



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 312 688**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03014746 .6**

96 Fecha de presentación : **28.10.1994**

97 Número de publicación de la solicitud: **1370106**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.12.2003**

54 Título: **Procedimiento y aparato para reducir la potencia media transmitida de enlace descendente desde estaciones base durante el traspaso.**

30 Prioridad: **28.10.1993 US 144901**
30.09.1994 US 316155

73 Titular/es: **QUALCOMM INCORPORATED**
5775 Morehouse Drive
San Diego, California 92121-1714, US

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.03.2009

72 Inventor/es: **Gilhousen, Klein S. y**
Padovani, Roberto

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.03.2009

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 312 688 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para reducir la potencia media transmitida de enlace descendente desde estaciones base durante el traspaso.

La presente invención se refiere a sistemas de comunicaciones, en particular a una pluralidad de procedimientos para reducir la potencia de transmisión promedio desde una estación base sectorizada.

Descripción de la técnica relacionada

En un sistema de telefonía celular de acceso múltiple por división de código (CDMA), bucle local sin hilos (WLL), sistema de comunicaciones por satélite tal como GLOBALSTAR (Marca registrada) o en un sistema de comunicaciones personales (PCS), se usa una banda de frecuencia común para las comunicaciones con todas las estaciones base de un sistema. La banda de frecuencias común permite, de manera simultánea, la comunicación entre una unidad móvil y más de una estaciones base. Las señales que ocupan la banda de frecuencias común son discriminadas en la estación receptora a través de las propiedades de forma de onda CDMA de espectro expandido en base al uso de un código de pseudoruido (PN) de alta velocidad. El código PN de alta velocidad se usa para modular señales transmitidas desde las estaciones base y las unidades móviles. Las estaciones transmisoras que usan diferentes códigos PN o códigos PN que están desplazados en el tiempo producen señales que se pueden recibir de manera separada en la estación receptora.

En un sistema CDMA de ejemplo, cada una de las estaciones base transmite una señal piloto que tiene un código de expansión de PN común que a menudo está en fase de código de la señal piloto de otras estaciones base. Durante el funcionamiento del sistema, se proporciona a la unidad móvil una lista de desplazamientos de fase de código correspondientes a las estaciones base vecinas que rodean a la estación base a través de las que se establece la comunicación. La unidad móvil está equipada con un elemento de búsqueda que permite a la unidad móvil hacer un seguimiento de la intensidad de la señal de la señal de piloto proveniente de un grupo de estaciones base incluyendo a las estaciones base vecinas.

En la patente de los Estados Unidos número 5.267.261 emitida el 30 de noviembre de 1993, titulada "Traspaso blando asistido móvil en un sistema de telefonía celular CDMA" concedida al cesionario de la presente invención, se describen un procedimiento y un sistema para proporcionar comunicaciones con la unidad móvil a través de más de una estación base durante el proceso de traspaso. Usando este sistema, la comunicación entre la unidad móvil y el usuario final no se ve interrumpida por el traspaso eventual desde una estación base original a una estación base posterior. Este tipo de traspaso se puede considerar como un traspaso "blando" porque las comunicaciones con la estación base posterior son establecidas antes de que se termine la comunicación con la estación base original. Cuando la unidad móvil está en comunicación con dos estaciones base, se crea una única señal para el usuario final a partir de las señales provenientes de cada estación base por medio de un celular, WLL, GLOBALSTAR (Marca registrada) o controlador PCS.

El traspaso blando asistido por la unidad móvil funciona en base a la intensidad de la señal de piloto de varios conjuntos de estaciones base medida por la unidad móvil. El conjunto activo es el conjunto de estaciones base a través de las cuales se establece la comunicación activa. El conjunto vecino es un conjunto de estaciones base que rodean a una estación base activa, que comprende a las estaciones base que tienen una alta probabilidad de tener una intensidad de la señal de piloto de un nivel suficiente para establecer la comunicación. El conjunto candidato es un conjunto de estaciones base que tienen una intensidad de la señal de piloto de un nivel suficiente para establecer la comunicación.

Cuando se establecen inicialmente las comunicaciones, una unidad móvil comunica a través de una primera estación base y el conjunto activo contiene solamente a la primera estación base. La unidad móvil supervisa la intensidad de la señal de piloto de las estaciones base del conjunto activo, del conjunto candidato y del conjunto vecino. Cuando una señal de piloto de una estación base del conjunto vecino sobrepasa un nivel umbral predeterminado, la estación base es añadida al conjunto candidato y es eliminada del conjunto vecino en la unidad móvil. La unidad móvil comunica un mensaje a la primera estación base identificando a la nueva estación base. Un controlador del sistema decide si establecer la comunicación entre la nueva estación base y la unidad móvil. En el caso de que el controlador del sistema decida hacerlo de esta manera, el controlador del sistema envía un mensaje a la nueva estación base con información de identificación acerca de la unidad móvil y una orden para establecer las comunicaciones con la misma. También se transmite un mensaje a la unidad móvil a través de la primera estación base. El mensaje identifica un nuevo conjunto activo que incluye a la primera y a la nueva estaciones base. La unidad móvil busca la nueva estación base a la que se transmitió la señal de información y se establece la comunicación con la nueva estación base sin terminar la comunicación a través de la primera estación base. Este proceso puede continuar con estaciones base adicionales.

