



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 323 678**

51 Int. Cl.:  
**H04W 36/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02728279 .7**

96 Fecha de presentación : **26.04.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1396168**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.03.2004**

54 Título: **Procedimiento de selección de portadora.**

30 Prioridad: **30.05.2001 SE 2001101898**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**23.07.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**23.07.2009**

73 Titular/es:  
**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (publ)**  
**164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es: **Akerberg, Dag**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento de selección de portadora.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere, en general, a sistemas de comunicaciones celulares y, en particular, a dispositivos y procedimientos para proporcionar una selección de portadora para las estaciones móviles asociadas a los sistemas de comunicaciones. La invención se refiere además a dispositivos y procedimientos para bloquear la portadora de estaciones móviles en el modo de reposo, para el rebloqueo de portadoras de estaciones móviles en modo bloqueado de reposo, y para el traspaso de portadora para estaciones móviles en el modo activo.

**Antecedentes**

En las actuales comunicaciones móviles, las radiofrecuencias disponibles están divididas en bandas de frecuencia diferentes para el uso dedicado, por ejemplo, en los sistemas TDD o FDD. Las diferentes portadoras en las bandas de frecuencia están reservadas para que las utilice un operador específico. Por lo tanto, un operador tiene una o varias portadoras para que se utilicen en su sistema de comunicaciones. Sin embargo, incluso si la potencia principal de las señales de radio es emitida en la banda de frecuencia asignada, alguna energía también aparecerá en las bandas de frecuencia adyacentes debido al hecho de que el filtrado de frecuencias no es perfecto, en particular en el lado de las estaciones móviles. Por lo tanto, la señalización en dos bandas o portadoras de frecuencia adyacentes puede crear interferencias.

En la técnica anterior, hay muchos procedimientos y aparatos que detectan una interferencia y, o bien la compensa, reduce el efecto de la fuente de interferencia de alguna manera, o simplemente cambia los recursos de comunicaciones a un recurso de comunicaciones no interferido. En casos en donde los transmisores interferentes pertenecen a uno y mismo sistema, o al menos a uno y mismo operador, la comunicación entre las diferentes partes del sistema puede ayudar a solucionar los problemas de interferencias. En casos en los que las fuentes interferentes pertenecen a diferentes operadores, tales procedimientos son difíciles o imposibles de proporcionar. Esto hace que la interferencia desde las bandas de frecuencia adyacentes sea problemática. En algunos casos, la interferencia no es simétrica. En ciertos casos, una fuente interferente puede no ser interferida por sí misma, y si no hay ninguna información adicional disponible, las fuentes interferentes no realizarán acciones para reducir su acción interferente.

Un problema existente en los procedimientos para reducir la interferencia entre portadoras de bandas de frecuencia adyacentes de acuerdo con la técnica anterior, es que se tienen que basar en la información de todas las partes del sistema y en un esfuerzo conjunto de todas las partes para reducir el riesgo de interferencias. En casos en los que la comunicación por alguna razón está limitada, la interferencia puede no ser evitada.

Un ejemplo es el sistema móvil europea UMTS para las operaciones FDD y/o TDD. En más detalle, los sistemas de bloques adyacentes no cosituados sufren un mecanismo de interferencia próxima-lejana. Un móvil puede estar cerca de una estación de base del operador de bloques adyacente, pero alejado de la propia estación de base más próxima. Las señales interferentes serán entonces fuertes en comparación con las señales de la estación de base propia, lo cual conduce a una interferencia dañina cuando la capacidad de rechazo de interferencias de canales adyacentes es limitada.

En el documento EP 0 910 181 A2 se desvela un procedimiento para adjudicar la utilización de portadoras múltiples en un sistema de transmisión CDMA de banda ancha. Los niveles de utilización/interferencia de cada una de las portadoras múltiples están determinados y la selección de portadoras está forzada para que se separe de las portadoras más altamente utilizadas/interferidas. Este procedimiento está enfocado en un problema ligeramente diferente, es decir, en la interferencia en las portadoras de uno y mismo operador y no gestiona interferencias entre operadores.

En el documento US 6.130.907, la interferencia es detectada y caracterizada acumulando estadísticas de cada espectro de energía en el sistema. Sin embargo, no hay soluciones respecto a cómo gestionar las portadoras disponibles de una manera eficiente.

En el documento US 6.041.238, se determina un criterio de interferencias que depende de la energía de señal de una señal de petición de llamada desde la estación móvil. Se determina si se produce interferencia en una ranura de tiempo de transmisión o de recepción relativa al criterio de interferencia en un canal seleccionado. Cuando no se producen interferencias en las ranuras temporales seleccionadas, el canal es asignado a la estación móvil. Un problema con este procedimiento, es que la posible interferencia producida por la estación móvil no se toma en consideración, solamente las señales interferentes ya existentes.

En el documento EP 0 946 072, se desvela la prevención de interferencias de frecuencias adyacentes en un sistema celular por la selección entre la frecuencia de la portadora adyacente y la frecuencia de la portadora no adyacente. Un sistema celular A tiene acceso a la frecuencia de portadora adyacente a una frecuencia de portadora utiliza en un sistema celular B y a una frecuencia de portadora no adyacente a la misma. En el procedimiento para prevenir un riesgo de interferencia, una estación móvil de un sistema celular A utiliza una frecuencia de portadora no adyacente en el caso de que una cierta medida sea mayor que un valor umbral. La medida está basada en mediciones de potencia ejecutadas por la estación móvil en un canal pértiga desde una estación de base del sistema celular B.

En el documento EP 0 984 650, se desvela un procedimiento para ejecutar transferencias en sistemas de comunicaciones inalámbricas. Una estación de base de celdas concéntrica tiene una micro celda y una macro celda que incorpora múltiples protocolos de temporización para extender el rango de acceso de la estación de base. La estación de base determina si se debe ejecutar una transferencia utilizando información de retardo de trayecto absoluto.

En el documento de H. Holma y A. Toskala, XWCDMA para UMTS: Acceso de Radio en Comunicaciones Móviles de Tercera Generación, Chichester, John Wiley & Sons, GB, 1 de enero 2001, se desvela una gestión de recursos de radio para WCDMA. El documento evalúa las situaciones de interferencia que se pueden producir entre estaciones móviles UTRA TDD y estaciones de base UTRA TDD/FDD, estaciones móviles UTRA TDD/FDD y estaciones de base UTRA TDD/FDD y estaciones móviles UTRA FDD y estaciones móviles UTRA TDD. Los procedimientos sugeridos para contrarrestar estas formas de interferencias incluyen adjudicaciones de canal dinámicas, gestión de recursos de radio, control de potencia, planificación de redes, co-situación y traspaso entre sistemas o entre frecuencias.

## Sumario

Un objetivo de la presente invención es reducir las interferencias entre estaciones móviles y/o estaciones de base asociadas con los sistemas de comunicaciones celulares que funcionan en portadoras adyacentes.

Es un objetivo adicional de la invención utilizar solamente mediciones móviles “internas” en el proceso de reducción de interferencias. Esto significa que la invención es operativa también sin ninguna comunicación entre los operadores.

Los objetivos anteriores se consiguen por medio de dispositivos y procedimientos de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas. En términos generales, una estación móvil de un sistema que tiene acceso a varias entidades dúplex de portadoras adyacentes a un bloque espectral externo que tiene potencial para producir interferencias, obtiene una medida asociada a una probabilidad de que la estación móvil produzca interferencias con el bloque espectral externo. Una probabilidad elevada se corresponde a un valor bajo de la medida y una probabilidad baja se corresponde a un valor alto de la medida. Preferiblemente, la medida está relacionada con la distancia de radio desde la estación de base propia más próxima y típicamente se refiere al nivel de potencia de salida de la estación móvil. La medida a su vez, se utiliza para seleccionar una entidad dúplex de portadora candidata entre las entidades dúplex de portadoras disponibles para la estación móvil. Estas entidades dúplex de portadoras disponibles están divididas en notaciones; entidades dúplex portadores de borde e internas. La entidad dúplex de portadora de borde se define como la entidad dúplex de portadora más adyacente al bloque espectral externo que posee una capacidad para producir interferencias, y una entidad dúplex de portadora interior se define como la que tiene una separación de frecuencias mayor con el bloque espectral externo que la entidad dúplex de portadora de borde. Comparando a continuación la medida con un valor umbral, se obtiene una discriminación respecto a si la medida supera o es inferior al valor umbral. En este último caso, cuando la medida es menor que el valor umbral, la probabilidad de que se presenten problemas de interferencias es elevada y se debería seleccionar la entidad dúplex de portadora candidata para minimizar cualquier problema de interferencia. Esto se proporciona seleccionando una entidad dúplex de portadora interior. Por otro lado, si la medida excede el valor umbral, la selección de portadora puede realizarse más libremente. Sin embargo, con el fin de reservar las entidades dúplex de portadoras internas para las estaciones móviles que tengan una necesidad más alta de las mismas, se debería seleccionar preferiblemente una entidad dúplex de portadora de borde. A continuación, una estación móvil en un modo de reposo se bloquea en una portadora de enlace descendente de esta entidad dúplex de portadora candidata seleccionada, cuando se bloquea en el sistema de comunicaciones desde el modo de reposo a un modo bloqueado de reposo. Una estación móvil en un modo bloqueado de reposo en primer lugar compara la portadora de enlace descendente de la entidad dúplex de portadora candidata con la portadora de enlace descendente actualmente bloqueada. Si las dos portadoras son diferentes, la estación móvil rebloquea la portadora de enlace descendente de la entidad dúplex de portadora candidata. Para una estación móvil con una llamada en progreso, es decir, en un modo activo, se ejecuta una comparación similar entre la entidad dúplex de portadora candidata y la entidad dúplex de portadora actualmente utilizada para las estaciones móviles bloqueadas en reposo. Si la entidad dúplex de portadora candidata es diferente a la que utiliza actualmente la estación móvil, se ejecuta un traspaso de portadora a la entidad dúplex de portadora candidata sin interrumpir la llamada.

La principal ventaja de la presente invención es que el riesgo total de interferencias para estaciones móviles y de base de bloques espectrales adyacentes están reducidas notablemente, incluso en casos en los que los bloques espectrales adyacentes están asignados a operadores diferentes. Esto se consigue seleccionando la entidad dúplex de portadora interior no solamente para las estaciones móviles que están, o tienen un gran riesgo de quedar expuestas a las interferencias, sino también para aquellas estaciones móviles que puedan producir interferencias. Esto es de la máxima importancia puesto que se pueden producir situaciones en las que una estación móvil produce interferencias sin estar expuesta a su vez a ninguna interferencia de este tipo.

## Breve descripción de los dibujos

La invención, junto con objetos y ventajas adicionales de la misma, se puede entender mejor haciendo referencia a la descripción que sigue, tomada en conjunto con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La figura 1 ilustra una parte del bloque espectral del Sistema de Telecomunicaciones Móviles Universal Europeo (UMTS);

La figura 2 es un dibujo esquemático que ilustra las celdas interferentes de dos sistemas celulares;

La figura 3 ilustra el mecanismo de interferencia de dos sistemas FDD;

5 La figura 4 ilustra el mecanismo de interferencia de dos sistemas TDD;

La figura 5 ilustra el mecanismo de interferencia de un sistema FDD y de un sistema TDD;

10 La figura 6a es un diagrama de flujo de las etapas generales comunes de los procedimientos de selección de portadora de la presente invención;

La figura 6b es un diagrama de flujo detallado de una de las etapas de la figura 6a de un procedimiento de bloqueo de portadora;

15 La figura 6c es un diagrama de flujo detallado de una de las etapas de la figura 6a de un procedimiento de rebloqueo de portadora;

20 La figura 6d es un diagrama de flujo detallado de una de las etapas de la figura 6a de un procedimiento de transferencia de portadora;

La figura 7 ilustra una estación móvil de acuerdo con la presente invención; y

25 La figura 8 ilustra esquemáticamente una parte de un sistema de comunicaciones celular de acuerdo con la presente invención.

