

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 761 577**

51 Int. Cl.:

H04W 72/08 (2009.01)

H04W 16/24 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2007** **E 14290184 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2019** **EP 2811803**

54 Título: **Método para realizar la asignación de recursos en una red de comunicación inalámbrica y estación base**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.05.2020

73 Titular/es:

**ALCATEL LUCENT (100.0%)
Site Nokia Paris Saclay, Route de Villejust
91620 Nozay, FR**

72 Inventor/es:

**SCHAEPPERLE, JOERG y
MÜNZNER, ROLAND**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 761 577 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método para realizar la asignación de recursos en una red de comunicación inalámbrica y estación base

5 Antecedentes de la invención

10 La presente invención se refiere a un método para realizar la asignación de recursos a un terminal móvil en una red de comunicación inalámbrica, comprendiendo dicha red de comunicación inalámbrica una pluralidad de estaciones base, cada una de dicha pluralidad de estaciones base que sirven a una célula, cada célula comprende una pluralidad de sectores.

La invención se refiere además a una pluralidad de estaciones base para realizar dicho método y a una red de comunicación inalámbrica que comprende dicha pluralidad de estaciones base.

15 Debido a la creciente popularidad de la comunicación inalámbrica, especialmente comunicación inalámbrica de banda ancha de alta velocidad, los sistemas de comunicación inalámbrica que comprenden esquemas de acceso múltiple eficientes en ancho de banda son de particular interés. Los sistemas inalámbricos son sistemas de medios compartidos. Hay un ancho de banda disponible que debe compartirse entre todos los usuarios del sistema. Por lo tanto, se desea que sistemas de acceso inalámbricos, especialmente de radio, deben ser lo más eficientes posible para maximizar el número de usuarios que pueden ser atendidos y maximizar las velocidades de datos a las que se presta el servicio.

20 Las redes de acceso inalámbrico típicas, especialmente de radio, se implementan como los llamados sistemas celulares que comprenden una pluralidad de células, servidas por estaciones base, que son controladas por controladores de red de radio. Las estaciones base se comunican a través de uno o más enlaces inalámbricos con uno o más terminales móviles, que se encuentran dentro del área de servicio celular. El área de servicio celular de una estación base es la célula que recibe servicio de dicha estación base. La célula puede dividirse en varios sectores, cada uno de los cuales consiste en un transceptor con una o varias antenas y cadenas de RF y un área, un llamado sector, normalmente servido por ese transceptor. Un terminal móvil puede ser, por ejemplo, un ordenador móvil, un teléfono móvil o cualquier dispositivo móvil o incluso fijo que pueda comunicarse de forma inalámbrica.

25 También se sabe en la técnica que un sistema inalámbrico celular puede experimentar problemas de interferencia intracelular y/o intercelular que limitan la capacidad del sistema. La interferencia intracelular es la interferencia experimentada por un usuario causada por otros usuarios que se comunican dentro de la misma célula. La interferencia entre células se define como la interferencia experimentada por un usuario que es causada por otros usuarios que se comunican en células distintas de la que se encuentra el usuario. La interferencia entre células está especialmente presente en los bordes de las células.

30 En la Solicitud de Patente Europea EP 1594260 A1, se presenta un método para la coordinación de interferencia entre células que emplea planificación de potencia en un sistema de comunicación por radio que emplea técnicas de portadora múltiple tales como OFDM (Multiplex de División de Frecuencia Ortogonal). En este método, en cada célula se identifica una región celular de borde y una región celular interna. La planificación de energía se aplica a los terminales que se comunican desde la región de célula de borde de una célula.

35 En las redes de acceso inalámbrico de banda ancha actuales, la cobertura y el rendimiento están limitados por la interferencia de canal conjunto. La interferencia de canal conjunto puede deberse a la interferencia intracelular o a la interferencia intercelular. En los sistemas OFDM, la interferencia de canal conjunto suele estar causada por la interferencia entre células. La cobertura y el rendimiento están especialmente limitados por la interferencia de canal conjunto en las redes de comunicación por radio donde el conjunto completo de recursos de radio puede asignarse potencialmente en todos los puntos del área de la red inalámbrica. Esas redes también se conocen como redes de reutilización de frecuencia 1. La reutilización de frecuencia en general describe una asignación de conjuntos de frecuencia también llamados canales a las células basándose en un patrón predeterminado. En los sistemas de reutilización de frecuencia 1, se asignan los mismos conjuntos de frecuencias o canales a todas las células del sistema.