Cuando la unidad móvil está en comunicación a través de múltiples estaciones base, continúa supervisando la intensidad de la señal de las estaciones base del conjunto activo, del conjunto candidato y del conjunto vecino. En el caso de que la intensidad de la señal correspondiente a una estación base del conjunto activo caiga por debajo de un umbral predeterminado durante un período de tiempo predeterminado, la unidad móvil genera y transmite un mensaje para informar del evento. El controlador del sistema recibe este mensaje a través de al menos una de las estaciones base con las que la unidad móvil está comunicando. El controlador puede decidir terminar las comunicaciones a través de la estación base que tiene una intensidad de la señal de piloto débil.

ES 2 312 688 T3

El controlador del sistema, al decidir terminar las comunicaciones a través de una estación base, genera un mensaje identificando un nuevo conjunto activo de estaciones base. El nuevo conjunto activo no contiene a la estación base a través de la que se van a terminar las comunicaciones. Las estaciones base a través de las que se establecen las comunicaciones envían el mensaje a la unidad móvil. El controlador del sistema también comunica la información a la estación base para terminar las comunicaciones con la unidad móvil. Las comunicaciones de la unidad móvil son de esta manera encaminadas solamente a través de estaciones base identificadas en el nuevo conjunto activo.

Debido a que la unidad móvil está en comunicación con el usuario final a través de al menos una estación base en todos los instantes de tiempo durante todo el proceso de traspaso blando, no ocurren interrupciones en las comunicaciones entre la unidad móvil y el usuario final. Un traspaso blando proporciona beneficios significativos en su comunicación inherente “hacer antes de cortar” sobre las técnicas convencionales de “cortar antes de hacer” empleadas en otros sistemas de comunicaciones celulares.

Un sistema celular típico, WLL, GLOBALSTAR (Marca registrada) o PCS contiene algunas estaciones base que tienen múltiples sectores. Una estación base multisectorial comprende múltiples antenas independientes de transmisión y de recepción. El proceso de comunicación simultánea con dos sectores de la misma estación base es denominado como traspaso más blando. El proceso de traspaso blando y el proceso de traspaso más blando son los mismos desde la perspectiva de la unidad móvil. Sin embargo, el funcionamiento de la estación base en la traspaso más blando es diferente del traspaso blando. Cuando una unidad móvil está en comunicaciones con dos sectores de la misma estación base, las señales de datos demoduladas de ambos sectores se encuentran disponibles dentro de la estación base antes de que las señales sean pasadas al controlador del sistema. Como los dos sectores de una estación base común comparten circuitería y funciones de control, una variedad de información se encuentra rápidamente disponible para los sectores de una estación base común que no se encuentra disponible entre estaciones base independientes. También dos sectores de una estación base común envían la misma información de control de la potencia a una unidad móvil (como se trata en lo que sigue). En un sistema de comunicaciones por satélite tal como GLOBALSTAR (Marca registrada), la mayoría de los usuarios estarán en un continuo traspaso más blando.

En un sistema celular, WLL, GLOBALSTAR (marca registrada) o PCS, maximizar la capacidad del sistema en términos del número de llamadas de teléfono simultáneas que se pueden manejar es extremadamente importante. La capacidad del sistema en un sistema de espectro expandido se puede maximizar si la potencia del transmisor de cada una de las unidades móviles está controlada de forma que cada señal transmitida llegue al receptor de la estación base al mismo nivel. En un sistema real, cada unidad móvil puede transmitir el nivel de señal mínimo que produzca una relación señal a ruido que permita una recuperación de datos aceptable. Si una señal transmitida por una unidad móvil llega al receptor de la estación base a un nivel de potencia que es demasiado bajo, la tasa de error de bits puede ser demasiado alta para permitir las comunicaciones de alta calidad debido a la interferencia desde las otras unidades móviles. Por otra parte, si la señal transmitida por la unidad móvil está a un nivel de potencia que es demasiado alto cuando es recibida en la estación base, la comunicación con esa unidad móvil en particular es aceptable, pero esta señal de alta potencia actúa como interferencia para otras unidades móviles. Esta interferencia puede afectar de manera adversa a las comunicaciones con otras unidades móviles.

Las pérdidas de trayecto en el canal radio se definen como cualquier degradación o pérdida sufrida por una señal a medida que viaja por el aire y se puede caracterizar por dos fenómenos independientes: la pérdida promedio de trayecto y el desvanecimiento. El enlace directo, es decir, el enlace desde la estación base a la unidad móvil, de manera típica pero no de manera necesaria, funciona sobre una frecuencia diferente que el enlace inverso, es decir, el enlace desde la unidad móvil a la estación base. Sin embargo, debido a que las frecuencias del enlace directo y del enlace inverso se encuentran dentro de la misma banda de frecuencias, existe una correlación significativa entre la pérdida promedio de trayecto de los dos enlaces. Por ejemplo, un sistema típicamente celular tiene uno de sus canales de enlace directo centrado alrededor de 882 MHz emparejado con uno de sus canales de enlace inverso centrado alrededor de 837 MHz. Por otra parte, el desvanecimiento es un fenómeno independiente para el enlace directo y para el enlace inverso y varía como una función del tiempo. Las características del desvanecimiento sobre el canal son las mismas, sin embargo, tanto para el enlace directo como para el enlace inverso ya que las frecuencias están dentro de la misma banda de frecuencias. Por lo tanto, el promedio del desvanecimiento de canal en el tiempo para ambos enlaces es de manera típica el mismo.