## Descripción detallada

30 La presente invención es de importancia especial para, pero no limitada a, sistemas de comunicaciones celulares que operan en bloques de frecuencias adyacentes, y en donde cada bloque consiste solamente en unas pocas entidades dúplex de portadoras, tales como un sistema basado en Acceso Múltiple por División de Códigos (CDMA) del Sistema de Telecomunicaciones Móviles Universales Europeo (UMTS) para operaciones de Dúplex por División de Frecuencias (FDD) y/o Dúplex por División de Tiempo (TDD). La expresión “entidad dúplex de portadora” a lo largo del presente documento está definida como un número de portadoras, que conjuntamente proporcionan recursos de comunicaciones tanto desde las estaciones de base a las estaciones móviles, denominada en la presente memoria descriptiva y a continuación como comunicación de enlace descendente (DL), así como desde estaciones móviles a las estaciones de base, denominadas como comunicaciones de enlace ascendente (UL). El número de portadoras en una entidad dúplex de portadora puede ser igual a uno, como por ejemplo en el sistema TDD, o mayor, por ejemplo dos como en un sistema FDD convencional.

40 La “distancia de radio” se puede utilizar para indicar una distancia desde una estación de base basada en las condiciones de propagación. Esta distancia de radio refleja la pérdida de potencia cuando se está separándose de la estación de base. Se hace notar que dos puntos con la misma distancia de radio desde una estación de base no tienen que estar a la misma distancia geográfica de esa estación de base. Montañas, edificios y otros objetos similares pueden bloquear o reducir parcialmente las señales desde la estación de base que conduce a una pérdida de propagación mayor en algunas direcciones. Como consecuencia, las palabras “cercano”, “próximo”, “lejano”, etc., en la presente descripción se deben entender que se utilizan desde el punto de vista de la distancia de radio.

50 Haciendo referencia a la figura 1, se ilustra una parte del espectro UMTS 50. El espectro UMTS 50 está dividido en bloques espectrales diferentes TDD y FDD. Un bloque TDD está indicado con el número de referencia 52 y un bloque FDD UL y FDD DL están indicados con los números 51 y 53, respectivamente. Una entidad dúplex de portadora TDD 60 está autocontenida con canales y tráfico de emisión, de control de enlace ascendente y descendente y canales tanto ascendentes como descendentes. Una entidad dúplex de portadora TDD comprende, como consecuencia, solamente una única portadora. Para las aplicaciones FDD, una entidad dúplex de portadora 61, 62, 63 comprende al menos dos portadoras, una primera portadora para los enlaces de señalización ascendentes 61A, 62A, 63A y una segunda portadora para los enlaces descendentes 61B, 62B, 63B, incluyendo señales de emisión, de control y de tráfico. Actualmente, las portadoras FDD típicamente se utilizan en parejas, una para el enlace ascendente y otra para el enlace descendente. Sin embargo, puede ser posible asignar más de dos portadoras a una entidad dúplex de portadora FDD. El tráfico puede ser dividido entonces entre las portadoras de manera que, por ejemplo, se utilice una primera portadora para el tráfico de enlace ascendente, mientras que un número de portadoras son asignadas para el tráfico de enlace descendente correspondiente. También puede ser posible combinar los enfoques FDD y TDD, formando un híbrido. Cada frecuencia separada de la pareja de portadoras FDD podría estar dividida a su vez en ranuras temporales, como para una portadora TDD.

65 En la exposición actual, se define el “modo de reposo” como un modo de una estación móvil directamente después de ser conmutada. Como consecuencia, en este modo la estación móvil todavía no ha sido bloqueada en un sistema. Una vez que la estación móvil ha sido bloqueada en una portadora de enlace descendente del sistema asociado, entra en un “modo bloqueado de reposo”. La estación móvil entonces escucha en esta portadora de enlace descendente cualquier información útil desde la estación de base. Además, si una estación móvil tiene una llamada en progreso,

en la presente exposición se dice que se encuentra en un “modo activo”. El “traspaso de portadora” en la presente exposición se utiliza para indicar la acción de conmutar una llamada en progreso de una estación móvil en un modo activo entre dos entidades dúplex de portadoras del mismo operador sin interrumpir la llamada.

5 Un sistema de comunicaciones celular comprende un número de celdas, cubriendo cada una de ellas una cierta área geográfica. Dentro de cada celda, una estación de base conduce las operaciones de comunicaciones con un número de estaciones móviles. En la figura 2, se ilustran esquemáticamente dos de tales sistemas 1, 2. El primer sistema 1, del cual solamente se muestra una única celda 31, tiene una estación de base 21 y cubre un área geográfica. Una estación móvil 11 asociada al primer sistema 1 se encuentra presente en la celda ilustrada 31. El segundo sistema 2 también  
10 tiene una estación móvil 12 asociada a la misma. Este segundo sistema 2 se ha ilustrado en la figura 2 solamente con una de sus celdas 32, con una estación de base 22.

Si las celdas de los sistemas primero y segundo son adyacentes, o incluso solapadas, se pueden producir problemas de interferencia entre las estaciones móviles 11, 12 y/o las estaciones de base 21, 22 de los dos sistemas 1, 2. Una cierta  
15 forma de interferencia, denominada interferencia próxima-lejana, se puede producir en casos en los que una estación móvil 11 del primer sistema 1 se encuentra situada actualmente cerca de una estación de base 22 del segundo sistema del bloque adyacente 2, pero relativamente alejada de la estación de base 21 propia más próxima. De esta manera, la potencia de la señal de la estación de base 22 del segundo sistema 2 será muy fuerte en comparación con la potencia de la señal de la propia estación de base 21.

20 Incluso aunque la estación móvil 11 esté asignada solamente para recibir señales en una cierta banda de frecuencia, algunas señales de las bandas de frecuencia adyacentes también son recibidas en cualquier caso en la práctica, debido a una capacidad no total de rechazo de interferencias. En otras palabras, los filtros de señales de entrada de una estación móvil 11 típicamente no son perfectos y permiten alguna energía de radiación de las bandas de frecuencia adyacentes.  
25 El nivel de la atenuación del filtro típicamente es un asunto de coste y de peso. Esto conduce a que la estación móvil 11 pueda detectar una señal de interferencia de la estación de base 22, que está produciendo una perturbación significativa incluso si idealmente utiliza bandas de frecuencia diferentes. De manera similar, la estación de base 22 puede experimentar señalización de interferencia de la estación móvil 11 debido a filtros de frecuencia de salida no completados.

30 El escenario anterior es típico en situaciones en las que el primer sistema 1 es un macro sistema y el segundo sistema 2 es un micro/pico sistema, como se ilustra en la figura 2. Las celdas 31 del macro sistema 1 cubren entonces un área geográfica relativamente grande, mientras que una celda 32 del micro/pico sistema 2 cubre un área comparativamente pequeña. Puesto que el área geográfica de la celda 32 del micro/pico sistema 2 es menor en comparación con la de  
35 la celda 31 del macro sistema 1, varias de las estaciones de base 22 del micro/pico sistema 2 pueden estar situadas dentro de una celda 31 del macro sistema 1. El problema de interferencia de las estaciones 11 del macro sistema 1 es entonces serio puesto que la probabilidad de que la estación móvil 11 se encuentre próxima a una estación de base 22 del micro/pico sistema 2, al mismo tiempo que está alejada de su propia estación de base 21 más próxima, no es despreciable. Esto es cierto incluso si la potencia de señal media del micro/pico sistema 2 es pequeña en comparación  
40 con la del macro sistema 1.

En algunos sistemas de comunicaciones, tales como el UMTS, cada operador tiene acceso típicamente solamente a unas pocas y, en ciertos casos (TDD), solamente a una entidad dúplex de portadora en el bloque espectral disponible. Haciendo referencia una vez más a la figura 1, las entidades dúplex de portadoras 60, 61, 62 y 63 del espectro UMTS  
45 50 son utilizadas por diferentes sistemas, que pertenecen a uno o más operadores diferentes. Un primer sistema puede utilizar bloques espectrales 51 y 53 consistentes en tres entidades dúplex de portadoras 61 a 63, mientras que un segundo sistema puede tener acceso solamente a una única entidad dúplex de portadora adyacente 60 del bloque espectral 52. De acuerdo con la definición anterior, la entidad dúplex de portadora de borde en este caso es la entidad dúplex de portadora 61, que es la más adyacente al bloque de frecuencias externas más cercano 52 que posee una  
50 capacidad de producir interferencias. La entidad dúplex de portadora interior en este caso es la entidad dúplex de portadora 62 ó 63, que tiene una separación mayor de frecuencias al bloque de frecuencias externas más cercano 52 y que produce menos interferencias, en comparación con la entidad dúplex de portadora de borde 61.

Haciendo referencia a continuación a ambas figuras 1 y 2, para reducir cualquier problema posible de interferencia  
55 próxima-lejana, una estación móvil 11 que tiene acceso potencial a dos o más entidades dúplex de portadoras 61 a 63, de acuerdo con la presente invención evitará la utilización de la entidad dúplex de portadora de borde 61 y por el contrario utilizará una entidad dúplex de portadora interior 62, 63 cuando se encuentre situada, desde el punto de vista de potencia de radio, alejada de la propia estación de base 21.

60 Seleccionando la entidad dúplex de portadora interior, la capacidad de rechazo de interferencias a y desde la estación móvil interferida se incrementa. En caso de aplicaciones UMTS, la atenuación de una señal desde una banda de frecuencia adyacente se incrementa desde 35 dB para la entidad dúplex de portadora de borde 61, a 45 dB para la primera entidad dúplex de portadora interior 62. Las limitaciones de las capacidades de rechazo de interferencias son como se ha descrito brevemente más arriba en las propiedades del equipo móvil, en particular, la  
65 selectividad de canal adyacente del receptor y la relación de fugas del canal adyacente del transmisor. Estas limitaciones no pueden ser mejoradas significativamente por los filtros extendidos de la estación de base u otros medios similares.