40 El documento US 2004/0176097 A1 divulga una asignación de subcanales de canales MIMO de una red inalámbrica.

El documento US 2005/272432 A1 divulga la reutilización común intracelular para un sistema de comunicación inalámbrico.

45 El documento US 7 110 785 B1 describe la realización de control de potencia en un sistema de comunicaciones móviles.

Objetivo de la invención

50 El objetivo de la invención es aumentar la cobertura y el rendimiento en redes de comunicación inalámbricas, especialmente en redes de reutilización de frecuencia 1. Es otro objetivo de la invención proporcionar una pluralidad

de estaciones base en una red de comunicación inalámbrica que proporciona una mayor cobertura y rendimiento. Es otro objetivo de la invención proporcionar una red de comunicación inalámbrica, especialmente una red de reutilización de frecuencia 1, con mayor cobertura y rendimiento.

5 Sumario de la invención

Estos objetivos y otros que aparecen a continuación se logran, en un primer aspecto de la invención, por un método para realizar la asignación de recursos a un terminal móvil de acuerdo con la reivindicación 5 y, en un segundo aspecto de la invención, una estación base de acuerdo con la reivindicación 1.

10 La cobertura y el rendimiento en una red de comunicación inalámbrica, especialmente una red de comunicación por radio, se incrementan coordinando las transmisiones entre diferentes estaciones base y diferentes sectores de dicha estación base. Un terminal móvil se comunica con una o más estaciones base a través de uno o más enlaces inalámbricos. El canal inalámbrico en una red de comunicación inalámbrica o el canal de radio en una red de comunicación de radio es un recurso compartido entre varios terminales que se comunican usando dicha red de comunicación inalámbrica o de radio. Por lo tanto, los recursos inalámbricos o de radio deben asignarse a terminales móviles mediante módulos de asignación de recursos. En los sistemas OFDM, los recursos de radio son intervalos de tiempo o subportadoras en el dominio de la frecuencia. En los sistemas CDMA, los recursos de radio también pueden estar extendiendo códigos. Preferentemente, los módulos de asignación de recursos sirven a un sector de una célula cada uno. También es posible, que un módulo de asignación de recursos sirva a más de un sector de una célula, todos los sectores de una célula o incluso sectores de diferentes células. La coordinación de las transmisiones de diferentes estaciones base es especialmente útil en áreas (posiciones de terminal) donde los terminales reciben señales con una intensidad similar de diferentes estaciones base o diferentes estaciones base reciben la señal de un terminal con una intensidad similar. En los sistemas convencionales, esta es el área del borde de la célula y las diferentes señales se interfieren entre sí. Servir a una terminal por diferentes sectores significa que las áreas del sector se superponen. La interferencia se reduce y la calidad de la señal mejora mediante la superposición constructiva.

Se mide la calidad del enlace de un enlace inalámbrico o enlaces inalámbricos entre un terminal móvil y una o más estaciones base. Dependiendo del resultado de esta medición, los recursos inalámbricos se asignan al terminal. Los recursos inalámbricos se asignan en uno o más sectores de servicio. Los sectores de servicio pueden ubicarse en una célula o en varias células de la red de comunicación. Entre los módulos de asignación de recursos asociados a los sectores de servicio de un terminal, debe coordinarse la asignación de recursos de radio. Una solución es determinar un módulo de asignación de recursos maestro. El módulo maestro de asignación de recursos asigna los recursos al terminal móvil en los sectores de servicio.

35 Otros métodos para la coordinación de la asignación de recursos de radio entre los módulos de asignación de recursos asociados a los sectores de servicio serían negociar entre los módulos de asignación de recursos o votar entre los módulos de asignación de recursos. Cada módulo puede, por ejemplo, hacer propuestas y los otros módulos de asignación de recursos pueden estar de acuerdo o en desacuerdo. Si todos los módulos de asignación de recursos están de acuerdo o la mayoría de ellos está de acuerdo, La propuesta se convierte en una decisión. El módulo de asignación de recursos asignado a un sector es responsable de coordinar las asignaciones de recursos para diferentes terminales en ese sector. Para evitar asignaciones múltiples no deseadas del mismo recurso, tiene, por ejemplo, que comunicarse con los módulos maestros de asignación de recursos responsables de esas asignaciones.

45 En cada uno de los sectores de servicio, los transmisores asociados a los sectores de servicio transmiten la misma información sobre los mismos recursos de radio al terminal móvil. En los sectores de servicio, los receptores asociados a los sectores de servicio reciben información del terminal móvil.

