antenas que transmiten activamente. Cuando la eNodeB está operando con dos antenas de transmisión, se puede realizar una reducción a una antena que transmita activamente con el fin de ahorrar potencia durante un período de baja carga. El número de antenas puede ser incrementado después a dos de nuevo, si la situación de carga así lo requiere. Incluso aunque la RBS de este ejemplo de realización esté configurada con dos antenas de transmisión, se pueden prever también, por supuesto, otras configuraciones con más de dos antenas.

Cuando se recibe el activador, la eNodeB determinará con ello la nueva configuración, y pondrá en marcha una nueva célula con esta nueva configuración en paralelo con la célula original. En la nueva configuración, los elementos de SI se ven afectados por el número de antenas de transmisión, y el canal de emisión de la nueva célula tendrá un formato de transmisión que corresponde al número reconfigurado de antenas de transmisión, con el fin de que los UEs detecten cuantas son las antenas de transmisión que se están usando (según se ha descrito con anterioridad). Si la identidad de célula de la nueva célula difiere de la identidad de célula de la antigua célula, los canales de sincronización y la RS se verán afectados también.

Además, al aplicar una compensación de tiempo y/o de frecuencia y seleccionar la identidad de célula de la nueva célula de una manera específica, se pueden evitar en gran medida colisiones de transmisiones procedentes de las dos células. La nueva célula puede ser así transmitida con la misma cadena de transmisión que la célula original, y a través de una misma antena de transmisión. Cualesquiera transmisiones de Canal Físico Compartido Descendente (PDSCH), que puedan ser programadas durante el período de transición desde la célula original hasta la nueva, pueden mantenerse separadas usando diferentes recursos de tiempo-frecuencia en las células. Esto es posible dado que la reconfiguración se hace siempre en una situación de tráfico bajo.

La Figura 2a ilustra esquemáticamente el bloque de recursos central tanto para la célula original como para la nueva, y cómo transmite la nueva célula sus subtramas 201 con una compensación de tiempo de una subtrama (SF) en relación con la transmisión de la SF 202 de la célula original. En división de frecuencia dúplex (FDD) de LTE, el canal de sincronización es transmitido en la SF 0 y en la SF 5 para cada célula. Transmitiendo la SF de la nueva célula con un retardo de tiempo de SF según se ha mostrado en la Figura 2a, se evitarán las colisiones de los canales de sincronización de la célula original y la nueva.

La posición de frecuencia de señales de referencia (RS) para el mismo símbolo dentro de una SF y el mismo puerto de antena, se desplaza mediante $v_shift = N_cellid \bmod 6$ con relación a una referencia común, donde N_cellid es la identidad de la célula. Esto se usa cuando se determina identidad de célula para el uso de la nueva célula. Seleccionando una identidad de célula que dé como resultado una v_shift diferente, es posible evitar la superposición RS. Si la identidad de célula original es 0, esto daría como resultado que $v_shift=0$. La identidad de

célula de la nueva célula deberá ser por tanto seleccionada de modo que sea $v_shift \neq 0$, por ejemplo una identidad de célula 2 que dé como resultado $v_shift=2$. Puesto que existe una RS por cada antena de transmisión, la RS de todas las antenas de transmisión necesitan ser consideradas en el caso de una célula que opere con múltiples antenas. La Figura 2b ilustra esquemáticamente la parrilla 200 de recursos de tiempo-frecuencia para una SF 206 en tiempo y un bloque de recursos en frecuencia de la célula original y de la nueva transmitidos a través de la misma cadena de transmisión. En este ejemplo, se aplica un retardo de tiempo de una SF según se ha ilustrado en la Figura 2a, y la SF ilustrada corresponde a la SF 2 de la célula original y la SF 1 de la nueva célula. En este ejemplo, no existe ninguna transmisión de PDSCH programada en esta SF. Los únicos elementos 207 de recursos de la parrilla 200 de recursos que están en uso, son los usados para la RS de la célula 204 original y la RS de la nueva célula 205, y la identidad de célula de la nueva célula ha sido seleccionada de una forma que evita colisiones de la RS, según la descripción anterior.

La Figura 2c ilustra esquemáticamente la parrilla 210 de recursos de tiempo-frecuencia correspondiente a SF 0 en el tiempo y a un bloque de recursos en frecuencia de la célula original, y a SF 9 en el tiempo de la nueva célula (se aplica el mismo retardo de tiempo de una SF que en la Figura 2a). Puesto que el canal de sincronización y el MIB se transmiten en SF 0, se utilizará un grupo de elementos 208 de recursos para el canal de sincronización y el MIB de la célula original en esta parrilla de recursos. En esta parrilla de recursos, no es por tanto posible evitar colisiones entre transmisiones para las dos células, puesto que tenemos superposición de elementos 209 de recursos cuando la nueva célula transmite su RS 205 y la célula original transmite el canal de sincronización y el MIB 208. Una situación similar se presentará en la parrilla de recursos de tiempo-frecuencia correspondiente a SF 1 de la célula original y SF 0 de la nueva célula, cuando el canal de sincronización y el MIB de la nueva célula son transmitidos a través de un número de elementos de recursos. La superposición de elementos de recursos se produce entonces cuando la célula original transmite su RS en el mismo elemento de recurso de tiempo/frecuencia que se transmite el canal de sincronización y el MIB. Existirá también superposición de elementos de recursos cuando se transmite la RS de una célula y los SIBs de otra célula sobre los mismos elementos de recursos. Sin embargo, unas pocas colisiones no causarán ningún problema, puesto que el amplificador de potencia está adaptado para manejar señales de todas las subportadoras al mismo tiempo en una situación de carga alta, y por lo tanto estará capacitado para manejar estas pocas colisiones sin saturación en una situación de baja carga.

En un segundo ejemplo de realización de la presente invención, es una reconfiguración del ancho de banda de la célula lo que se activa y se inicia en la eNodeB. El ancho de banda de la célula afecta también al consumo de potencia, y esta segunda realización puede ser usada también por lo tanto para permitir ahorros de potencia. La eNodeB pondrá así en marcha una nueva célula con un ancho de banda menor en paralelo con la original. En esta realización, el formato de transmisión del canal de emisión no se verá afectado, pero en otro caso se necesitarán las mismas consideraciones que en el primer ejemplo de realización.

La Figura 3 ilustra esquemáticamente el método de la segunda realización. Este ejemplo supone, además, un modo de ahorro de potencia no definido actualmente en las especificaciones estándar de LTE, versión 8. En este modo de ahorro de potencia, que probablemente será introducido en una versión posterior de las especificaciones estándar de LTE, solamente se utiliza SF 0 y 5 para la transmisión. En una primera fase del procedimiento 306, la eNodeB transmite una portadora de banda ancha (la célula original). En cada trama de radio 301, se usan dos SF 303 (SF 0 y SF 5) para la transmisión, y dos SF 302 (SF 2 y SF 7) pueden ser así reservadas para la transmisión para ser usadas en la puesta en marcha de la nueva célula. En un cierto instante de tiempo 307, la nueva célula se inicia, y las tramas de radio 304 de una segunda portadora de banda estrecha son transmitidas usando la misma cadena de transmisión que la portadora de banda ancha original, con una compensación de tiempo de dos SFs. Las SFs usadas para la transmisión para la nueva célula 305, corresponderán así a la SF 302 reservada. Puesto que la célula original está en un modo de ahorro de potencia, se asume una carga de sistema muy baja. Por lo tanto, es posible evitar transmisiones simultáneas de ambas células sobre los mismos recursos de tiempo-frecuencia aplicando tal compensación de tiempo entre las dos células.