La limitación de la capacidad de rechazo de interferencias de la entidad dúplex de portadora de borde 61 conduce a la creación de una zona muerta 40 relativamente grande alrededor de la estación de base 22 del segundo sistema 2. La “zona muerta” 40 en realidad puede consistir en dos zonas circulares, una producida por la interferencia de enlace ascendente y la otra por la interferencia de enlace descendente. Una primera zona muerta es el área en la que la estación móvil 11 del primer sistema 1 interfiere con la estación de base 22. Una segunda zona muerta con un radio diferente se puede producir, dependiendo de las tecnologías (FDD y/o TDD) como consecuencia de la interferencia de la estación de base 22 con la estación móvil 11. La presente invención es de importancia especial en los casos en los que la primera zona muerta (enlace ascendente) es mayor que la segunda zona muerta (enlace descendente). Este es siempre el caso en el que el primer sistema 1 es un sistema FDD que tiene acceso al menos a la entidad dúplex de portadora 61 y el segundo sistema 2 de subsistema TDD que funciona en la entidad dúplex de portadora 60. Si la segunda zona muerta es mayor que la primera, la estación móvil 11 será interferida por el enlace descendente de la estación de base 22 antes de que la misma sea interferida por la estación de base 22. Como consecuencia, la interferencia del segundo sistema 2 será limitada mientras que la estación móvil 11 puede ser gravemente interferida. Otra zona muerta puede producirse, dependiendo de las tecnologías, alrededor de la estación móvil 12 del segundo sistema 2 debido a la interferencia de la estación móvil 11. En otras palabras, la relación C/I se encuentra por debajo de un nivel aceptable. Por lo tanto, se producirán problemas cuando la estación móvil 11 llegue a estar tan cerca de la estación de base 22 que entre en la zona muerta 40. Una señal de enlace descendente débil a la estación móvil 11 típicamente implica que la estación móvil 11 tiene que utilizar una potencia elevada para alcanzar su propia estación de base 21. De esta manera, cuanto más distante desde el punto de vista de radio se encuentre la estación móvil 11 del primer sistema 1 con respecto a la estación de base 21 propia más próxima, más elevada será la potencia de transmisión. Esto es denominado como mecanismo de control de potencia de enlace ascendente, que típicamente se encuentra disponible en la mayor parte de los sistemas de comunicaciones móviles actuales. Una potencia de transmisión de enlace ascendente elevada significa una gran interferencia con la comunicación de enlace ascendente del segundo sistema. Por lo tanto, la zona muerta 40 es relevante para una estación móvil, tanto para experimentar como para producir una interferencia próxima-lejana. La zona muerta 40 para una aplicación típica UMTS, puede tener un radio de hasta 140 metros para la entidad dúplex de portadora de borde. Si por el contrario la estación móvil 11 utiliza la entidad dúplex de portadora interior 62, el área de interferencia o zona muerta 40 y por lo tanto la probabilidad de interferencia se puede reducir hasta diez veces.

La selección de portadora de la presente invención preferiblemente se efectúa con el bloqueo de una estación móvil a un sistema, y el rebloqueo en y/o durante el traspaso a una nueva portadora. Más preferiblemente, la selección de portadora es efectuada conjuntamente con el rebloqueo de una estación móvil en un modo bloqueado de reposo.

Cuando se conecta una estación móvil, la misma se encuentra en un modo de reposo y todavía no ha sido bloqueada a una entidad dúplex de portadora. La presente invención es aplicable con el acceso a un sistema cuando se selecciona una entidad dúplex de portadora y la estación móvil está bloqueada a un portador de enlace descendente de la entidad dúplex de portadora, es decir, la estación móvil entra en un modo bloqueado de reposo. Si la estación móvil está alejada de su propia estación de base, existe una alta probabilidad para producir y/o estar expuesta a las interferencias y por lo tanto se debería seleccionar una entidad dúplex de portadora interior y la estación móvil se debería bloquear a la portadora de enlace descendente de la misma. Si por el contrario la estación móvil está próxima a su propia estación de base de manera que la probabilidad de interferencia sea reducida o no exista, podría utilizarse cualquier entidad dúplex de portadora. Sin embargo, con el fin de reservar la entidad dúplex de portadora interior para las estaciones móviles con una elevada probabilidad de interferencia, es preferible seleccionar una entidad dúplex de portadora de borde y bloquear la estación móvil de interferencia baja a su portadora de enlace descendente.

Cuando una estación móvil se ha registrado en una celda del operador del sistema y ha sido bloqueada a una portadora de enlace descendente, se encuentra en el modo bloqueado de reposo. Cuando se realiza una llamada posterior, se utiliza normalmente la entidad dúplex de portadora correspondiente a esa portadora de enlace descendente para la comunicación requerida. Una estación móvil que se encuentra en un modo bloqueado de reposo, de acuerdo con un aspecto de la presente invención, puede tener que ejecutar un rebloqueo de la estación móvil. Este puede ser el caso si el bloqueo original no fue ejecutado de acuerdo con la presente invención. También puede ser el caso si la estación móvil se ha movido dentro de la celda o si el tráfico o las condiciones de señalización de radio han cambiado desde que la estación móvil fue registrada en la celda. En un caso como estos, la presente elección de portadora puede no ser necesariamente la mejor posible. La presente invención soluciona esta situación ejecutando una selección de portadora para la estación móvil. Con una situación en la que la probabilidad de interferencias próxima-lejana sea elevada, se debería seleccionar una entidad dúplex de portadora interior, a no ser que ya se esté utilizando. A continuación, la estación móvil rebloquea el portador de enlace descendente de la entidad dúplex de portadora interior, igual que en la estación móvil en modo de reposo, y como consecuencia, la probabilidad de interferencia disminuye. El rebloqueo de una entidad dúplex de portadora se ejecuta de manera análoga.

De acuerdo con el espíritu de la presente invención, el establecimiento de llamada y el tráfico que sigue normalmente se hace sobre la entidad dúplex de portadora seleccionada de acuerdo con la presente invención.

Si la estación móvil tiene una llamada en progreso, se dice que se encuentra en un modo activo. Durante la llamada, la estación móvil se puede mover desde una localización de baja interferencia próxima-lejana, cuando se utiliza típicamente una entidad dúplex de portadora de borde, a una localización de alta interferencia próxima-lejana donde, de acuerdo con la presente invención, se debería utilizar una entidad dúplex de portadora interior. En un caso como este, un traspaso de portadora debería ser ejecutado preferiblemente desde la entidad dúplex de portadora de borde a

la interior sin interrumpir la llamada. Si el traspaso no se ejecuta, cualquier interferencia podría perturbar o incluso interrumpir la llamada.

La medida para distinguir entre la necesidad de usar una entidad dúplex de portadora de borde o una interior está asociada a una probabilidad de la estación móvil de producir interferencias con bloques espectrales internos adyacentes. Una probabilidad elevada se corresponde a un valor de la medida bajo y una probabilidad baja se corresponde a un valor de la medida alto. En estaciones móviles con un control de potencia de enlace ascendente, la medida preferiblemente está basada al menos parcialmente en una pérdida de propagación desde la estación de base propia más próxima. Una pérdida de propagación alta se corresponde a un valor bajo de la medida de distinción, puesto que la probabilidad de interferencia es elevada entonces.

Una pérdida de propagación elevada detectada por una estación móvil significa que el móvil se encuentra a una distancia de radio relativamente grande de la estación de base propia. El control de potencia de enlace ascendente en una situación de este tipo regulará la potencia de transmisión propia con el fin de asegurar una señal de recepción razonable en la estación de base. Una potencia de transmisión elevada, sin embargo, incrementará las probabilidades de interferencias entre el tráfico de enlace ascendente en las entidades dúplex de portadoras adyacentes. Por lo tanto, la pérdida de propagación es un parámetro adecuado para basar una medida de distinción, asociada a la probabilidad de interferencia. Preferiblemente, la medida de pérdida de propagación se basa en la distancia de radio entre la estación móvil y su propia estación de base y está determinada, por ejemplo, por la estación móvil al medir una potencia de campo de radio (RSSI) del canal de control de emisión de la estación de base. Se hace notar que una baja potencia de campo de radio (RSSI) se corresponde a una elevada medida de pérdida de propagación, es decir, la RSSI básicamente es inversa a la medida de pérdida de propagación. Un valor RSSI bajo corresponde, por lo tanto, a un valor de medida de distinción bajo.

Haciendo referencia a la figura 7, se ilustra un esquema de bloque de una estación móvil 11. La estación móvil 11 está provista de un control 210 de potencia de enlace ascendente. El control 210 de potencia de enlace ascendente obtiene una medida de campo de potencia de radio de un receptor 214, y dicha medida se utiliza para sus propósitos de control interno, pero también se proporciona a un medio 208 para obtener una medida de probabilidad de interferencia, siendo enviada dicha medida a un medio de selección 206. El procedimiento de distinción en el medio de selección 206, se basa en una comparación entre la medida obtenida y un valor umbral. Comparando la medida obtenida con un valor umbral, se obtiene una discriminación respecto a si la medida supera o es inferior al valor umbral. En el último caso, cuando la medida es inferior al valor umbral, la probabilidad de interferencia es elevada y se debería seleccionar una entidad dúplex de portadora candidata de acuerdo con la presente invención, seleccionando un medio 206 de las entidades dúplex de portadoras internas. Por otro lado, si la medida supera el valor umbral, el riesgo de interferencia es bajo y se debería admitir una entidad dúplex de portadora de borde para que fuese seleccionada por el medio de selección 206, como una entidad dúplex de portadora candidata. Una estación móvil 11 en un modo de reposo, como se ha mencionado más arriba, bloquea entonces la portadora de enlace descendente de esta entidad dúplex de portadora candidata, bloqueando el medio 200. Cuando se bloquea en el sistema de comunicaciones, la estación móvil 11 se desplaza desde el modo de reposo a un modo bloqueado de reposo. Una estación móvil 11 en un modo bloqueado de reposo en primer lugar compara la portadora de enlace descendente de la entidad dúplex de portadora candidata con la portadora de enlace descendente actualmente bloqueada. Si las dos portadoras son diferentes, la estación móvil 11 se rebloquea, utilizando el medio de rebloqueo 202, a la portadora de enlace descendente de la entidad dúplex de portadora candidata. Para una estación móvil 11 con una llamada en progreso, es decir, en un modo activo, se ejecuta una comparación similar entre las entidades dúplex de portadora candidata y actualmente usada. Si la entidad dúplex de portadora candidata es diferente a la entidad dúplex de portadora que está utilizando actualmente la estación móvil 11, se ejecuta un traspaso de portadora por el medio de traspaso 204 a la entidad dúplex de portadora candidata sin interrupción de la llamada. En la realización que se ilustra, la estación móvil 11 comprende todos los tres medios 200, 202, 204. Sin embargo, como cualquier especialista en la técnica comprenderá, la presente invención también opera con solamente uno o dos de los medios 200, 202 y/o 204 conectados al medio de selección 206.

Hasta ahora, la descripción se ha basado en la suposición de que el valor umbral utilizado para conmutar desde una portadora interior a una portadora de borde es idéntico al valor umbral utilizado para conmutar desde una portadora de borde a una portadora interior. Esto puede ser muy bien una solución ventajosa en algunas aplicaciones. Sin embargo, en sistemas en los que las estaciones móviles tienen una tendencia a moverse frecuentemente entre las áreas que tienen una medida por debajo o por encima del umbral, respectivamente, el resultado pueden ser de cambios frecuentes de portadora. Cada cambio de portadora requiere una cierta capacidad de proceso y puede ser de interés reducir el número de cambios innecesarios. Esto se puede conseguir fácilmente introduciendo cualquier tipo de funcionalidad de histéresis del proceso. Por ejemplo, se puede introducir un periodo de tiempo dentro del cual no se permiten cambios de portadora adicionales en base a la presente invención.