En un sistema CDMA de ejemplo, cada unidad móvil estima la pérdida de trayecto del enlace directo en base a la potencia total a la entrada a la unidad móvil. La potencia total es la suma de la potencia de todas las estaciones base que operan sobre la misma asignación de frecuencia según se percibe por parte de la unidad móvil. A partir de la estimación de la pérdida de trayecto de enlace directo promedio, la unidad móvil fija el nivel de transmisión de la señal de enlace inverso. En el caso de que el canal de enlace inverso para una unidad móvil mejore de manera repentina en comparación con el canal de enlace directo para la misma unidad móvil debido a desvanecimiento independiente de los dos canales, la señal recibida en la estación base desde esta unidad móvil aumentará en potencia. Este aumento en la potencia provoca una interferencia adicional a todas las señales que comparten la misma asignación de frecuencia. De esta manera, una rápida respuesta de la potencia de transmisión de la unidad móvil a la mejora repentina en el canal mejoraría el funcionamiento del sistema.

La potencia de transmisión de la unidad móvil está controlada también por una o más estaciones base. Cada una de las estaciones base con la que la unidad móvil está en comunicación mide la intensidad de la señal recibida desde la unidad móvil. La intensidad de la señal medida se compara con un nivel de intensidad de la señal deseado para

ES 2 312 688 T3

una unidad móvil en particular. Se genera una orden de ajuste de la potencia por cada una de las estaciones base y se envía a la unidad móvil sobre el enlace directo. En respuesta a la orden de ajuste de la potencia de la estación base, la unidad móvil aumenta o disminuye la potencia de transmisión de la unidad móvil en una cantidad predeterminada. Por medio de este procedimiento, se efectúa una rápida respuesta a un cambio en el canal y el funcionamiento promedio del sistema se mejora.

Cuando una unidad móvil está en comunicación con más de una estación base, las órdenes de ajuste de la potencia son proporcionadas desde cada una de las estaciones base. La unidad móvil actúa sobre estas múltiples órdenes de ajuste de la potencia de la estación base para evitar niveles de potencia de transmisión que puedan interferir de manera adversa con otras comunicaciones de unidad móvil y proporcionar aún una potencia suficiente para soportar la comunicación desde la unidad móvil a al menos una de las estaciones base. Este mecanismo de control de la potencia se lleva a cabo teniendo la unidad móvil aumentado su nivel de transmisión solamente si cada una de las estaciones base con las que la unidad móvil está en comunicación solicita un aumento del nivel de potencia. La unidad móvil disminuye si nivel de señal de transmisión si cualquier estación base con las que la unidad móvil está en comunicación solicita que se disminuya la potencia. En la patente de los Estados Unidos número 5.056.109, titulada "Procedimiento y aparato para controlar la potencia de transmisión en un sistema de telefonía móvil celular CDMA", emitida el 8 de octubre de 1991, concedida al cesionario de la presente invención, se describe un sistema para la estación base y un control de potencia para la unidad móvil.

La diversidad de estación base en la unidad móvil es una consideración importante en el proceso de traspaso blando. El procedimiento de control de la potencia descrito con anterioridad funciona de manera óptima cuando la unidad móvil se comunica con cada una de las estaciones base a través de las cuales es posible la comunicación, de manera típica entre una a tres estaciones base, aunque es posible un número mayor. Al hacerlo así, la unidad móvil evita la interferencia de manera inadvertida con las comunicaciones a través de una estación base que esté recibiendo la señal de la unidad móvil a un nivel excesivo pero que sea incapaz de comunicar una orden de ajuste de la potencia a la unidad móvil debido a que no se ha establecido la comunicación con ella.

A medida que la unidad móvil se desplaza hacia el borde del área de cobertura de la estación base, cae la intensidad de la señal de la señal de enlace directo en la unidad móvil. También, a medida que la unidad móvil se desplaza al borde del área de cobertura de la estación base actual, la unidad móvil por lo general se desplaza más cerca del área de cobertura de otras estaciones base. De esta manera, a medida que la unidad móvil se desplaza hacia el borde del área de cobertura de la estación base, cae el nivel de señal de la estación base actual, mientras que aumenta la interferencia de otras estaciones base. El nivel de señal en caída también quiere decir que las señales son más sensibles al ruido térmico y al ruido creado por la circuitería de recepción en la unidad móvil. Esta situación se puede agravar por parte de una unidad móvil localizada dentro de un área en la que se solapan dos sectores de una estación base común.

En un caso en el que un conjunto de estaciones base esté funcionando en capacidad casi completa, la unidad móvil localizada en el borde del área de cobertura de la estación base y dentro del área de cobertura de dos sectores de la misma estación base puede experimentar una caída en la relación señal a ruido de forma que la calidad de las comunicaciones quede degradada. El proceso de traspaso más blando proporciona información a la estación base que se puede usar para mejorar esta situación. La mejora puede ser creada por medio de la disminución de la potencia promedio transmitida por cada uno de los sectores de una estación base. Mediante la disminución de la potencia promedio transmitida por cada sector de una estación base, se reduce la interferencia a todas las unidades móviles. De esta manera, también se reduce la interferencia a las unidades móviles en el borde del área de cobertura, provocando un aumento en la relación señal a ruido promedio de las unidades móviles en el borde del área de cobertura.