En una segunda fase del procedimiento 308 que empieza cuando la nueva célula se ha iniciado 307, se realiza la transferencia de UEs desde la célula original hasta la nueva célula y la reelección de la nueva célula, y la potencia de transmisión de las señales de la célula original se reduce, mientras que la potencia de transmisión de las señales de la nueva célula se incrementa. Cuando la célula original se ha apagado por completo, se inicia la tercera fase 309, y la eNB transmite tramas de radio 304 de una portadora de banda estrecha correspondientes a la nueva célula. La reconfiguración del ancho de banda de la célula queda así completada.

La ventaja de estos ejemplos de realización de la presente invención es que pueden ser usados en lugar del proceso de reconfiguración de sistema convencional lento e inflexible para la modificación de la SI descrito con anterioridad, y que proporcionan una reconfiguración rápida siempre que se necesite, no limitada a ningún procedimiento lento una vez cada seis minutos. Los ahorros de potencia en la RBS son un motivo para desear un cambio rápido de SI. Si el propósito de la reconfiguración es ahorrar potencia reduciendo el ancho de banda o el número de antenas de transmisión, entonces las reconfiguraciones podrían hacerse, por ejemplo, en base a la situación de carga. Tan pronto como la situación de carga lo permita, se pueden tener ahorros de potencia mediante una reducción del ancho de banda o del número de antenas de transmisión. Cuando las mediciones indican que la capacidad necesaria se incrementa de nuevo, se puede activar una reconfiguración de sistema que incremente el ancho de banda o el número de antenas de transmisión. El sistema puede ser por tanto reconfigurado de una manera flexible

y rápida, sin perturbar el tráfico, permitiendo con ello ahorros de potencia. Otra ventaja de las realizaciones que permiten una reconfiguración del número de antenas de transmisión consiste en que es posible hacerlo sin tener que reiniciar la célula y provocar con ello perturbación en el tráfico en curso. La presente invención no se limita a la reconfiguración del número de antenas de transmisión o del ancho de banda. Otro ejemplo consiste en reconfigurar la configuración de acceso aleatorio, lo que puede hacerse para atender a diferentes cargas de acceso aleatorio.

Cuando se apaga la célula original, esto no se hará típicamente de forma brusca. En una realización de la invención, la potencia de transmisión de las señales para la célula original se reducirá, mientras que la potencia de transmisión de las señales para la nueva célula se incrementará. Puesto que los UEs activos de la célula original miden continuamente la intensidad de la señal con el fin de decidir cuándo realizar una transferencia a otra célula, la reducción de las señales para la célula original iniciará transferencias para los UEs activos. Según se reducen las señales para la nueva célula, es probable que los UEs realicen una transferencia a esta nueva célula, aunque un UE cercano al borde de la célula puede desear hacer una transferencia en cambio a una célula contigua. De forma similar, los UEs inactivos buscarán continuamente la mejor célula donde acampar a través del procedimiento de reselección de célula, y con ello realizarán una reselección de célula hasta la nueva célula, cuando la potencia de transmisión de la célula original se reduce y la de la nueva célula se incrementa.

Para asegurar que los UEs activos de la célula original van a realizar el traspaso a la nueva célula, todos los UEs activos son obligados, en una realización, a conectarse a la nueva célula mediante traspaso con anterioridad a que la célula original sea apagada. En caso de UEs inactivos, los UEs pueden ser radiobuscados en la célula original y cambiados a modo activo, con el fin de obligarlos a continuación al cambio a la nueva célula.

En un ejemplo de realización de la presente invención, el activador recibido por la RBS que inicia la reconfiguración comprende también realmente información acerca de la nueva configuración. Esto significa que la determinación de la nueva configuración puede ser llevada a cabo en base a la información recibida en el activador. En una realización alternativa, el activador recibido por la RBS es solamente un mensaje de activación o un evento que indique que se debe introducir un modo de ahorro de energía, por ejemplo, y la determinación de la nueva configuración se realiza entonces en base a una configuración predeterminada correspondiente a este modo de ahorro de energía.

Con el fin de ahorrar energía reduciendo el consumo de potencia, se puede hacer por ejemplo una reducción del número de antenas de transmisión o del ancho de banda para una célula en una zona de negocios en un determinado instante de tiempo durante la noche, puesto que el tráfico es normalmente más bajo durante la noche. Durante la mañana, el número de antenas de transmisión o el ancho de banda se podrían incrementar de nuevo para hacer frente al incremento de capacidad que se necesite. El activador podría en ese caso no comprender típicamente información acerca de la nueva configuración, sino que podría ser solamente un evento que ocurra en un determinado instante de tiempo, y la RBS podría leer una información de configuración predeterminada.

Otro ejemplo podría ser que la RBS observe la situación de carga de la célula, promediada durante un cierto período de tiempo, y cambie a una configuración predeterminada de baja carga cuando la situación de carga indique que es posible hacerlo. Según otro ejemplo más, se podría iniciar una reconfiguración del ancho de banda cuando alguna parte del ancho de banda del sistema resulte considerablemente interferida por el mismo motivo.

La Figura 4a es un diagrama de flujo del método en la RBS según una realización de la presente invención. Éste comprende las etapas de recibir 410 un activador que inicie la reconfiguración de sistema desde una primera configuración original a una segunda configuración nueva. Cuando se recibe el activador, ya sea como mensaje de reconfiguración explícita que comprenda la nueva configuración o ya sea como evento, la RBS determina la nueva configuración 420 ya sea en base a la información de configuración recibida en el activador o ya sea en base a la información de configuración predefinida. La nueva célula se inicia a continuación 430 aplicando la nueva configuración, y se apaga 440 la célula original después de un cierto retardo de tiempo. Durante el período en que ambas células están disponibles, la potencia de transmisión de las señales de la nueva célula es incrementada y la potencia de transmisión de las señales de la célula original es reducida. Los UEs activos son transferidos desde la célula original hasta la nueva célula y los UEs inactivos hacen una reselección de célula.

La Figura 4b es un diagrama de flujo de una parte del método en la RBS según el primer ejemplo de realización de la presente invención descrito anteriormente. En esta primera realización, lo que se activa es una reconfiguración del número de antenas de transmisión, y la etapa de determinación de la nueva configuración 420 comprende las siguientes etapas:

- 421: Determinar una nueva identidad de célula. Esta etapa es importante para evitar la colisión de la RS de las dos células puesto que la identidad de célula afecta a la posición de frecuencia de RS (véase la etapa 423 que sigue).
- 422: Determinar un canal de sincronización para la segunda célula que corresponda a la identidad de célula de la segunda célula.
- 423: Determinar la RS para la segunda célula en base a la identidad de célula y también el nuevo número de antenas de transmisión.