En una realización preferente, se introducen dos valores umbral. Un primer valor umbral se utiliza para determinar si se debería seleccionar una portadora interior y un segundo valor umbral se utiliza para determinar si se debería seleccionar una portadora de borde. La funcionalidad de histéresis se presenta cuando se establece el segundo umbral más alto que el primero. Se selecciona una portadora interior cuando la medida es inferior a la del primer umbral. Incluso si de nuevo la medida supera el primer umbral, la portadora interior se mantiene hasta que la medida alcanza el segundo umbral más elevado. Una diferencia mayor de valor umbral incrementará el efecto de histéresis.

## ES 2 323 678 T3

En la mayor parte de la presente exposición, la descripción se simplifica utilizando solamente un valor umbral. Sin embargo, por medio de la explicación anterior, cualquier especialista en la técnica entenderá que se puede utilizar un conjunto de valores umbral en todas las realizaciones, si así se requiere.

5 El valor (o valores) umbral se pueden obtener de diferentes maneras. En una realización, como en la figura 7, el valor (valores) umbral puede ser almacenado como un valor umbral estándar en un medio de memoria 212 en la estación móvil 11. Este valor umbral estándar podría ser proporcionado, por ejemplo, por un chip SIMS en el registro como un subscritor del operador. Alternativamente, el valor umbral estándar podría ser el valor umbral último utilizado en una llamada previa. Preferiblemente, el valor (valores) umbral es transmitido desde una estación de base, ya sea como un mensaje emitido repetido en el registro en la celda, o con la petición de una estación móvil específica. Un medio para una transferencia de este tipo se encuentra disponible fácilmente en las estaciones móviles en el modo bloqueado de reposo y en el modo activo, respectivamente.

15 Para las estaciones móviles en modo de reposo, las únicas posibilidades de transferencia de información son las señales de emisión desde las estaciones de base pretendidas para informar a cualquier estación móvil en modo de reposo respecto a la identidad del operador. Transmitiendo también información de umbral de una manera similar, se puede conseguir una buena elección para que una portadora se bloquee. Sin embargo, en una realización preferente, el registro y el bloqueo a una portadora se realizan de una manera convencional. Un rebloqueo posterior de acuerdo con los principios establecidos en la presente invención es aplicado, cuando la información apropiada puede ser transmitida fácilmente por medio de las portadoras de enlace descendente en las cuales está bloqueada la estación móvil.

25 Un procedimiento preferente típico sería por lo tanto como sigue. Una estación móvil es conectada y busca una entidad dúplex de portadora adecuada en un operador permitido. Se encuentra una entidad dúplex de portadora con suficiente potencia, y la estación móvil se registra en la celda y se bloquea a la portadora de enlace descendente de la entidad dúplex de portadora encontrada. Cuando se registra, la estación móvil envía una petición de un valor umbral actualizado y/o notaciones de la portadora. Alternativamente, el valor umbral es proporcionado como parte del proceso de registro. Una alternativa adicional es que la estación móvil escuche la información de enlace descendente desde la estación de base para cualquier información de umbral y/o notación de portadora. Un procedimiento de rebloqueo de acuerdo con la presente invención es entonces ejecutado con el umbral y las notaciones que actualmente son utilizados.

30 Volviendo a la figura 7, el valor umbral transmitido preferiblemente es recibido por el medio receptor 214 en las estaciones móviles. El valor estándar almacenado en el medio de memoria 212 puede entonces ser fijado o bien se puede cambiar en el tiempo. El valor umbral usado más recientemente podría ser almacenado y utilizado como valor estándar o el valor estándar puede ser cambiado tan pronto como se reciba un nuevo valor desde una estación de base. En una realización, el valor umbral puede estar basado en un valor umbral de potencia de señal de radio ( $RSSI_T$ ). El valor  $RSSI_T$  preferiblemente es transmitido repetidamente desde las estaciones de base y recibido por la estación móvil 11. La estación móvil 11 compara el  $RSSI_T$  con el  $RSSI$  medido y si  $RSSI < RSSI_T$  se selecciona una entidad dúplex de portadora interior por el medio 206 como entidad dúplex de portadora candidata, mientras que si  $RSSI > RSSI_T$  la entidad dúplex de portadora de borde puede ser utilizada.

40 El valor umbral puede estar adaptado preferiblemente dependiendo de la carga de tráfico y de la historia registrada de la calidad de los enlaces y de las interrupciones. Si se encuentran presentes muchas estaciones móviles en una celda, puede ser posible que, en un caso, varias de las estaciones móviles estén alejadas de la estación de base y por lo tanto pueden estar expuestas a una interferencia próxima-lejana. Si el valor umbral es fijo, todas estas estaciones móviles muy alejadas estarían bloqueadas a la entidad dúplex de portadora interior y el resto de las pocas estaciones móviles próximas a la estación de base podrían usar la entidad dúplex de portadora de borde. Los recursos de comunicaciones de la entidad dúplex de portadora interior pueden entonces sobrecargarse de manera que algunas llamadas a estas estaciones móviles bloqueadas a la misma puedan quedar interrumpidas o bloqueadas. Una solución preferente es adaptar, en este caso disminuir, el valor umbral de manera que estén bloqueadas a la entidad dúplex de portadora interior un menor número de estaciones móviles. Lo opuesto también es correcto, es decir, si demasiadas estaciones móviles están bloqueadas a la entidad dúplex de portadora de borde, el valor umbral debería ser incrementado, lo que conduce a una utilización incrementada de las entidades dúplex de portadoras interiores. Preferiblemente, el valor umbral debería ser adaptado posteriormente de manera tal que tantas estaciones móviles como sea posible estén bloqueadas a las entidades dúplex de portadoras interiores en los límites de las interrupciones aceptables y con algún margen.

55 La adaptación del valor (o valores) umbral puede ser efectuada con unas ciertas frecuencias. Una adaptación frecuente proporciona un valor optimizado y probablemente actualizado. De esta manera, se puede requerir que el valor umbral sea actualizado cada vez que una nueva medida de la situación de tráfico se encuentre disponible. Sin embargo, tales actualizaciones frecuentes pueden ocupar una potencia de proceso y capacidades de transmisión considerables. En tales casos, la frecuencia de adaptación puede estar controlada de otra manera, por el tiempo entre las emisiones de nuevos valores o por un tiempo entre evaluaciones sucesivas de la situación del tráfico establecidas por el operador. La situación media del tráfico varía típicamente bastante lentamente, y las evaluaciones de nuevos valores de umbral normalmente no son requeridas más frecuentemente que, por ejemplo, cada décimo minuto o incluso, a menudo, menos. Durante algunos periodos, por ejemplo, por las noches o los fines de semana, la necesidad de adaptaciones de umbral probablemente es incluso menor. Un periodo de tiempo de una a varias horas entre evaluaciones de umbral sucesivas no es impensable. Para sistemas que tienen un elevado margen de capacidad de transmisión o muy pequeña variaciones de situación de tráfico, las velocidades de adaptación de días, semanas e incluso años pueden ser aceptables.



Con el fin de que la estación móvil conozca cuales son las entidades dúplex de portadores de borde e interior respectivamente, la estación móvil 11 tiene que estar provista de algunas notaciones que describan las situaciones de las portadoras. Tales notaciones en las entidades dúplex de portadoras de borde e interior pueden ser almacenadas en las estaciones móviles 11 como notaciones estándar en medios de memoria 212, y/o ser transmitidas por las estaciones de base a los medios receptores 214 en la estación móvil 11. Esta información puede ser tratada de una manera análoga a los valores umbral que se han discutido más arriba.

En la figura 8, se ilustra una realización de una parte de un sistema celular de comunicaciones de acuerdo con la presente invención. El sistema 1 comprende un número de estaciones de base 12 interconectadas por una red MSC 220 y otras unidades de red comunes. Estas partes del sistema de comunicaciones operan de acuerdo con la técnica convencional y por lo tanto no son discutidas en detalle en la presente memoria descriptiva. Cada estación de base 12 cubre una cierta área y tiene acceso al menos a dos entidades dúplex de portadoras para la comunicación con las estaciones móviles 11 dentro de su propia celda. La estación de base 12 comprende medios 222 para monitorizar la situación de tráfico presente dentro de la estación de base. El número de estaciones móviles registradas, el número de llamadas en progreso, las condiciones de transmisión, etc., son monitorizados. Estos datos se proporcionan al medio 224 para evaluar un valor umbral para utilizarse de acuerdo con la presente invención. Los datos del medio de monitorización 222 se combinan con la historia almacenada de la calidad de descarga y de las paradas de una memoria 226, y el valor umbral apropiado actualmente es determinado continua o intermitentemente. El valor umbral también puede ser almacenado en la memoria 226. La memoria 226 también comprende preferiblemente datos relativos a las notaciones de los portadores, necesarios para determinar que portadora es una portadora de borde y cual es una portadora interior. El operador del sistema tiene que introducir la información respecto al uso de portadoras de bloque adyacentes. Tal información se almacena preferiblemente también en la memoria 226.

Durante el procedimiento de registro de una estación móvil 11 y/o con la petición de una estación móvil 11 registrada y/o en ocasiones repetida, la información referente al umbral actual y a las notaciones de la portadora son transmitidas desde la estación de base 12 a las estaciones móviles 11. Este procedimiento se ejecuta por un medio de transmisión 228 que recupera los datos de la memoria 226 y/o del medio de evaluación 224. Estos datos son los únicos datos proporcionados por el sistema 1 a las estaciones móviles 11 para ejecutar los procedimientos de acuerdo con la presente invención. Toda la otra información necesaria es obtenida localmente por la estación móvil 11. Esto significa que una cantidad de datos muy pequeña tiene que ser comunicada dentro de la red del sistema con el fin de ejecutar los procedimientos de acuerdo con la presente invención.

En la realización descrita, el medio de monitorización 222, el medio de evaluación 224, la memoria 226 y el medio de transmisión 228 están comprendidos en un medio de control 230 de selección de portadora en la estación de base. Como cualquier especialista en la técnica podrá entender, las diferentes funciones del medio de control 230 de selección de portadora de otra manera podrían estar comprendidas en otras partes del sistema o incluso distribuidas en varias localizaciones. Los valores umbral podrían estar controlados, por ejemplo, de una manera más centralizada, por ejemplo por un controlador de red de radio (RNC), que supervisa un grupo de estaciones de base. Sin embargo, en la realización preferente, la estación de base comprende al menos una parte principal de la funcionalidad.

La realización de la figura 8 como cualquier especialista en la técnica podrá comprender, también es aplicable en una parte relevante a sistemas existentes o futuros, incluso si no se utiliza el mismo diseño de sistema.

El procedimiento de selección de portadora de la presente invención se describe brevemente en las figuras 6a a 6d. El procedimiento de selección empieza en una estación móvil en la etapa 100. En la etapa 102, se obtiene una medición asociada a la probabilidad de que una estación móvil produzca interferencias con bloques espectrales externos adyacentes. A continuación la medida es comparada con un primer valor umbral, transmitida a la estación móvil desde una estación de base o almacenada en la estación móvil. Si la medida es inferior al primer valor umbral, la estación móvil tiene una distancia de radio grande a su propia estación de base y el riesgo de una interferencia próxima-lejana es grande. La estación móvil entonces debería seleccionar en la etapa 103 una entidad dúplex de portadora interior como una entidad dúplex de portadora candidata. Por otro lado, si la medida supera un segundo valor umbral que es igual o mayor que el primer valor umbral, la distancia de radio de la estación móvil a la estación de base es relativamente corta, y la probabilidad de una interferencia próxima-lejana es baja. La estación móvil entonces puede seleccionar cualquier entidad dúplex de portadora. Pero, para reservar las entidades dúplex de portadoras interiores de las estaciones móviles que tienen una elevada probabilidad de producir o estar expuestas a interferencias, la entidad dúplex de portadora de borde preferiblemente puede ser seleccionada como la entidad dúplex de portadora candidata, como en la etapa 104. En la etapa 106, la estación móvil utiliza la entidad dúplex de portadora candidata para bloquear, rebloquear, determinar el establecimiento o el traspaso y el procedimiento de selección de portadora se completa en la etapa 110.