En un sistema que tenga capacidades de traspaso blando y de traspaso más blando, y que tenga estaciones base vecinas a capacidad casi completa, una cantidad dada de la potencia de la estación base se divide entre las señales de enlace directo de forma tal que cada señal de enlace directo adicional transmitida desde una estación base disminuye la potencia de las otras señales de enlace directo. En un sistema que funcione a capacidad completa, compárese una estación base que tenga dos sectores en los que cada unidad móvil en el área de cobertura de la estación base esté en modo de traspaso más blando con una estación base que tenga dos sectores en los que no haya unidades móviles en el modo de traspaso más blando. En la estación base que tenga cada unidad móvil en traspaso más blando, cada señal de enlace directo desde cada sector se transmite a la mitad de la potencia de cada señal de enlace directo de la estación base que no tenga unidades móviles en traspaso más blando. Porque, en el caso en el que cada unidad móvil está en traspaso más blando, como las señales provenientes de cada sector se combinan en la unidad móvil, la relación señal a interferencia después de combinar es igual al caso de no traspaso si y sólo si cada unidad móvil está siendo bien atendida por ambos sectores.

La presente invención es una técnica que se podría usar para reducir el número de señales transmitidas por un sector. Un número menor de señales para ser transmitidas desde un sector significa más potencia disponible para las restantes señales. Cuando la estación base transmite señales de enlace directo de potencia más alta, se mejora la relación señal a interferencia para las unidades móviles que funcionen en los límites del traspaso o en el borde del área de cobertura. De manera alternativa, a medida que se reduce el número de señales, la potencia total del transmisor de la estación base puede disminuir lo que también da como resultado menos potencia de interferencia en el sistema. Estas técnicas se pueden usar para reducir el número de unidades móviles en traspaso blando y traspaso más blando.

Por lo tanto, es un objeto de la presente invención mejorar la relación de señal a interferencia de enlace directo mediante la reducción de las transmisiones de enlace directo inútiles a las unidades móviles en traspaso blando y traspaso más blando, reduciendo la potencia de interferencia a otros móviles, y haciendo que más potencia del transmisor esté disponible para todos los enlaces útiles a las unidades móviles.

5

Por lo tanto es el objeto de la presente invención proporcionar una pluralidad de procedimientos para disminuir la potencia de transmisión de una estación base.

Es otro objeto de la presente invención proporcionar una pluralidad de procedimientos para proporcionar un proceso de traspaso más blando mejorado para mejorar el funcionamiento del enlace directo.

10

Sumario de la invención

La presente invención, como se expone en las reivindicaciones anejas, se basa en reducir la potencia de transmisión del sector que tenga la intensidad de señal más débil. Cuando la unidad móvil informe a un primer sector a través del que esté comunicando de que un segundo sector de la misma estación base tiene una intensidad de señal lo suficiente como para soportar las comunicaciones, la estación base ordena al segundo sector que establezca la comunicación con la unidad móvil. La estación base también ordena a la unidad móvil que establezca la comunicación con el segundo sector. Después de que la unidad móvil entre en el modo de traspaso más blando, la estación base compara la intensidad de señal de enlace inverso de cada uno de los sectores. La estación base reduce la potencia de transmisión de enlace directo para esa unidad móvil del sector que tenga la indicación de intensidad de señal de enlace inverso más débil. Reduciendo la potencia de transmisión del sector más débil se reduce la potencia promedio transmitida desde cada uno de los sectores y por lo tanto se reduce la interferencia a las unidades móviles del sistema.

Breve descripción de los dibujos

Las características, objetos y ventajas de la presente invención serán más obvias a partir de la descripción detallada declarada a continuación cuando se tome junto con los dibujos en los que idénticos caracteres de referencia identifican de manera correspondiente en todo el texto y en los que:

30

La figura 1 es un diagrama que ilustra una estructura de un área de cobertura de una estación base de ejemplo;

La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra una estación base sectorizada de ejemplo que comprende múltiples elementos de demodulación independientes; y

35

La figura 3 es una representación de ejemplo de las áreas de cobertura de tres sectores de una estación base sectorizada.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

40

La figura 1 ilustra una estructura de un área de cobertura de estación base de ejemplo. En dicha estructura de ejemplo, las áreas de cobertura hexagonales de la estación base se juntan en los bordes unas con otras en una disposición simétricamente revestida. Cada unidad móvil está localizada dentro del área de cobertura de una de estas estaciones base. Por ejemplo, la unidad móvil 10 está localizada dentro del área de cobertura de la estación base 20. En un sistema celular de acceso múltiple por división de código (CDMA), en un bucle local sin hilos (WLL), en un sistema de comunicaciones por satélite tal como GLOBALSTAR (Marca registrada) o en un sistema de comunicaciones personales (PCS), se usa una banda de frecuencias común para la comunicación con todas las estaciones base en un sistema permitiendo la comunicación simultánea entre una unidad móvil y más de una estación base. La unidad móvil 10 está localizada muy cerca de la estación base 20 y por lo tanto recibe una gran señal de la estación base 20 y relativamente poca señal de las estaciones base circundantes. Sin embargo, la unidad móvil 30 está localizada en el área de cobertura de una estación base 40 pero es atacada por el área de cobertura de las estaciones base 100 y 110. La unidad móvil 30 recibe una señal relativamente débil de la estación base 40 y señales de tamaño similar de las estaciones base 100 y 110. Debido a la intensidad de la señal disminuida y a la interferencia aumentada de las estaciones base vecinas, la unidad móvil 30 tiene una relación señal a ruido global menor con respecto a la estación base 40 que la unidad móvil 10 tiene con respecto a la estación base 20.

55

La estructura del área de cobertura de la estación base de ejemplo ilustrada en la figura 1 está altamente idealizada. En los entornos celulares, WLL, GLOBALSTAR o PCS reales, las áreas de cobertura de la estación base pueden variar de tamaño y de forma. Las áreas de cobertura de la estación base pueden tender a solaparse, con los límites del área de cobertura definiendo formas de áreas de cobertura diferentes de la forma ideal de hexágono. Además, las estaciones base pueden también estar sectorizadas, como en tres sectores, como se conoce bien en la técnica. La estación base 60 se muestra como una estación base de tres sectores. Sin embargo, se prevén estaciones base con un número menor o mayor de sectores.