- 424: Determinar los elementos de información de la SI y el formato de transmisión del BCH para la segunda célula correspondientes al nuevo número de antenas de transmisión. El formato de transmisión de BCH está adaptado al número de antenas de transmisión con el fin de que los UEs detecten cuantas antenas de transmisión se están usando.

5 La Figura 4c es un diagrama de flujo de una parte del método en la RBS según el segundo ejemplo de realización de la presente invención descrito con anterioridad. En esta segunda realización, lo que se activa es una reconfiguración del ancho de banda, y la etapa de determinación de la nueva configuración 420 comprende las siguientes etapas:

- 421: Determinar una nueva identidad de célula. Esta etapa es importante para evitar la colisión de la RS de las dos células puesto que la identidad de célula afecta a la posición de frecuencia de RS (véase la etapa 423 que sigue).

10 - 422: Determinar un canal de sincronización para la segunda célula que corresponda a la identidad de célula de la segunda célula.

- 425: Determinar los elementos de información de la SI para la segunda célula. Éstos deberían corresponder al nuevo ancho de banda.

15 - 426: Determinar la RS para la segunda célula en base a la identidad de célula así como también del nuevo ancho de banda.

La Figura 4d es un diagrama de flujo del método en la RBS según una tercera realización de la presente invención. Éste comprende las etapas de recibir 410 un activador que inicia la reconfiguración de sistema desde una primera configuración original a una segunda configuración nueva. Cuando se recibe el activador, ya sea como mensaje de reconfiguración explícita que comprenda la nueva configuración o ya sea como evento, la RBS determina la nueva configuración 420 ya sea en base a la información de configuración recibida en el activador o ya sea en base a una información de configuración predefinida. La nueva célula es iniciada 430, aplicando la nueva configuración. UEs inactivos son cambiados 436 a UEs activos localizándolos en la célula original, y antes de que la célula original sea apagada 440, todos los UEs activos son obligados 435 a cambiar a la nueva célula. Esta tercera realización asegura que los UEs de la célula original son traspasados a la nueva célula antes de que se apague la célula original.

20
25

Ilustrada esquemáticamente en la Figura 5, y conforme a una realización se la presente invención, se encuentra la RBS 500 que comprende dos antenas de transmisión 516. Ésta comprende una unidad 511 de recepción para recibir el activador que inicia la reconfiguración del sistema. También comprende una unidad 512 de determinación para determinar la nueva configuración, una unidad 513 de puesta en marcha para la puesta en marcha de la nueva célula, y una unidad 514 de apagado para apagar la célula original.

30

Cuando el activador está iniciando una reconfiguración del número de antenas de transmisión, la unidad 512 de determinación está dispuesta además para determinar, para la segunda célula, una identidad de célula, un canal de sincronización que corresponda a la segunda identidad de célula, una señal de referencia que corresponda al número reconfigurado de antenas de transmisión y a la segunda identidad de célula, y elementos de información de la información de sistema y un formato de transmisión de un canal de difusión que corresponda al número reconfigurado de antenas de transmisión.

35

El activador puede iniciar también una reconfiguración del ancho de banda, y la unidad 512 de determinación está por lo tanto dispuesta también para determinar, para la segunda célula, una identidad de célula, un canal de sincronización que corresponda a la segunda identidad de célula, elementos de información de la información de sistema que correspondan al ancho de banda reconfigurado, y una señal de referencia que corresponda al ancho de banda reconfigurado y a la segunda identidad de célula.

40

La unidad 513 de puesta en marcha está dispuesta, en una realización, para aumentar la potencia de transmisión de una señal de referencia, un canal de difusión, un elemento de recurso portador de información de sistema, y un canal de sincronización para la segunda célula, y la unidad 514 de apagado está dispuesta para reducir la potencia de transmisión de señales para la primera célula.

45

Además, la RBS comprende una unidad 517 de obligación, para obligar a un UE activo a cambiar a la nueva célula y una unidad 518 de cambio para cambiar todos los UEs inactivos asociados a la célula original a UEs activos, con el fin de que estén en condiciones de traspasarlos a la nueva célula.

Las realizaciones mencionadas y descritas en lo que antecede se proporcionan solamente como ejemplos y no deben considerarse limitativos de la presente invención. Otras soluciones, usos, objetivos y funciones, dentro del alcance de la invención según se reivindica en las reivindicaciones de patente que se acompañan, pueden resultar evidentes para los expertos en la materia.

50

REIVINDICACIONES

- 1.- Un método para reconfiguración de sistema, en una estación de base de radio, que permite cambiar de una primera configuración a una segunda configuración, estando la estación de base de radio configurada para difundir información de configuración de célula comprendida en Información de Sistema, SI, a equipos de usuario, estando el método **caracterizado por**:
- 5
- *recibir* (410) un activador que inicie la reconfiguración del sistema,
 - *determinar* (420) la segunda configuración,
 - *poner en marcha* (430) una segunda célula, antes de apagar una primera célula con la primera configuración, aplicando la segunda configuración, y
- 10
- *apagar* (440) la primera célula con un tiempo de compensación en relación a la puesta en marcha de la segunda célula,
 - en donde *determinar* (420) la segunda configuración comprende *determinar* elementos de información de la SI para la segunda célula de tal modo que la SI que se emita en la segunda célula difiera de la SI que se emita en la primera célula.
- 15
- 2.- El método según la reivindicación 1, en donde la estación de base de radio opera en un sistema de LTE y está conectada a al menos dos antenas de transmisión, y el activador inicia una reconfiguración del número de antenas que transmiten activamente, en donde *determinar* (420) la segunda configuración comprende además:
- *determinar* (421) una segunda identidad de célula,
 - *determinar* (422) para la segunda célula, un canal de sincronización que corresponda a la segunda identidad de célula,
 - *determinar* (423) para la segunda célula, una señal de referencia que corresponda al número reconfigurado de antenas de transmisión y a la segunda identidad de célula, y
 - *determinar* (424), para la segunda célula, elementos de información de la información de sistema y un formato de transmisión de un canal de difusión que correspondan al número reconfigurado de antenas de transmisión.
- 20
- 3.- El método según la reivindicación 1, en donde la estación de base de radio opera en un sistema de LTE y el activador inicia una reconfiguración del ancho de banda, en donde *determinar* (420) la segunda configuración comprende además:
- *determinar* (421) una segunda identidad de célula,
 - *determinar* (422) para la segunda célula, un canal de sincronización que corresponda a la segunda identidad de célula, y
 - *determinar* (425) para la segunda célula, elementos de información de la información de sistema que correspondan al ancho de banda reconfigurado, y
 - *determinar* (426) para la segunda célula, una señal de referencia que corresponda al ancho de banda reconfigurado y a la segunda identidad de célula.
- 25
- 4.- El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la etapa de poner en marcha (430) la segunda célula se realiza aumentando la potencia de transmisión de una señal de referencia, un canal de difusión, elementos de recursos portadores de información de sistema, y un canal de sincronización para dicha segunda célula.
- 30
- 5.- El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la etapa de apagar (440) la primera célula se realiza reduciendo la potencia de transmisión de señales para dicha primera célula.
- 35
- 6.- El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el activador comprende información acerca de la segunda configuración, y en donde *determinar* (420) la segunda configuración se lleva a cabo en base a la información del activador.
- 40
- 7.- El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde *determinar* (420) la segunda configuración se realiza en base a una segunda información de configuración predeterminada.
- 45
- 8.- El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además *obligar* (435) a un equipo de usuario activo en la primera célula a cambiar a la segunda célula con anterioridad al apagado de la primera célula.