Las figuras 6b a 6d describen maneras preferentes para conseguir la etapa de utilización 106 en la figura 6a en más detalle para estaciones móviles en modos diferentes. Las estaciones móviles en un modo de reposo que se bloquearán en un sistema deberían ejecutar la etapa de utilización de acuerdo con la figura 6b. En la etapa 108, la estación móvil en modo de reposo se bloquea a la portadora de enlace descendente de la entidad dúplex de portadora candidata seleccionada, y de esta manera entra en un modo bloqueado de reposo. El procedimiento a continuación continúa a la etapa 110, en la que finaliza el procedimiento de selección.

## ES 2 323 678 T3

La figura 6c se aplica a una estación móvil en un modo bloqueado de reposo, es decir, ya bloqueada a una entidad dúplex de portadora de un sistema. En la etapa 107, la estación móvil compara la portadora de enlace descendente de la entidad dúplex de portadora candidata con la portadora de enlace descendente a la que actualmente está bloqueada. Si las dos portadoras de enlace descendente son idénticas, el procedimiento continúa a la etapa 110 y finaliza. Pero si la portadora de enlace descendente bloqueada es diferente de la portadora de enlace descendente de la entidad dúplex de portadora candidata, la estación móvil rebloquea a esta portadora de enlace descendente de entidad dúplex candidata y el procedimiento finaliza en la etapa 110.

Una estación móvil que tiene una llamada en progreso, es decir, que se encuentra en un modo activo, debería seguir la etapa de utilización de acuerdo con la figura 6d. En primer lugar, la estación móvil compara la entidad dúplex de portadora candidata con la entidad dúplex de portadora actualmente utilizada. Si son idénticas, el procedimiento a continuación continúa a la etapa 110 y finaliza. Si por otro lado las dos entidades dúplex de portadoras son diferentes, la estación móvil ejecuta un traspaso de portadora a la entidad dúplex de portadora candidata, sin interrupción de la llamada. A continuación el procedimiento finaliza en la etapa 110.

La presente invención se describirá a continuación con referencia a tres escenarios ejemplares, figuras 3 a 5, en los que se puede aplicar la invención con ventajas. Los escenarios solamente se deberían contemplar como ejemplos ilustrativos no exclusivos, que no limitan en ningún sentido el alcance de la invención.

En la figura 3, así como en las dos ilustraciones de las figuras 4 y 5 que siguen, el primer sistema 1 es representado como un macro sistema con una estación de base 21 y que tiene una estación móvil 11 bloqueada al mismo. El segundo sistema 2 es un micro sistema, que comprende una estación de base 22 y que tiene una estación móvil asociada 12. Las interferencias próximas-lejanas de las figuras 3 a 5 podrían evitarse si, por ejemplo, ambos sistemas 1 y 2 perteneciesen al mismo operador y la información respecto a la situación pudiese ser comunicada entre ellos. En este escenario, tal comunicación no es posible puesto que los dos sistemas 1, 2 pertenecen a diferentes operadores. Los peores casos de interferencias se evitarán si la estación 11 móvil es distante de la estación de base 21 (con lo cual transmite a la potencia máxima y recibe una potencia mínima), de acuerdo con la presente invención, no utiliza la entidad dúplex de portadora adyacente al bloque espectral del segundo sistema, es decir, no utiliza la entidad dúplex de portadora de borde. El riesgo de interferencia puede ser reducido, por la presente invención sin que pase ninguna información entre los dos sistemas interferentes. Como se ha mencionado más arriba, una conmutación desde la entidad dúplex de portadora de borde a la primera entidad dúplex de portadora interior reduce la interferencia aproximadamente en 10 dB. Una reducción de interferencia de 10 dB se corresponde con un área de interferencia diez veces menor y por lo tanto una probabilidad de interferencia diez veces menor. La probabilidad puede disminuir de una manera similar seleccionando adicionalmente una entidad dúplex de portadora interior con una separación de frecuencias mayor respecto al bloque espectral adyacente que la primera entidad dúplex de portadora interior. La oportunidad para utilizar la presente invención depende del número de entidades dúplex de portadoras disponibles en cada sistema. Las tres situaciones más plausibles para las aplicaciones UMTS son como sigue:

- cada sistema 1, 2 tiene solamente una entidad dúplex de portadora. Este caso es irrelevante en este contexto.
- el macro sistema 1 tiene dos entidades dúplex de portadoras y el micro sistema 2 tiene una entidad dúplex de portadora.
- ambos sistemas 1, 2 tienen dos entidades dúplex de portadoras.

En la figura 3, se ilustran dos sistemas 1, 2 FDD operando en bloques espectrales adyacentes. Si los dos sistemas 1, 2 se encuentran cosituados no habrá problemas de interferencias próxima-lejana, aunque los sistemas que operan en bloques adyacentes a menudo no están cosituados con sus estaciones de base, y si el primer sistema 1 es un macro sistema y el segundo sistema 2 es un micro/pico sistema, la cosituación no es posible debido a la gran diferencia de tamaños de celdas. Por lo tanto, el escenario más común es si los dos sistemas no se encuentran cosituados y pueda haber interferencia próxima-lejana.

En la primera situación, el macro sistema 1 tiene acceso a dos entidades dúplex de portadoras, mientras que el micro sistema 2 solamente tiene una entidad dúplex de portadora. Las estaciones móviles 11 que utilizan la entidad dúplex de portadora de borde serán interferidas por el enlace descendente 71 de la estación de base 22 cuando se acercan a la misma. Cuando se detecta interferencia, las estaciones móviles 11 bloqueadas a la entidad dúplex de portadora de borde, automáticamente realizarán el traspaso o el rebloqueo a la portadora interior y de esta manera disminuirá la interferencia.

Si la estación móvil 11 se encuentra en un modo activo, es decir, tiene una llamada en progreso y se acerca a la estación de base 22, la estación móvil 11 no solamente experimentará interferencias del enlace descendente 71 de la estación de base 22, si no que también producirá una interferencia 70 en el enlace ascendente a la estación de base 22. Cuanto más alejada se encuentre la estación móvil 11 de su propia estación de base 21, mayor potencia de transmisión debe ser utilizada para alcanzar la estación de base 21. La potencia de transmisión incrementada conduce a un área de interferencia incrementada alrededor de la estación de base 22. Esta interferencia del enlace ascendente a la estación de base 22 afectará cualesquiera estaciones móviles 12 en modo activo, pertenecientes al micro sistema 2. Cuando se produce tal interferencia, la estación móvil 12 no tiene escape, puesto que el sistema 2 solamente tiene una única entidad dúplex de portadora y la llamada puede ser interrumpida.

Si la estación móvil 11 detecta el riesgo de interferencia 71 antes de que interfiera 70 ella misma con el enlace ascendente de las estaciones móviles 12 del segundo sistema 2, un traspaso desde la entidad dúplex de portadora de borde a la interior será ejecutado, reduciendo el riesgo de interferencias. Si la estación móvil 11 está próxima a la fuente interferente (estación de base 22) y la señalización de control es interferida, puede no ser posible un traspaso. La presente invención reduce el riesgo de una interrupción de llamada de este tipo bloqueando las estaciones móviles 11 con una elevada probabilidad de producir/estar expuesta a interferencia a las portadoras de enlace descendente interiores que ya se encuentran en el modo bloqueado de reposo y por lo tanto disminuye la probabilidad de interferencias.

Si ambos sistemas 1, 2 tienen acceso a dos entidades dúplex de portadoras, cualquier estación móvil que está experimentando una interferencia puede cambiar portadoras y el problema puede ser reducido. Sin embargo, también aquí la presente invención mejora la reducción de interferencias. La invención, en este caso, tiene una ventaja aplicable a ambos sistemas 1,2.

Si la situación en la figura 3 por el contrario se refiere a dos macro sistemas con al menos dos portadoras cada uno, las características básicas son todavía las mismas. Los dos macro sistemas por ejemplo, pueden ser sistemas CDMA de banda ancha que utilizan FDD, que han sido asignados a bandas de frecuencia adyacentes. La cosituación de las estaciones de base de acuerdo con las explicaciones anteriores puede solucionar algunos problemas de interferencias. Sin embargo, en muchos casos, la cosituación no es adecuada o preferente por otras razones. En tales casos, la presente invención ofrece una posibilidad para reducir las interferencias, y preferiblemente puede ser utilizada en ambos sistemas en paralelo.

En la figura 4 se ilustran dos sistemas TDD, un macro sistema 1 y un micro sistema 2. Si ambos sistemas están sincronizados (y no cosituados) en UL/DL, existirán problemas 80, 81 de interferencias similares como en los dos sistemas FDD. Pero si los dos sistemas TDD 1, 2 no están sincronizados en UL/DL, se pueden producir otras interferencias entre las estaciones de base 82, 83 y entre las estaciones móviles 84, 85. De esta manera, la necesidad de la presente invención también está presente en sistemas TDD-TDD.

El mecanismo de interferencia para un escenario FDD-TDD se ilustra en la figura 5. El macro sistema 1 es un sistema FDD, mientras que el micro sistema 2 está basado en TDD. Este es el caso en la adjudicación espectral europea UMTS en la que el sistema 2 TDD típicamente tiene solamente una entidad dúplex de portadora y el sistema 1 FDD tiene acceso al menos a dos entidades dúplex de portadoras. Se supone que el bloque espectral TDD es adyacente al bloque espectral de enlace ascendente FDD.

En la figura 5, el tráfico de enlace ascendente de la estación móvil 11 puede interferir con el tráfico de enlace ascendente de la estación móvil 12, es decir, producir una interferencia 90. El tráfico de enlace ascendente de la estación móvil 11 también puede interferir 94 con el tráfico de enlace descendente a la estación móvil 12. Lo contrario también es correcto, es decir, la estación móvil 12 y la estación de base 12 interferirán 93, 96 con el tráfico de enlace ascendente a la estación de base 21. Sin embargo, esto tiene poca importancia normalmente puesto que estas distancias son mucho mayores que las de las interferencias 90 y 94. Como consecuencia, es evidente que la estación móvil 11 no estará expuesta a ninguna interferencia en ningún momento. Un procedimiento de acuerdo con la técnica anterior, que cambia de portadora como respuesta a una interferencia experimentada en una estación móvil, nunca entrará en funcionamiento y las interferencias producidas por la estación móvil 11 continuarán. Por otro lado, la estación móvil 12 y la estación de base 22 experimentarán la interferencia pero serán incapaces de cambiar la entidad dúplex de portadora puesto que solamente una entidad dúplex de portadora se encuentra disponible. La presente invención mejora la situación seleccionando la entidad dúplex de portadora para la estación móvil 11 cuando la probabilidad de que produzca interferencias es elevada, aunque no esté expuesta por sí misma a ninguna interferencia.