60

La estación base 60 de la figura 1 representa una estación base idealizada de tres sectores. La estación base 60 tiene tres sectores, cada uno de los cuales cubre más de 120 grados del área de cobertura de la estación base. El sector 50, que tiene un área de cobertura indicada por líneas continuas 55, se solapa con el área de cobertura del sector 70, que tiene un área de cobertura indicada por las líneas punteadas gruesas 75. El sector 50 también se solapa con el sector

65

ES 2 312 688 T3

80, que tiene un área de cobertura como se indica por las líneas punteadas finas 85. Por ejemplo, la localización 90 según se indica por la X está localizada en el área de cobertura tanto del sector 50 como del sector 70.

En general, una estación base está sectorizada para reducir la potencia total de interferencia a las unidades móviles localizadas dentro del área de cobertura de la estación base mientras aumenta el número de unidades móviles que pueden comunicar a través de la estación base. Por ejemplo, el sector 80 no transmitiría una señal destinada a una unidad móvil en la localización 90, y de esta manera ninguna unidad móvil localizada en el sector 80 se ve interferida de manera significativa por la comunicación de una unidad móvil que esté en la localización 90 con la estación base 60.

Sin embargo, para una unidad móvil que esté posicionada en la localización 90, la interferencia total tiene contribuciones de los sectores 50 y 70 y de las estaciones base 20 y 120. Si la suma de la interferencia comienza a ser demasiado grande, en comparación con la intensidad de la señal de la señal deseada, se puede degradar la comunicación entre la unidad móvil en la localización 90 y la estación base 60. La presente invención es un procedimiento para reducir la interferencia en dicho caso. De hecho, la presente invención reduce la interferencia a todas las unidades móviles que operen dentro de un sistema de estaciones base.

Las estaciones base 20, 40, 60, 100 y 120 mostradas en la figura 1 son controladas por el controlador del sistema 130. Aunque la figura 1 solamente muestra un subconjunto de las conexiones entre el controlador del sistema 130 y las estaciones base, se ve implicada una conexión entre cada estación base y el controlador del sistema. El controlador del sistema 130 proporciona las funciones de control para cada una de las estaciones base del sistema. Entre la función de control está la coordinación de la iniciación y la terminación del traspaso blando entre las estaciones base. Cuando una unidad móvil está en traspaso blando entre dos o más estaciones, se recibe en el controlador del sistema 130 una señal proveniente de la unidad móvil de cada una de las estaciones base con las que la unidad móvil esté en comunicación. El controlador del sistema 130 realiza la combinación o la selección de señales recibidas desde múltiples estaciones base. El controlador del sistema 130 también proporciona una interfaz a la red telefónica pública conmutada (RTPC) que no se muestra.

La figura 2 ilustra una realización de ejemplo de una estación base de tres sectores. En la figura 2, cada una de las antenas 222A a la 222C es la antena de recepción para un sector y cada una de las antenas 230A a 230C es la antena de transmisión para un sector. La antena 222A y la antena 230A corresponden a un área de cobertura común y de manera ideal pueden tener el mismo diagrama de radiación de antena. Igualmente, las antenas 222B y 230B, y las antenas 222C y 230C corresponden a áreas de cobertura comunes respectivamente. La figura 2 representa una estación base típica porque las antenas 222A a 222C tienen áreas de cobertura que se solapan de forma que una única señal de unidad móvil puede estar presente en más de una antena a la vez. Aunque solamente se muestra una antena de recepción para cada uno de los sectores, de manera típica se usan dos antenas por diversidad, con las señales de recepción combinadas para su procesado.

La figura 3 es una representación más realista de las áreas de cobertura de los tres sectores de una estación base sectorizada que la de la estación base de la figura 1. El área de cobertura 300A, según se representa por la línea más fina, corresponde al área de cobertura tanto de la antena 222A como 230A. El área de cobertura 300B, según se representa por la línea de anchura media corresponde al área de cobertura tanto de la antena 222B como 230B. El área de cobertura 300C, según se representa por la línea más gruesa, corresponde al área de cobertura tanto de la antena 222C como 230C. La forma de las tres áreas de cobertura es la forma producida por una antena dipolo directiva estándar. Se puede pensar en los bordes de las áreas de cobertura como la localización en la que una unidad móvil recibe el nivel de señal mínimo para soportar la comunicación a través del sector. A medida que la unidad móvil se desplaza dentro del sector, la intensidad de la señal aumenta. A medida que la unidad móvil pasa por el borde del sector, la comunicación a través del sector se degrada. Una unidad móvil que esté funcionando en modo de traspaso más blando es probable que esté localizada en la región solapada de las dos áreas de cobertura.

Con referencia de nuevo a la figura 2, las antenas 222A, 222B y 222C suministran la señal recibida a los procesadores de recepción 224A, 224B y 224C, respectivamente. Los procesadores de recepción 224A, 224B y 224C procesan la señal de RF y convierten la señal a bits digitales. Los procesadores de recepción 224A, 224B y 224C filtran los bits digitales y proporcionan los bits digitales resultantes al puerto de interfaz 226. El puerto de interfaz 226 puede conectar cualquiera de los tres trayectos de señal entrante a cualquier elemento de demodulación 204A a 204N bajo el control del controlador 200 a través de la interconexión 212.