- 9.- El método según la reivindicación 8, que comprende además cambiar (438) un equipo de usuario inactivo en la primera célula a un equipo de usuario activo mediante radiobúsqueda, con anterioridad a obligar (435) al equipo de usuario activo de la primera célula a cambiar a la segunda célula.
- 5 10.- El método según la reivindicación 1, en donde determinar (420) la segunda configuración comprende además determinar una segunda identidad de célula que difiera de una identidad de célula de la primera célula.
- 11.- Una estación de base de radio (500) adaptada para permitir reconfiguración de sistema cambiando de una primera configuración a una segunda configuración, estando además la estación de base de radio adaptada para difundir información de configuración de célula comprendida en la Información de Sistema, SI, a los equipos de usuario, estando la estación de base de radio **caracterizada porque** comprende:
- 10 - *una unidad de recepción* (511) dispuesta para recibir un activador que inicia la reconfiguración del sistema,
- *una unidad de determinación* (512) dispuesta para determinar la segunda configuración,
- *una unidad de puesta en marcha* (513) dispuesta para poner en marcha una segunda célula, con anterioridad a apagar la primera célula con la primera configuración, aplicando la segunda configuración, y
- 15 - *una unidad de apagado* (514) dispuesta para apagar la primera célula con un tiempo de compensación en relación a la puesta en marcha de la segunda célula,
- en donde la unidad de determinación (512) está además dispuesta para determinar elementos de información de la SI para la segunda célula de tal modo que la SI a la que está adaptada la estación de base de radio para emitir en la segunda célula difiere de la SI a la que está adaptada la estación de base de radio para emitir en la primera célula.
- 20 12.- La estación de base radio según la reivindicación 11, adaptada para operar en un sistema de LTE y conectable a al menos dos antenas de transmisión (518), en donde el activador está iniciando una reconfiguración del número de antenas que transmiten activamente, y la unidad de determinación (512) está además dispuesta para determinar una segunda identidad de célula, y para la segunda célula, un canal de sincronización que corresponde a la segunda
- 25 identidad de célula, una señal de referencia que corresponde al número reconfigurado de antenas de transmisión y a la segunda identidad de célula, y elementos de información de la información de sistema y un formato de transmisión de un canal de difusión que corresponden al número reconfigurado de antenas de transmisión.
- 13.- La estación de base de radio según la reivindicación 11, adaptada para operar en un sistema de LTE, en donde el activador inicia una reconfiguración del ancho de banda, y la unidad de determinación (512) está dispuesta
- 30 además para determinar una segunda identidad de célula, y para la segunda célula, un canal de sincronización que corresponde a la segunda identidad de célula, elementos de información de la información de sistema que corresponden al ancho de banda reconfigurado, y una señal de referencia que corresponde al ancho de banda reconfigurado y a la segunda identidad de célula.
- 14.- La estación de base de radio según cualquiera de las reivindicaciones 11-13, en donde la unidad de puesta en
- 35 marcha (513) está dispuesta para elevar la potencia de transmisión de una señal de referencia, un canal de difusión, un elemento de recurso portador de información de sistema, y un canal de sincronización para dicha segunda célula.
- 15.- La estación de base de radio según cualquiera de las reivindicaciones 11-14, en donde la unidad de apagado (514) está dispuesta para reducir la potencia de transmisión de señales para dicha primera célula.
- 16.- La estación de base de radio según cualquiera de las reivindicaciones 11-15, en donde el activador comprende
- 40 información acerca de la segunda configuración en donde la unidad de determinación (512) está dispuesta para determinar la segunda configuración en base a la información del activador.
- 17.- La estación de base de radio según cualquiera de las reivindicaciones 11-16, en donde la unidad de
- determinación (512) está dispuesta para determinar la segunda configuración en base a la segunda información de configuración predeterminada.
- 18.- La estación de base de radio según cualquiera de las reivindicaciones 11-17, que comprende además una
- 45 unidad de obligación (517) dispuesta para forzar a un equipo de usuario activo de la primera célula a cambiar a la segunda célula con anterioridad al apagado de la primera célula.
- 19.- La estación de base de radio según la reivindicación 18, que comprende además una unidad de cambio (518) dispuesta para cambiar un equipo de usuario inactivo de la primera célula a equipo de usuario activo mediante radiobúsqueda.
- 50 20.- La estación de base de radio según la reivindicación 11, en donde la unidad de determinación (512) está dispuesta además para determinar una segunda identidad de célula que difiere de una identidad de célula de la primera célula.