La presente invención también mejora situaciones en las que ambos sistemas FDD 1 y TDD 2 tienen dos entidades dúplex de portadoras, puesto que la señalización de control algunas veces puede estar bloqueada por cualquier interferencia producida para uno de los sistemas, y como consecuencia, solamente se encontrará disponible una única entidad dúplex de portadora en esa ocasión.

Puesto que la presente invención proporciona un riesgo reducido de que los usuarios sufran interferencias, la disponibilidad de la presente invención debe ser considerada como una opción de calidad de servicio mejorada. Esto significa que los usuarios con elevadas demandas de fiabilidad pueden seleccionar la opción de estar conectados al procedimiento de la presente invención con un coste más alto, mientras que los usuarios que son más resistentes a las interferencias pueden seleccionar una alternativa más barata, sin el procedimiento de selección de portadora de la presente invención. Esto significa que no todas las estaciones móviles conectadas a un sistema de acuerdo con la presente invención necesariamente tienen que comprender los dispositivos de acuerdo con la presente invención o utilizar los procedimientos de acuerdo con la presente invención. Además, la elección de utilizar la presente invención o no hacerlo, también puede realizarse en una base de llamada por llamada. Sin embargo, desde el punto de vista del sistema, es preferible que todas las estaciones móviles asociadas al sistema utilicen la presente invención, puesto que la interferencia general será reducida.

Las realizaciones descritas más arriba solamente se proporcionan como ejemplos ilustrativos de la presente invención, y se debe entender que no están limitadas a los mismos. Modificaciones, cambios y mejoras adicionales que mantienen los principios subyacentes básicos desvelados y reivindicados en la presente memoria descriptiva se encuentran en el alcance de la invención.

## REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de selección de portadora para una estación móvil (11) de un sistema (1) de comunicaciones celular que utilizan un bloque espectral (51) que tiene al menos una primera entidad dúplex de portadora (62, 62) y una segunda entidad dúplex de portadora (61), estando definidas las citadas entidades dúplex de portadoras (61, 62, 63) como un número de portadoras que conjuntamente proporcionan comunicación de enlace ascendente así como de enlace descendente, siendo el citado número igual o mayor que uno, comprendiendo las etapas de:
  - seleccionar una entidad dúplex de portadora candidata para la citada estación móvil (11); y
  - bloquear la citada estación móvil (11) a una portadora de enlace descendente de la citada entidad dúplex de portadora candidata,
  - que se **caracteriza** por la etapa de:
    - obtener una medida asociada a una probabilidad de que la citada estación móvil (11) produzca una interferencia con bloques espectrales externos adyacentes (52) utilizados por un sistema (2) de comunicaciones externo, en el que un valor bajo de la citada medida está relacionado con una probabilidad de interferencia alta, la citada medida se obtiene sin ninguna comunicación entre el citado sistema (1) de comunicaciones celular y el citado sistema (2) externo, y está basado solamente en la medida de una señal que se origina en el citado sistema (1) de comunicaciones celular, a su vez la citada etapa de selección comprende seleccionar la citada entidad dúplex de portadora primera (62) de la citada entidad dúplex de portadora candidata si la citada medida es inferior a un primer valor umbral, teniendo la citada primera entidad dúplex de portadora (62, 63) una separación de frecuencias mayor a los citados bloques espectrales externos (52) que la citada segunda entidad dúplex de portadora (61).
2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que se **caracteriza** porque la citada etapa de selección comprende, además, seleccionar la citada entidad dúplex de portadora segunda (61) como la citada entidad dúplex de portadora candidata si la citada medida supera un segundo valor umbral, siendo el citado segundo valor umbral igual o mayor que el citado primer valor umbral.
3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, que se **caracteriza** porque el citado segundo valor umbral es mayor que el citado primer valor umbral.
4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que se **caracteriza** por la etapa adicional de:
  - ejecutar cualquier establecimiento de llamada y tráfico posterior en la entidad dúplex de portadora asociada a la portadora de enlace descendente, a la cual está bloqueada la citada estación móvil (11) en el momento del citado establecimiento de llamada.
5. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que se **caracteriza** por transmitir al menos uno de los citados valores umbral primero y segundo a la citada estación móvil (11) con la petición por la citada estación móvil (11), o con el registro al citado sistema (1).
6. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que se **caracteriza** por transmitir las notaciones de las citadas entidades dúplex de portadoras primera (62, 63) y segunda (61) a la citada estación móvil (11) con la petición por la citada estación móvil (11), o con el registro del citado sistema (1).
7. El procedimiento de acuerdo cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que se **caracteriza** porque la citada estación móvil (11) tiene control de potencia de enlace ascendente y la citada medida está basada al menos parcialmente en una pérdida de propagación desde la estación de base propia (21) más próxima.
8. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, que se **caracteriza** porque la citada medida depende de la potencia de una señal de radio de un canal de control de emisión.
9. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que se **caracteriza** por adaptar al menos uno de los citados valores umbral primero y segundo en base a la carga de tráfico e historia registrada de calidad del enlace y de las interrupciones.
10. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que se **caracteriza** por almacenar al menos uno de los citados valores umbral primero y segundo en equipo físico en la citada estación móvil (11).
11. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que se **caracteriza** por almacenar notaciones de las citadas entidades dúplex de portadora primera (62, 63) y segunda (61) en un equipo físico en la citada estación móvil (11).

12. Un sistema (1) de comunicaciones celular, que comprende:

un número de estaciones de base (21) que tienen un medio para comunicar con estaciones móviles (11) y utilizar un bloque espectral (51) que tiene al menos unas entidades dúplex de portadoras primera (62, 62) y segunda (61), estando definidas las citadas entidades dúplex de portadoras (61, 62, 62) como un número de portadoras que conjuntamente proporcionan comunicación de enlace ascendente así como descendente, siendo el citado número igual o mayor que uno;

un medio de selección para seleccionar una entidad dúplex de portadora candidata, y;

al menos uno de los medios de la siguiente lista:

- un medio para bloquear estaciones móviles (11) que se encuentran en un modo de reposo a una portadora de enlace descendente de la citada entidad dúplex de portadora candidata;
- un medio para rebloquear las estaciones móviles (11) entre un modo bloqueado de reposo a una portadora de enlace descendente de la citada entidad dúplex de portadora candidata si la citada portadora de enlace descendente es diferente a una portadora de enlace descendente a la cual están actualmente bloqueadas las citadas estaciones móviles (11);
- un medio para ejecutar un traspaso de portadora a la citada entidad dúplex de portadora candidata si la citada entidad dúplex de portadora candidata es diferente a una entidad dúplex de portadora actualmente utilizada por las citadas estaciones móviles (11),

que se **caracteriza** por:

un medio para obtener una medida asociada a una probabilidad de que las citadas estaciones móviles (11) produzcan interferencias con bloques espectrales externos adyacentes (52) utilizados por un sistema de comunicaciones externo (2), en el que un valor bajo de la citada medida está relacionado con una probabilidad elevada de interferencia, la citada medida es obtenida sin ninguna comunicación entre el citado sistema (1) de comunicaciones celular y el citado sistema externo (2) y se basa solamente en la medida de una señal que se origina desde el citado sistema (1) de comunicaciones celular, estando conectado el citado medio de selección al citado medio para obtener la citada medida y estando dispuesto para seleccionar la citada primera entidad dúplex de portadora (62, 63) como la citada entidad dúplex de portadora candidata si la citada medida es inferior a un primer valor umbral, teniendo la citada primera entidad dúplex de portadora (62, 63) una separación de frecuencias mayor a los citados bloques espectrales externos (52) que la citada segunda entidad dúplex de portadora (61).

13. El sistema de acuerdo con la reivindicación 12, que se **caracteriza** por un medio para ejecutar cualquier establecimiento de llamada y seguimiento de tráfico en la entidad dúplex de portadora asociada a la portadora de enlace descendente a la cual están bloqueadas las estaciones móviles (11) que se encuentran en un modo bloqueado de reposo en el momento del citado establecimiento de llamada.

14. El sistema de acuerdo con la reivindicación 12 ó 13, que se **caracteriza** porque el citado medio de selección a su vez comprende un medio para seleccionar la citada entidad dúplex de portadora segunda (61) como la citada entidad dúplex de portadora candidata si la citada medida supera un segundo valor umbral, siendo el citado segundo valor umbral igual o mayor que el citado primer valor umbral.

15. El sistema de acuerdo con la reivindicación 14, que se **caracteriza** porque el citado segundo valor umbral es mayor que el citado primer valor umbral.

16. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, que se **caracteriza** por el medio de control de potencia de enlace ascendente y porque la citada medida se basa, al menos parcialmente, en una pérdida de propagación desde la estación de base propia más próxima (21).

17. El sistema de acuerdo con la reivindicación 16, que se **caracteriza** porque la citada medida depende de la potencia de una señal de radio de un canal de control de emisión.

18. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 17, que se **caracteriza** por un medio de transmisión (228) que transmite al menos uno de los citados valores umbral primero y segundo y/o notaciones de las citadas entidades dúplex de portadora primera (62, 63) y segunda (61).

19. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 18, que se **caracteriza** por un medio (224) que adapta al menos uno de los citados valores umbral primero y segundo en base a la carga de tráfico y a la historia registrada de la calidad de enlace y de interrupciones.

20. Una estación móvil (11) en un sistema celular de comunicaciones (1) que utiliza un bloque espectral (51) que tiene al menos una primera entidad dúplex de portadora (62, 63) y una segunda (61), estando definida la citada entidad dúplex de portadora (61, 62, 63) como un número de portadoras que conjuntamente proporcionan comunicación de enlace ascendente así como descendente, que comprende:

un medio de selección (206) para seleccionar una entidad dúplex de portadora candidata para la citada estación móvil (11); y

al menos uno de los medios de la siguiente lista:

- un medio (200) para bloquear la citada estación móvil (11) a una portadora de enlace descendente de la citada entidad dúplex de portadora candidata cuando se bloquea en el citado sistema (1) de comunicaciones desde un modo de reposo a un modo bloqueado de reposo;
- un medio (202) para rebloquear la citada estación móvil (11) a una portadora de enlace descendente de la citada entidad dúplex de portadora candidata si la citada portadora de enlace descendente es diferente a una portadora de enlace descendente a la cual está actualmente bloqueada la citada estación móvil (11); y
- un medio (204) para ejecutar un traspaso de portadora a la citada entidad dúplex de portadora candidata si la citada entidad dúplex de portadora candidata es diferente a una entidad dúplex de portadora actualmente utilizada por la citada estación móvil (11),

que se **caracteriza** por

un medio(208) para obtener una medida asociada a una probabilidad de que la citada estación móvil (11) produzca interferencias con bloques espectrales externos adyacentes (52) utilizados por un sistema de comunicaciones externo (2), en el que un valor bajo de la citada medida está relacionado con una probabilidad elevada de interferencia, la citada medida es obtenida sin ninguna comunicación entre el citado sistema (1) de comunicaciones celular y el citado sistema externo (2) y se basa solamente en la medición de una señal que se origina desde el citado sistema (1) de comunicaciones celular, estando conectado el citado medio (206) de selección al citado medio (208) para obtener la citada medida y estando dispuesto para seleccionar la citada primera entidad dúplex de portadora (62, 63) como la citada entidad dúplex de portadora candidata si la citada medida es inferior a un primer valor umbral, teniendo la citada primera entidad dúplex de portadora (62, 63) una separación de frecuencias mayor a los citados bloques espectrales externos (52) que la citada segunda entidad dúplex de portadora (61).