Los elementos de demodulación 204A a 204N también están controlados por el controlador 200 a través de la interconexión 212. El controlador 200 asigna elementos de demodulación 204A a 204N a una de la pluralidad de señales de información provenientes de una única unidad móvil de cualquiera de los sectores. Los elementos de demodulación 204A a 204N producen bits de datos 220A a 220N, cada uno de ellos representando una estimación de los datos provenientes de la unidad móvil única. Los bits de datos 220A a 220N se combinan en el combinador de símbolos 208 para producir una estimación única de los datos provenientes de la unidad móvil. A la salida del combinador de símbolos 208 se le agregan los datos de decisión blanda adecuados para la decodificación de Viterbi. Nótese que el combinador de símbolos 208 puede combinar señales provenientes solamente de un sector para producir una salida o puede combinar símbolos provenientes de múltiples sectores según se seleccione por el puerto de la interfaz 226. Cada uno de los elementos de demodulación 204A a 204N mide una estimación de la intensidad de la señal de la señal que se esté demodulando y proporciona la estimación al controlador 200. Se crea una única orden de

ES 2 312 688 T3

ajuste de la potencia a partir de las intensidades de señal estimadas, con independencia del sector a través del que se reciba la señal. De esta manera, cada uno de los sectores de la estación base transmite la misma orden de ajuste de la potencia a una única unidad móvil.

5 Cuando el combinador de símbolos 208 está combinando señales provenientes de una unidad móvil que está en comunicación a través de más de un sector, la unidad móvil está en traspaso más blando. La estación base puede enviar la salida del combinador de símbolos 208 a un descodificador y después a un controlador de sistema celular, WLL; GLOBALSTAR (Marca registrada) o PCS. Un controlador de sistema puede recibir símbolos descodificados provenientes de una unidad móvil común desde múltiples estaciones base y producir una única salida. Se hace referencia a este proceso como traspaso blando.

15 Los elementos de demodulación 204A a 204N también proporcionan varias señales de control de salida al controlador 200 a través de la interconexión 212. La información pasada al controlador 200 incluye una estimación de la intensidad de la señal de la señal asignada a un demodulador particular. De manera típica, esta información no es pasada al controlador del sistema. Por lo tanto, los sectores de una estación base común que demodulan señales de una unidad móvil común están mucho más íntimamente relacionados que las dos estaciones base que envían señales a un controlador de sistema común. El grado de intimidad de la relación de dos sectores que soportan un modo de traspaso más blando con una única unidad móvil proporciona la base para los primeros tres procedimientos de la presente invención.

20 En muchas aplicaciones, una estación base real comprende también al menos un elemento buscador. El elemento buscador es capaz también de demodular una señal y se usa para explorar de manera continua el dominio del tiempo en busca de señales disponibles. El elemento buscador identifica un conjunto de señales disponibles y pasa la información al controlador. El controlador puede usar el conjunto de señales disponibles para asignar o reasignar los elementos de demodulación a las señales más ventajosas disponibles. La colocación del elemento buscador es la misma que la colocación de los elementos demoduladores en la figura 2. Como tal, el elemento buscador también se puede asignar a una señal proveniente de una pluralidad de sectores de una estación base común. En el caso más general, los elementos de demodulación 204A a 204N se puede suponer que comprenden algunos elementos que son capaces de realizar la función de búsqueda.

30 El proceso de transmisión mostrado en la figura 2 recibe un mensaje para una unidad móvil proveniente del usuario final a través del controlador del sistema. El mensaje puede ser enviado sobre una o más antenas 230A a 230C. El puerto de interfaz 236 conecta el mensaje para la unidad móvil a uno o más elementos de modulación 234A a 234C según fijase el controlador 200. Los elementos de modulación 234A a 234C modulan el mensaje para la unidad móvil con el código de PN apropiado. Los datos modulados provenientes de los elementos de modulación 234A a 234C son pasados al procesador de transmisión 232A a 232C respectivamente. Los procesadores de transmisión 232A a 232C convierten el mensaje a una frecuencia de RF y transmiten la señal a un nivel apropiado de la señal a través de las antenas 230A a 230C respectivamente. Nótese que el puerto de la interfaz 236 y el puerto de la interfaz 226 funcionan de manera independiente, en que recibir una señal proveniente de una unidad móvil particular a través de una de las antenas 222A a 222C no quiere decir necesariamente que la correspondiente antena de transmisión 230A a 230C esté transmitiendo una señal a la unidad móvil particular. También nótese que las órdenes de ajuste de la potencia enviadas a través de cada antena son las mismas, de esta manera, la diversidad sectorial en una estación base común no es crítica para el funcionamiento de control de la potencia.

45 El proceso de traspaso se puede describir como un proceso que se resume en los siguientes pasos.

Funcionamiento normal de traspaso más blando:

50 1: La unidad móvil está comunicando con la estación base X a través de la antena del sector alfa, lo que quiere decir que la estación base X, sector alfa, está identificado como un miembro del conjunto activo.

2: La unidad móvil supervisa la señal de piloto proveniente de la estación base X, antena del sector beta, y la estación base X, sector beta está identificado como un miembro del conjunto vecino. La intensidad de la señal de piloto proveniente de la estación base X, antena del sector beta sobrepasa un umbral predeterminado.

55 3: La unidad móvil identifica a la estación base X, sector beta, como un miembro del conjunto de candidatos e informa a la estación base X a través de la antena del sector alfa.

4: La estación base X establece la disponibilidad de recursos en el sector beta.