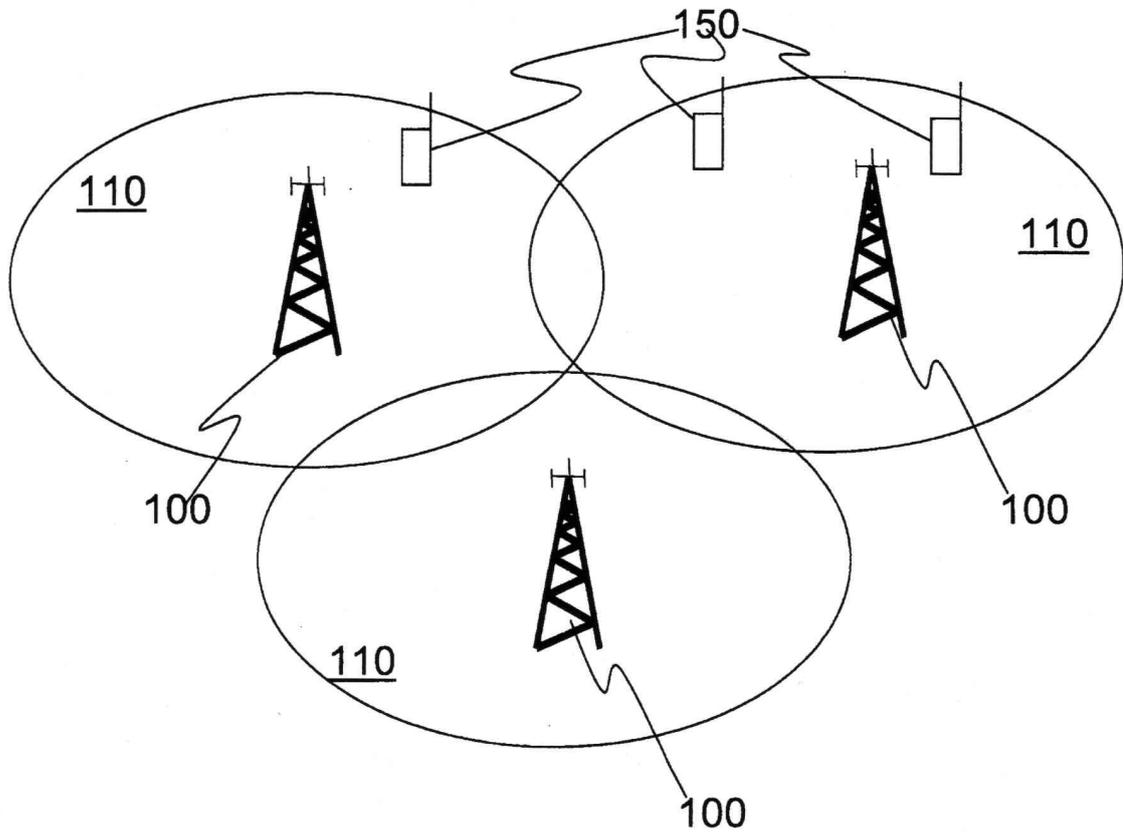


Fig. 1

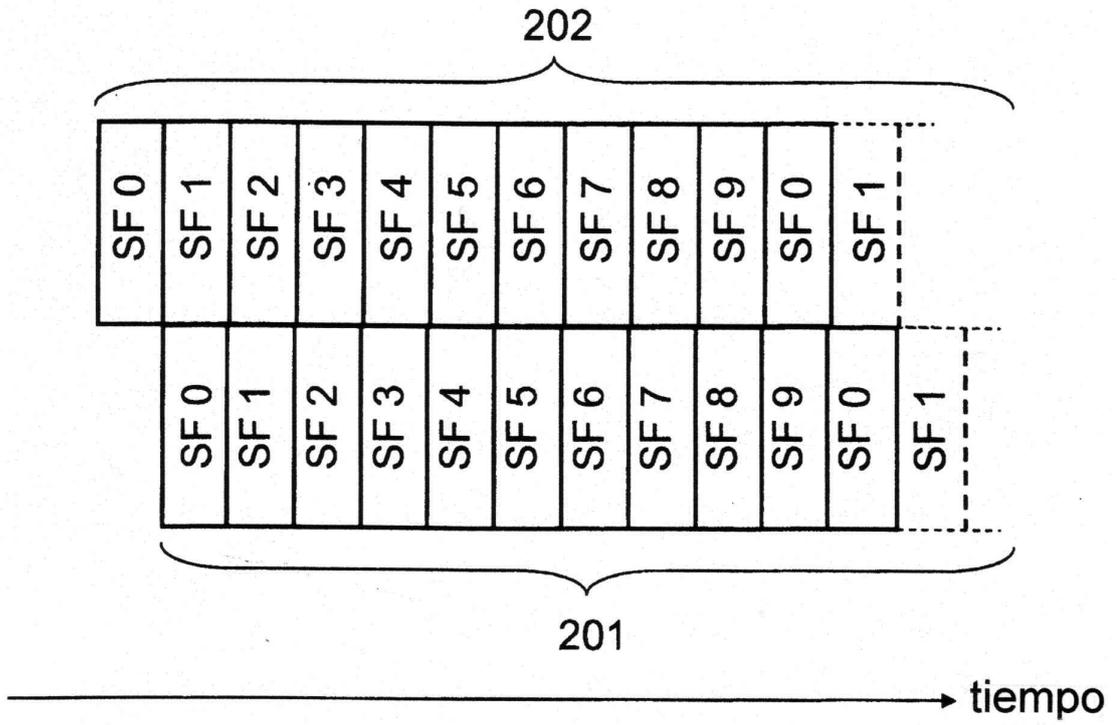


Fig. 2a

-  RS célula original 204
-  RS nueva célula 205