21. La estación móvil de acuerdo con la reivindicación 20, que se **caracteriza** por un medio para ejecutar cualquier establecimiento de llamada y seguir el tráfico en la entidad dúplex de portadora asociada a la portadora de enlace descendente, a la cual está bloqueada la citada estación móvil (11) en el momento del citado establecimiento de llamada.

22. La estación móvil de acuerdo con la reivindicación 20 ó 21, que se **caracteriza** porque el citado medio de selección (206) a su vez comprende un medio para seleccionar la citada entidad dúplex de portadora segunda (61) como la citada entidad dúplex de portadora candidata si la citada medida supera un segundo valor umbral, siendo el citado segundo valor umbral igual o mayor que el citado primer valor umbral.

23. La estación móvil de acuerdo con la reivindicación 22, que se **caracteriza** porque el citado segundo valor umbral es mayor que el citado primer valor umbral.

24. La estación móvil de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 20 a 23, que se **caracteriza** por un medio receptor (214) para recibir al menos uno de los citados valores umbral primero y segundo y/o notaciones de la citada entidad dúplex de portadora primera (62, 63) y segunda (61).

25. La estación móvil de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 20 a 24, que se **caracteriza** por un medio (210) de control de potencia de enlace ascendente y porque la citada medición está basada al menos parcialmente en una pérdida de propagación desde la estación de base propia más próxima (21).

26. La estación móvil de acuerdo con la reivindicación 25, que se **caracteriza** porque la citada medida depende de la potencia de la señal de radio en un canal de control de emisión.

27. La estación móvil de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 20 a 26, que se **caracteriza** porque el medio de memoria (212) almacena al menos uno de los citados valores umbral primero y segundo y/o notaciones de las citadas entidades dúplex portadoras primera (62, 63) y segunda (61).