60 5: La antena del sector beta comienza a recibir una señal de enlace inverso proveniente de la unidad móvil.

6: La antena del sector beta comienza a transmitir una señal de enlace directo a la unidad móvil.

65 7: La estación base X a través de la antena del sector alfa actualiza el conjunto activo de unidades móviles para identificar a la estación base X, sector beta.

ES 2 312 688 T3

8: La unidad móvil establece la comunicación con la estación base X, antena del sector beta. La unidad móvil combina las señales provenientes de la antena del sector alfa y de la antena del sector beta.

5 9: La estación base X combina las señales provenientes de la unidad móvil recibidas a través de la antena del sector alfa y de la antena del sector beta (traspaso más blando).

El segundo procedimiento implica la reducción de la potencia de la transmisión de enlace directo. Los pasos originales 1 al 9 anteriores permanecen siendo los mismos. Se añaden dos pasos adicionales siguiendo al paso 9 de la siguiente manera:

10 10: Determinar la intensidad de la señal de enlace inverso recibida a través de cada antena sectorial.

11: Reducir la potencia de la señal de enlace directo transmitida en una cantidad predeterminada proveniente de la antena sectorial que tenga la señal de enlace inverso más débil.

De manera alternativa, se podrían ejecutar los mismos pasos en base a la potencia de transmisión de enlace directo de la siguiente manera:

20 10: Determinar la intensidad de la señal de enlace directo recibida desde cada sector en la unidad móvil y proporcionar esta información a la estación base.

11: Reducir la potencia de la señal de enlace directo transmitida en una cantidad predeterminada proveniente de la antena sectorial que tenga la señal de enlace directo más débil medida en la unidad móvil.

25 No importa qué variación del segundo procedimiento se use, la potencia de transmisión promedio de cada sector se reduce. Mediante la reducción de las transmisiones de enlace directo a un conjunto de unidades móviles que estén en el área de cobertura de dos sectores, cada unidad móvil en los dos sectores está sometida a una cantidad disminuida de interferencia sobre el enlace directo. Una vez más, este procedimiento no efectúa traspaso blando.

30 Existe una potencial consecuencia desfavorable a este procedimiento. La unidad móvil puede combinar señales provenientes de dos sectores en base a la intensidad de la señal de piloto de cada uno de los sectores según se recibe en la unidad móvil. Por lo tanto, la unidad móvil está suponiendo una relación fija entre la intensidad de la señal de piloto proveniente de un sector y la intensidad de la señal de información destinada de manera específica para la unidad móvil. Cuando se reduce la potencia de la señal de información transmitida, la relación de combinación estará desequilibrada en alguna cantidad. El desequilibrio provoca que el proceso de combinación funcione con un rendimiento no óptimo. Si la relación de reducción es pequeña, por ejemplo, si la potencia destinada para la unidad móvil se reduce aproximadamente en 3 dB, este efecto será despreciable. El problema podría estar fijado por tener la estación base informando a la unidad móvil de la relación entre la intensidad de la señal de piloto y la intensidad de la señal de información. La unidad móvil podría responder a esta información por medio de modificar de manera apropiada la relación de combinación para reflejar el cambio.

45 Las medidas de la intensidad de la señal hechas por las unidades móviles y las estaciones base podrían ser sustituidas por otros criterios tales como la relación señal a ruido, la tasa de borrado de tramas y la tasa de error de bits. El ejemplo anterior se basa en el uso de una señal de piloto sobre el enlace directo. Las medidas de la intensidad de la señal podrían ser la medida de las señales distintas a la señal de piloto, comprenda o no comprenda el sistema una señal de piloto.

50 La descripción anterior de las realizaciones preferidas se proporciona para hacer posible que cualquier persona experta en la técnica haga o use la presente invención. Las varias modificaciones a estas realizaciones serán rápidamente obvias para los que sean expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en este documento se pueden aplicar a otras realizaciones sin el uso de la facultad inventiva.

55

60

65

ES 2 312 688 T3

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para mejorar la relación de señal a interferencia en un sistema de comunicaciones que tenga un conjunto de estaciones base (20, 40, 60, 100, 110, 120) con al menos una estación base (20, 40, 60, 100, 110, 120) comprendida por múltiples sectores (50, 70, 80), **caracterizado** por los pasos de:

comunicar entre una unidad móvil (10, 30) y un primer sector (50) de la mencionada estación base (20, 40, 60, 100, 110, 120) y de manera simultánea comunicar entre la mencionada unidad móvil (10, 30) y un segundo sector (70) de la mencionada estación base (20, 40, 60, 100, 110, 120) y combinar una señal proveniente de la mencionada unidad móvil (10, 30) recibida a través del mencionado primer sector (50) con una señal proveniente de la mencionada unidad móvil (10, 30) recibida a través del mencionado segundo sector (70);

medir la intensidad de la señal de una señal comunicada a través del mencionado primer sector (50);

medir la intensidad de la señal de una señal comunicada a través del mencionado segundo sector (70);

comparar la intensidad de la señal de la mencionada señal comunicada a través del mencionado primer sector (50) y la intensidad de la señal de la mencionada señal comunicada a través del mencionado segundo sector (70), identificar el sector (50, 70) proporcionando la señal más débil de las mencionadas señales comunicadas a través del mencionado primer (50) y el mencionado segundo (70) sectores; y

reducir la intensidad de la señal de una señal proveniente del mencionado segundo sector identificado a la mencionada unidad móvil (10, 30) mientras se continúa para combinar la energía de la señal proveniente de la mencionada unidad móvil (10, 30) recibida a través del mencionado primer sector (50) con la energía de la señal proveniente de la mencionada unidad móvil (10, 30) recibida a través del mencionado segundo sector (70).