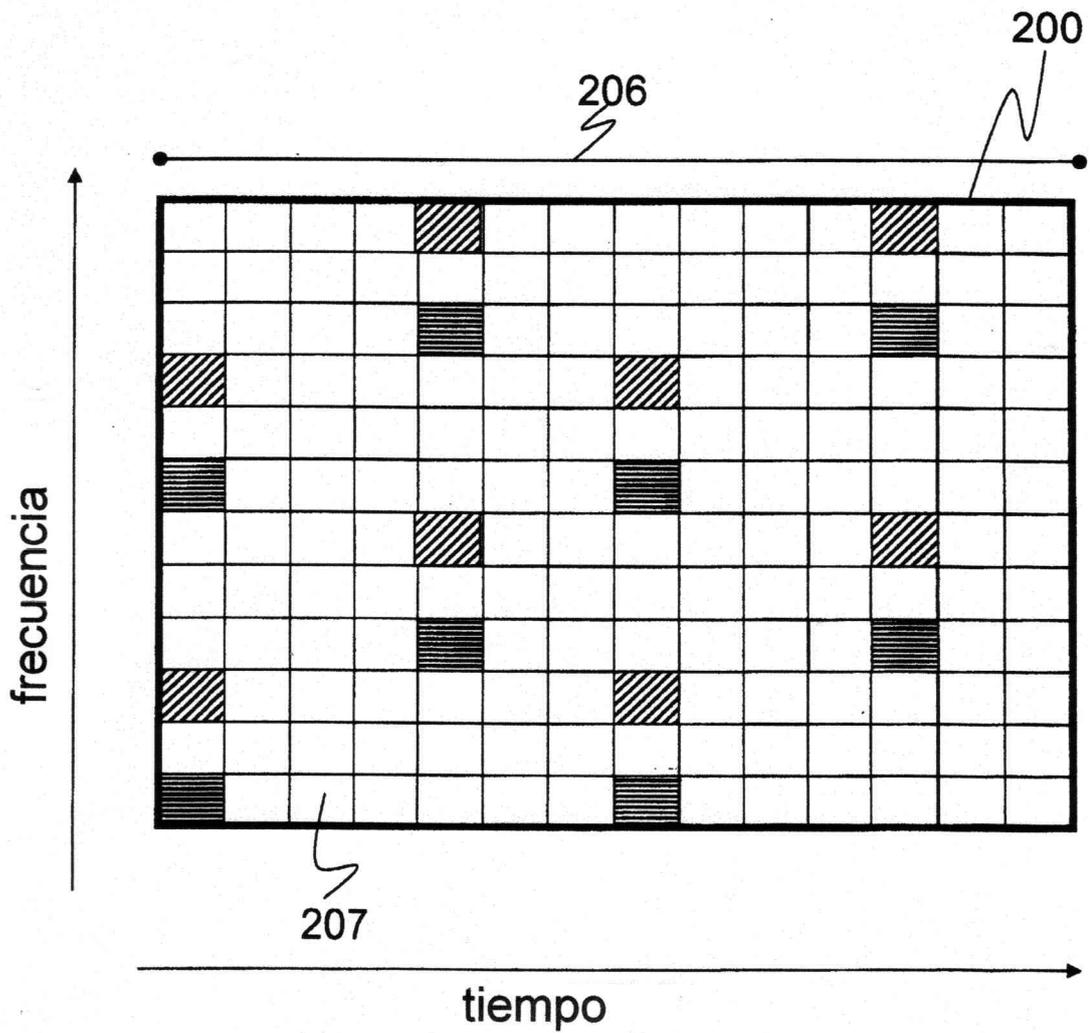


Fig. 2b

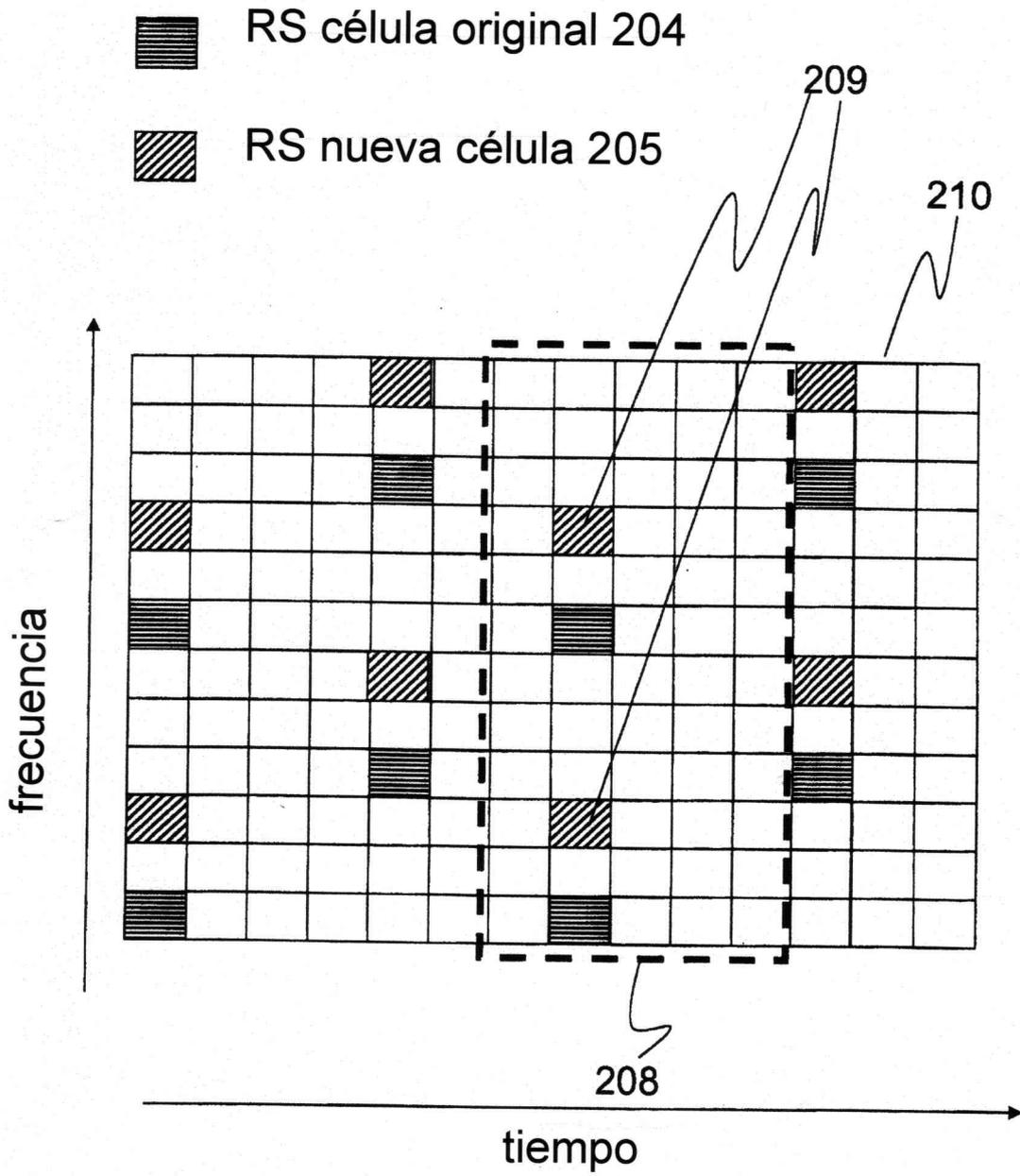


Fig. 2c

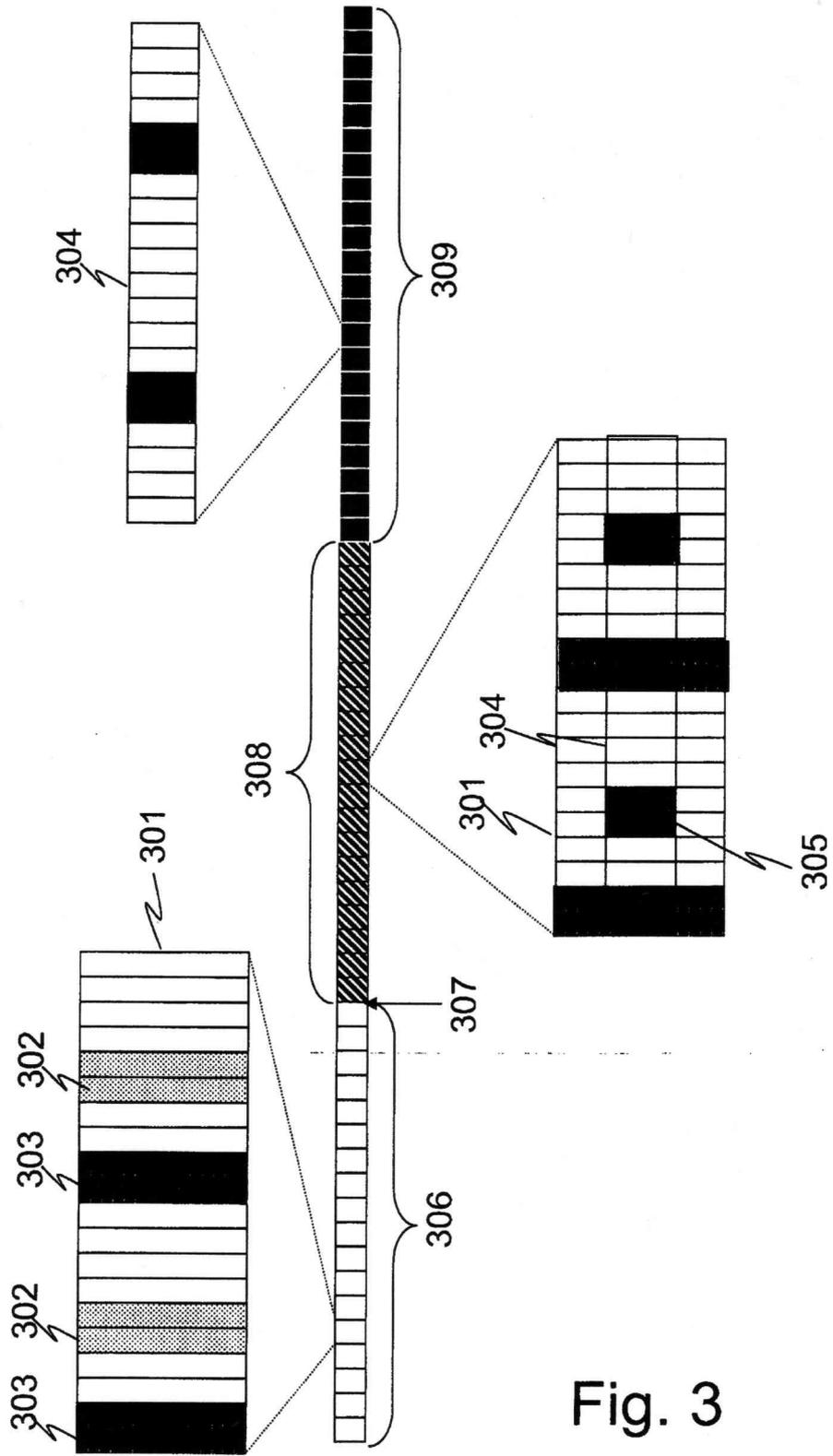