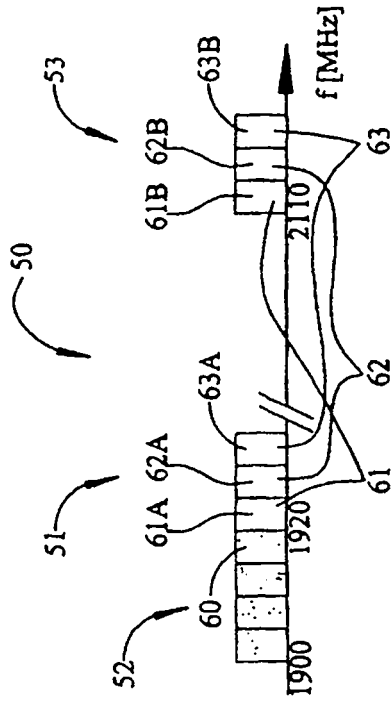


Fig. 1

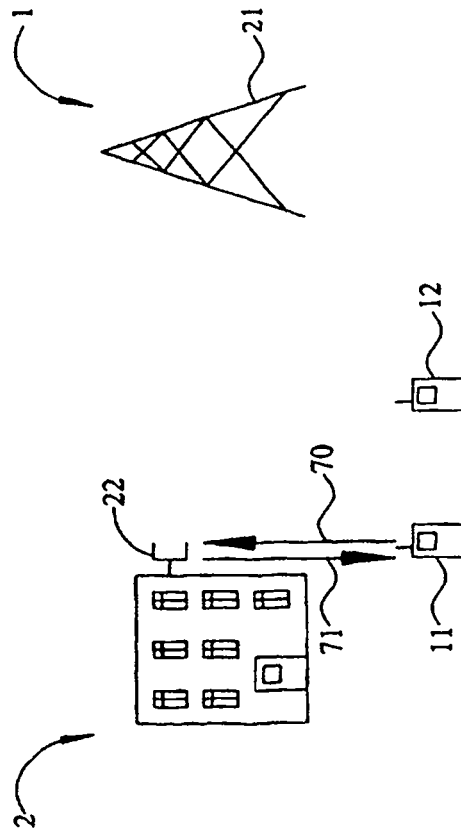


Fig. 3

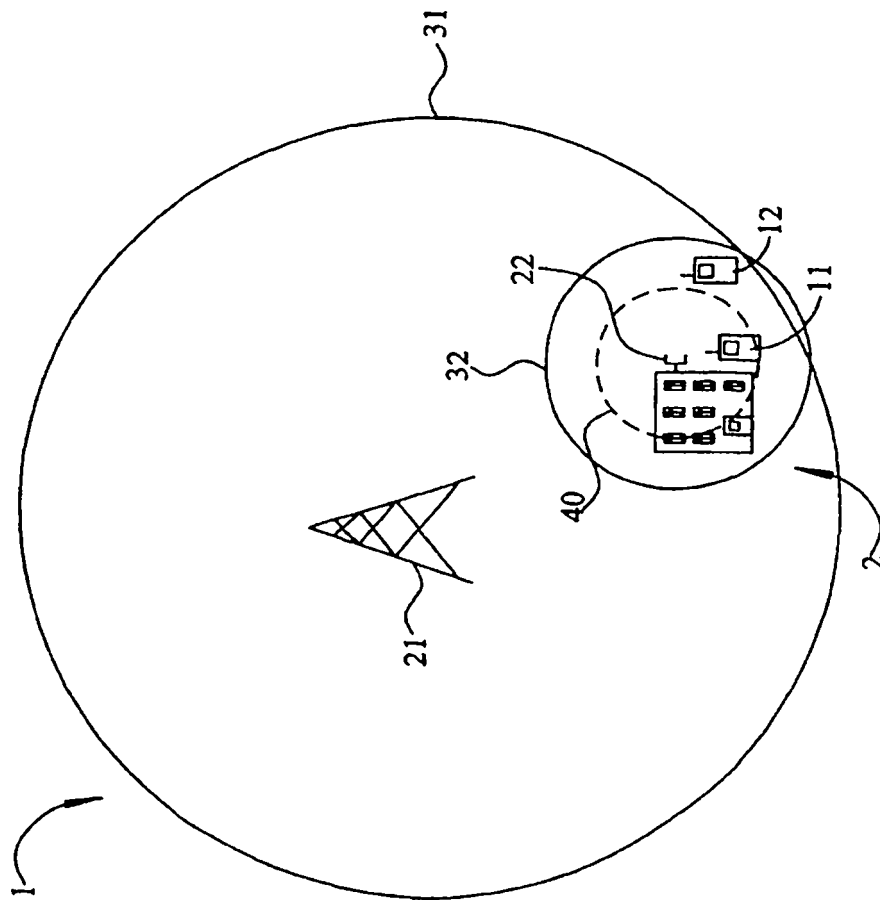


Fig. 2



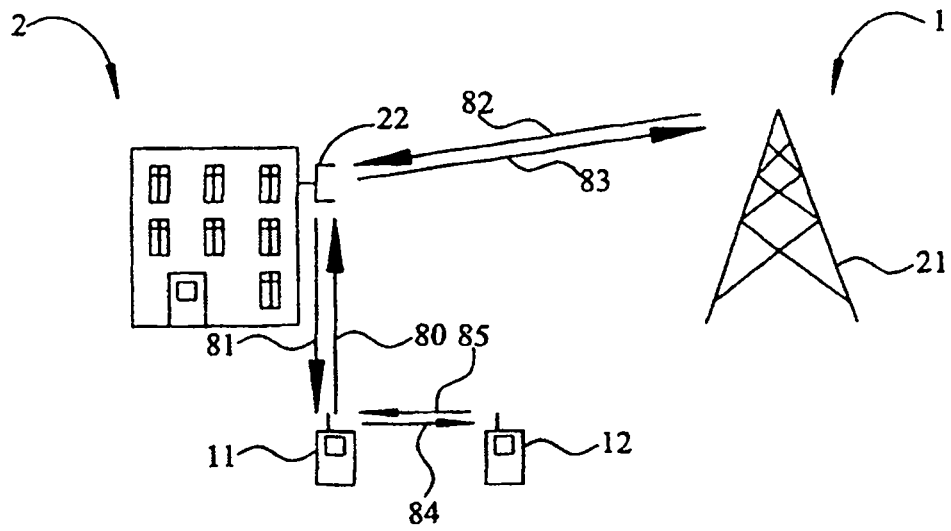


Fig. 4

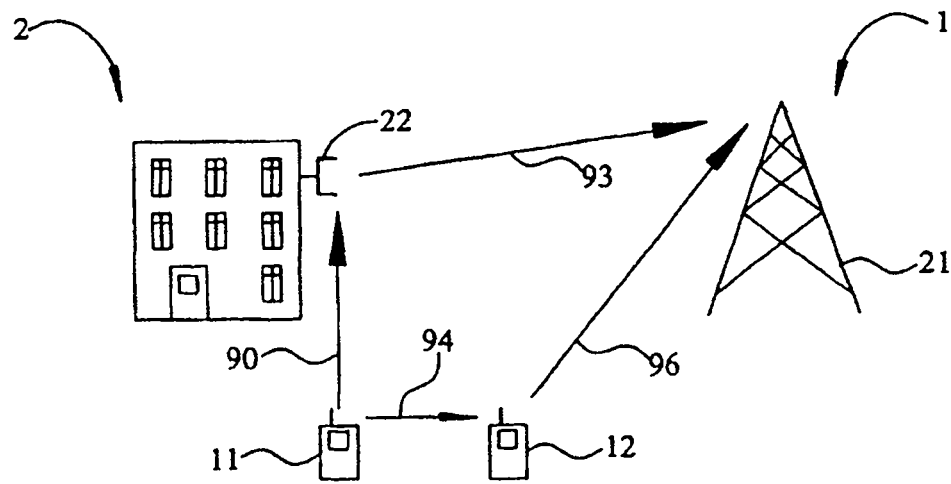


Fig. 5

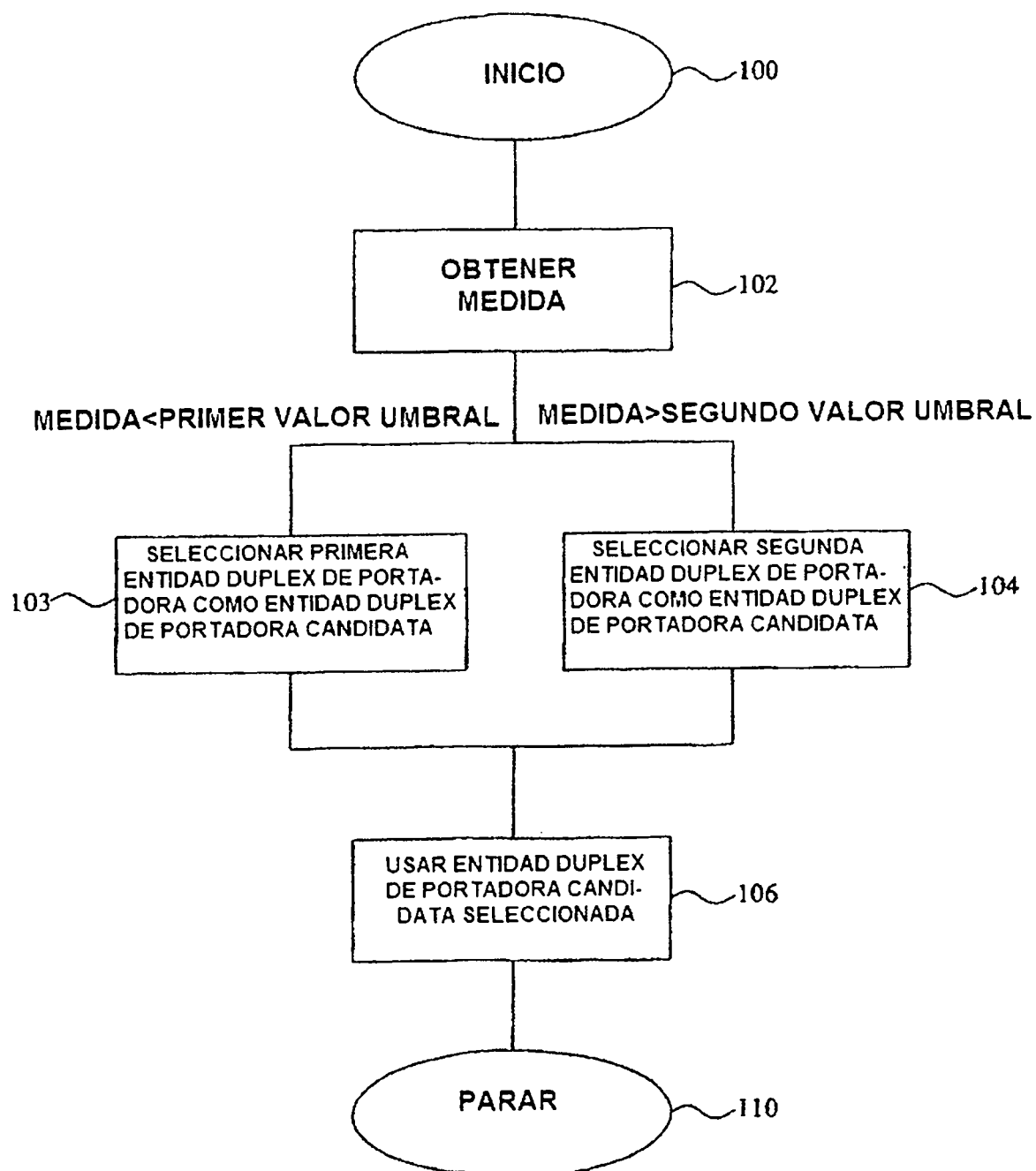


Fig. 6a

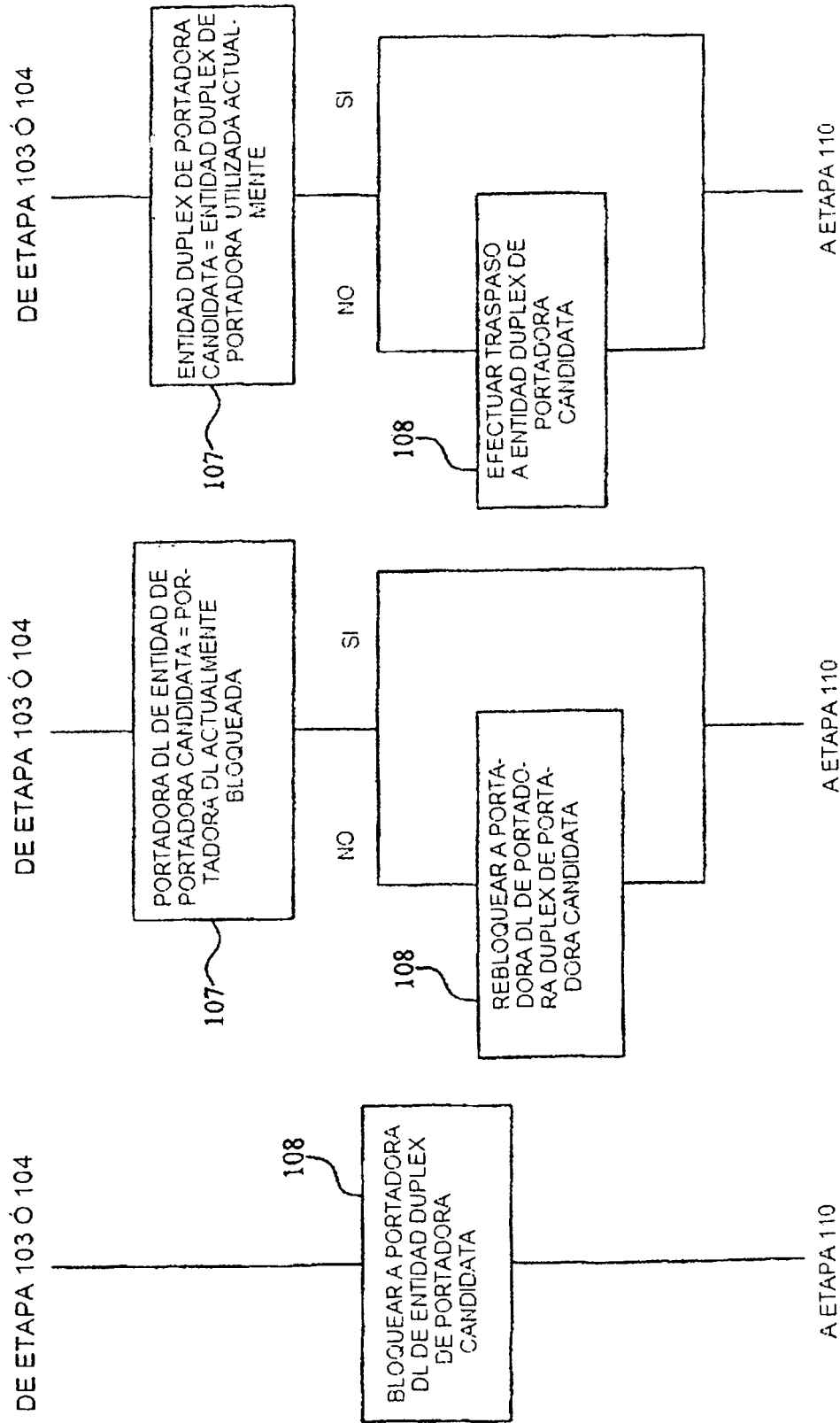


Fig. 6d

Fig. 6c

Fig. 6b

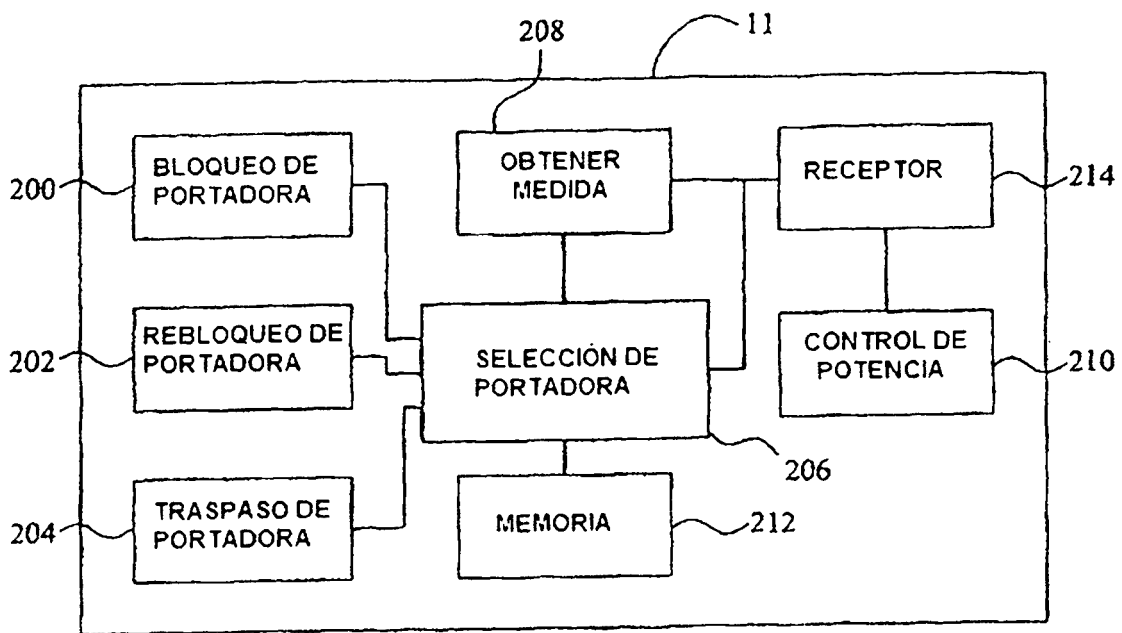


Fig. 7

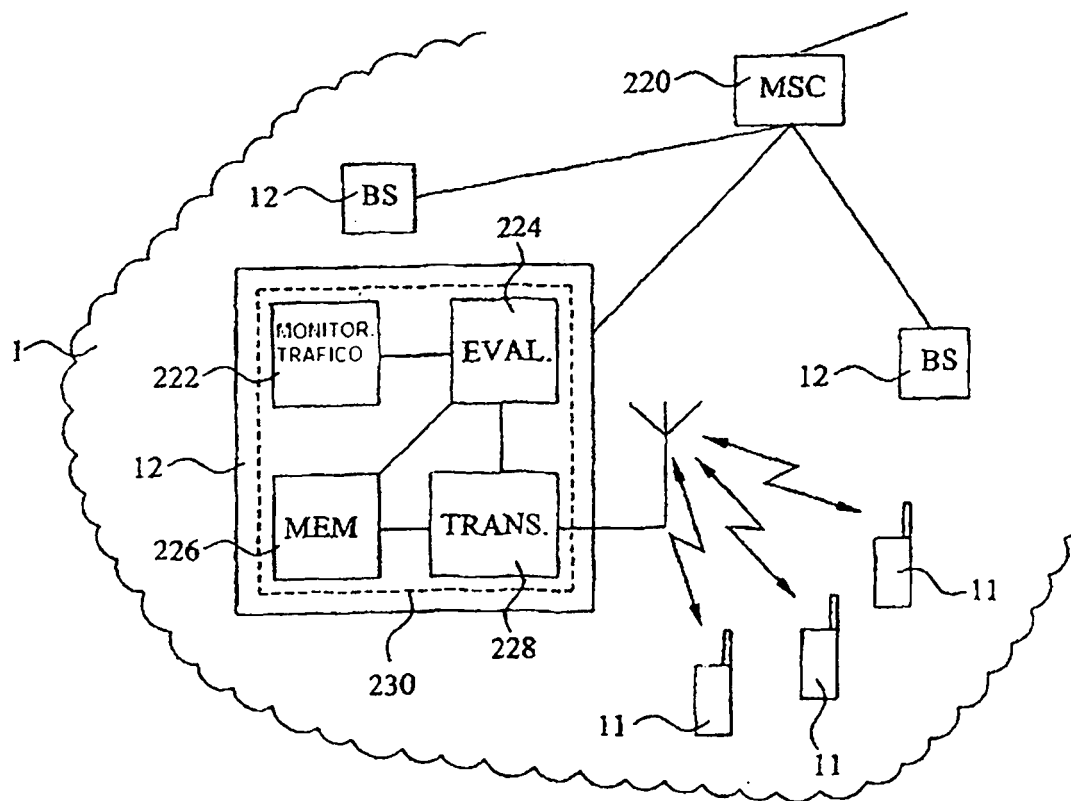


Fig. 8