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la mencionada señal comunicada a través del mencionado primer sector (50) es una señal proveniente de la mencionada unidad móvil (10, 30) recibida a través del mencionado primer sector (50), y la mencionada señal comunicada a través del mencionado segundo sector (70) es una señal proveniente de la mencionada unidad móvil (10, 30) recibida a través del mencionado segundo sector (70).

3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el mencionado paso de comunicar entre la mencionada unidad móvil (10, 30) y el mencionado primer sector (50) de la mencionada estación base (20, 40, 60, 100, 110, 120) incluye el paso de establecer la comunicación bidireccional tanto por la energía de la señal de transmisión como de recepción, y en el que el paso de comunicar entre la mencionada unidad móvil (10, 30) y el mencionado segundo sector (70) de la mencionada estación base (20, 40, 60, 100, 110, 120) incluye el paso de establecer la comunicación bidireccional tanto por la energía de la señal de transmisión como de recepción.

4. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que:

los mencionados pasos de medida comprenden la medida de la intensidad de la señal de una señal de enlace directo proveniente del mencionado primer sector (50) recibida en la mencionada unidad móvil (10, 30); y

medir la intensidad de la señal de un enlace directo proveniente del mencionado segundo sector (70) recibida en la mencionada unidad móvil (10, 30).

5. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que:

el mencionado sistema de comunicación es un sistema de comunicaciones de espectro expandido;

la mencionada señal comunicada a través del mencionado primer sector comprende una primera señal de espectro expandido, la mencionada señal comunicada a través del mencionado segundo sector comprende una segunda señal de espectro expandido; y la mencionada combinación comprende la combinación de la mencionada primera y la segunda señales de espectro expandido con el fin de establecer de manera simultánea la comunicación de espectro expandido.

6. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende el paso de

recibir un nivel de potencia de transmisión proveniente de la mencionada estación base (20, 40, 60, 100, 110, 120) a la mencionada unidad móvil (10, 30) a través de una segunda antena sectorial (230B) en base a la intensidad de la señal de la mencionada señal de espectro expandido y la intensidad de la señal de la mencionada primera señal de espectro expandido.

7. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, en el que en el mencionado paso de reducir la mencionada potencia de transmisión se reduce en una cantidad predeterminada.

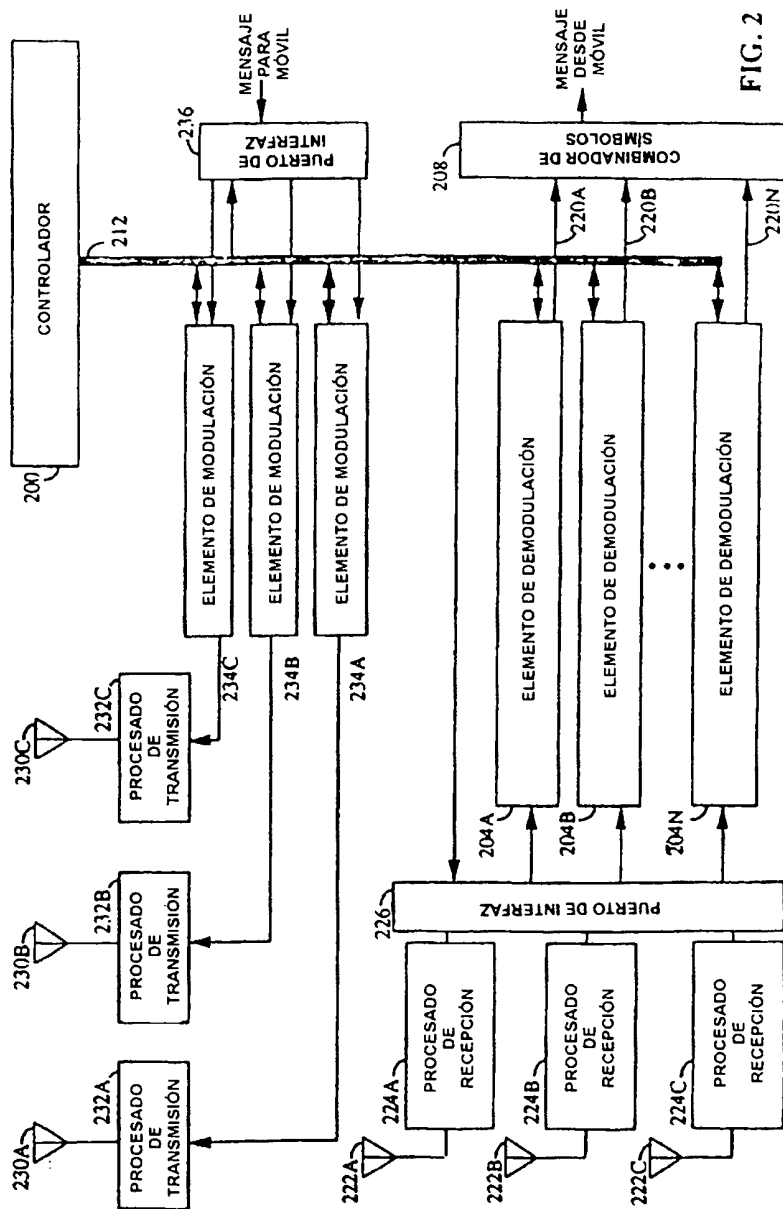


FIG. 2