Fig. 3

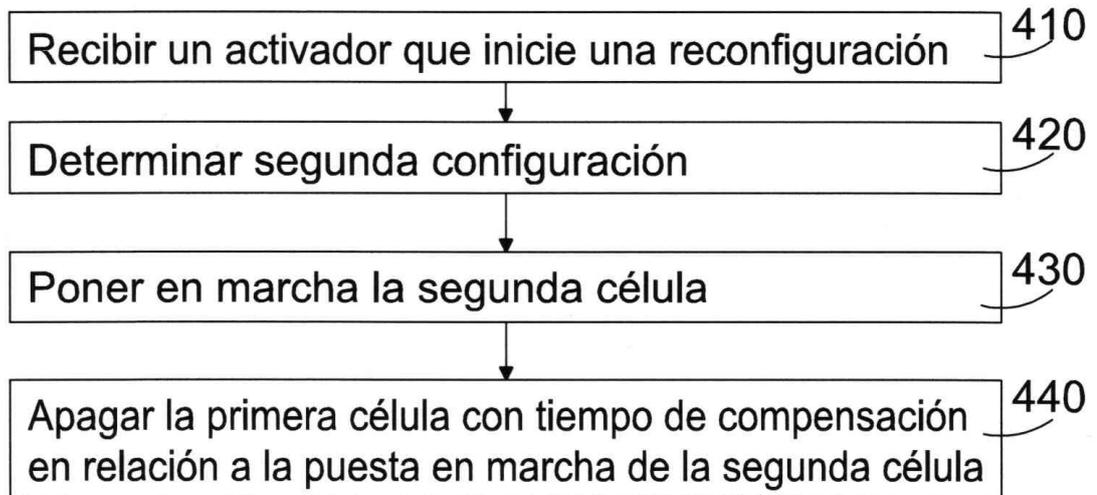


Fig. 4a

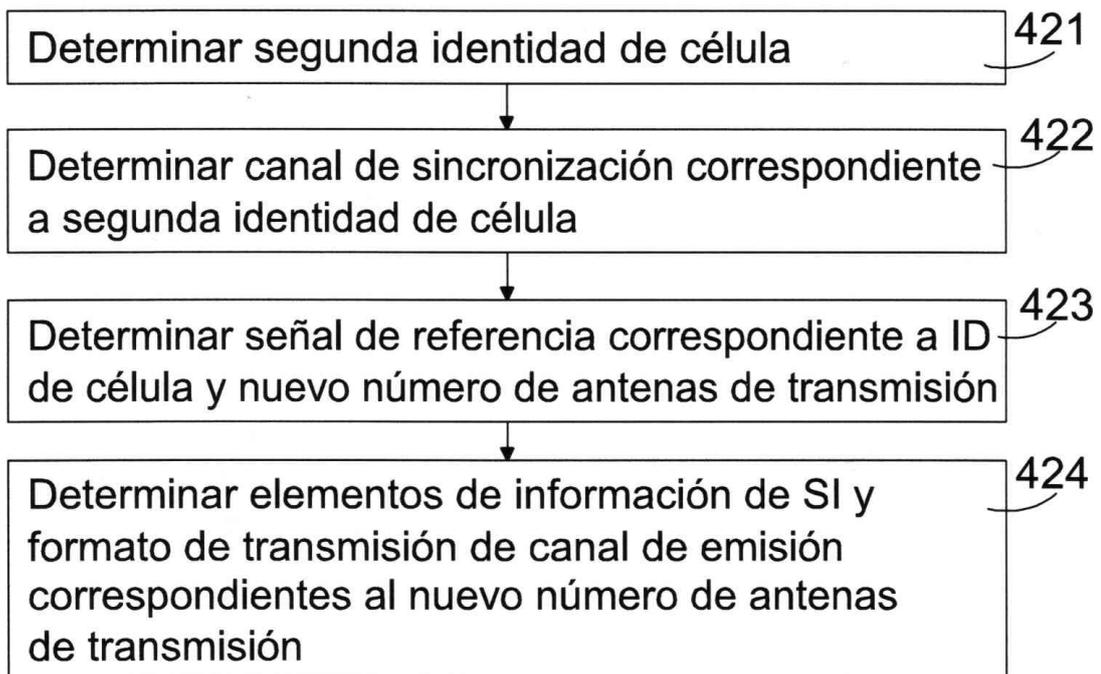


Fig. 4b

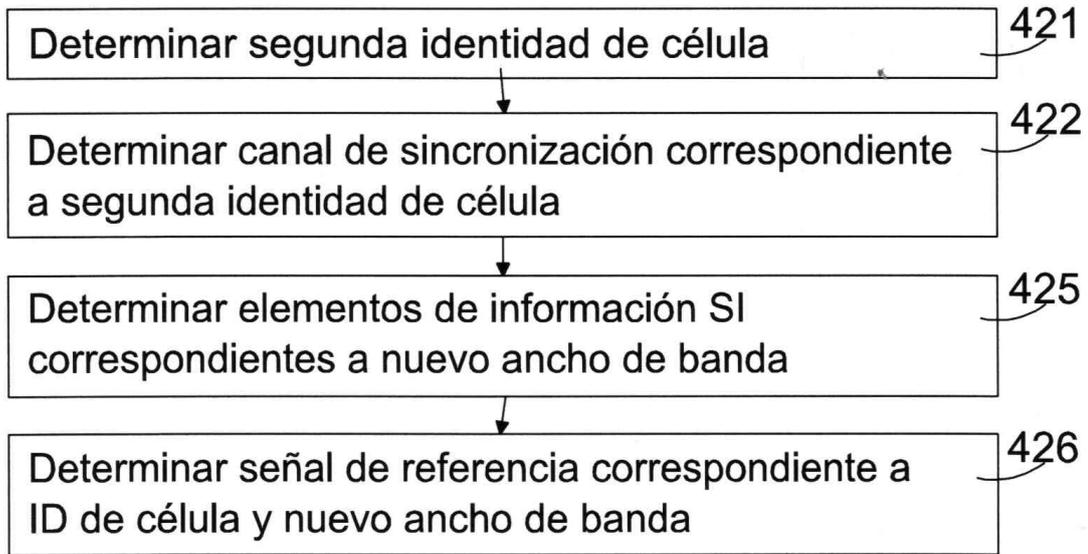


Fig. 4c

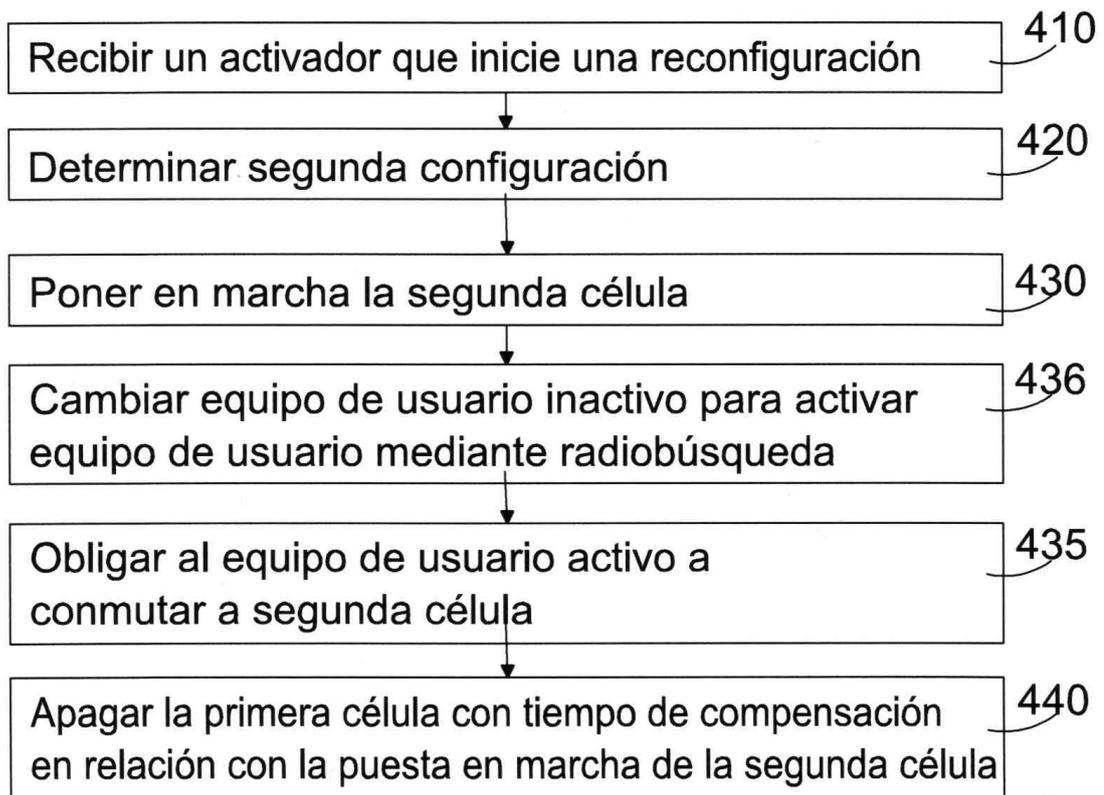


Fig. 4d

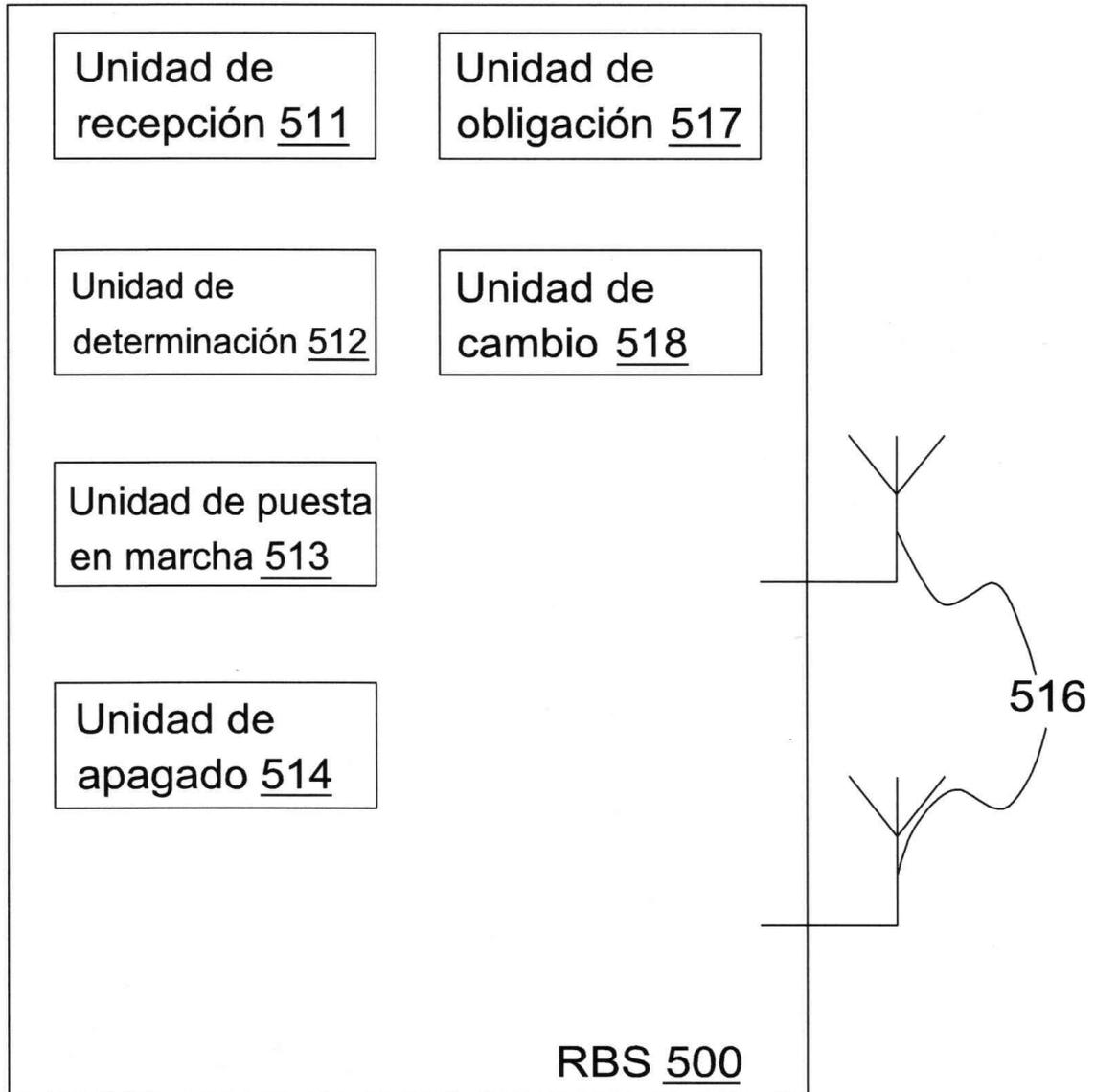


Fig. 5