50 El número de transmisores que transmiten la misma información al terminal móvil y el número de receptores que procesan las señales recibidas desde el terminal móvil en la estación base de los sectores de servicio se seleccionan en función de las cualidades del enlace entre la estación móvil y diferentes estaciones base.

Las señales de enlace descendente de diferentes transmisores se agregan en el aire mediante la combinación de RF (radiofrecuencia). Esto es especialmente ventajoso para los sistemas OFDM. La señal de suma se puede recibir con una sola antena en el terminal. Al aplicar la invención, se obtiene una ganancia de rendimiento mediante el uso de una sola antena en el terminal móvil. No es necesario procesar más en el terminal móvil para lograr la ganancia.

60 Según otra realización preferida de la invención, las señales de enlace ascendente recibidas por diferentes receptores se combinan en una estación base maestra. Una estación base maestra puede ser la estación base que comprende dicho módulo de asignación de recursos maestros. La combinación de las señales recibidas por diferentes receptores se realiza preferentemente usando procesamiento de señal.

65 Las señales de enlace descendente transmitidas por los transmisores asociados a los sectores de servicio están codificadas previamente de tal manera que se superponen ventajosamente en el receptor o pueden ser procesadas por el receptor de tal manera que se logre una ganancia de rendimiento. La codificación previa se puede hacer, por ejemplo, de tal manera que las diferentes señales que lleguen al receptor tengan la misma fase en cada subportadora

en todo momento o de tal manera que, basándose en las estadísticas promedio de los canales, aumente la probabilidad de superposición constructiva.

5 El módulo de asignación de recursos es un módulo de capa 2, preferentemente una instancia de control de acceso a medios (MAC). El intercambio de información entre los diferentes módulos de acceso de radio puede realizarse sobre la capa 2 o la capa 3.

10 Se miden los requisitos de tráfico de los enlaces inalámbricos entre dicho terminal móvil y las estaciones base. La asignación de los recursos inalámbricos se realiza también teniendo en cuenta los requisitos de tráfico medidos.

15 Preferentemente, el módulo maestro de asignación de recursos se determina entre los módulos candidatos de asignación de recursos. Los módulos de asignación de recursos candidatos son los módulos de asignación de recursos asociados a uno o más sectores de servicio. Para cada recurso de radio (intervalo de tiempo/frecuencia) se puede determinar un módulo de asignación de recursos maestros diferente, dependiendo de la asignación de recursos de frecuencia a terminales. Por lo general, se requiere un módulo de asignación de recursos maestros por terminal. Coordina las asignaciones de recursos en los módulos de asignación de recursos de todos los sectores que sirven al terminal y asigna todos los recursos utilizados para dicho terminal.

20 La pluralidad de estaciones base en una red de comunicación inalámbrica están adaptadas para medir la calidad del enlace de un enlace inalámbrico o enlaces inalámbricos a un terminal móvil. La pluralidad de estaciones base comprende medios para determinar uno o más sectores de servicio y medios para determinar un módulo maestro de asignación de recursos. Los sectores de servicio están ubicados en las células que están siendo atendidas por dicha pluralidad de estaciones base. Los sectores de servicio se determinan de acuerdo con la calidad de enlace medida al terminal móvil. El módulo de asignación de recursos maestros asigna recursos inalámbricos al terminal móvil. Asigna recursos de los sectores de servicio. El módulo maestro de asignación de recursos es uno de los módulos de asignación de recursos asociados a los sectores de servicio.

30 La pluralidad de estaciones base está comprendida preferentemente en una red de reutilización de frecuencia 1. Por lo tanto, todas las estaciones base de la red asignan los mismos recursos de frecuencia.

Los módulos de asignación de recursos son módulos de capa 2, preferentemente instancias de control de acceso a medios (MAC).

35 La pluralidad de estaciones base están adaptadas para medir los requisitos de tráfico entre estaciones base y terminal móvil. Los requisitos de tráfico son requisitos relativos a la cantidad de datos que se transmitirán. Los requisitos de tráfico se miden además de la calidad del enlace de uno o más enlaces inalámbricos. La decisión sobre los sectores de células de servicio se toma según la calidad del enlace y los requisitos de tráfico.

40 La determinación de un módulo maestro de asignación de recursos se realiza mediante los módulos de asignación de recursos asociados a uno o más sectores de servicio. Los módulos de asignación de recursos están comprendidos en una o más estaciones base.

45 La red de comunicación inalámbrica, preferentemente una red de radio de reutilización de frecuencia 1, ofrece una mayor cobertura y rendimiento mediante la coordinación de la transmisión inalámbrica entre diferentes estaciones base y diferentes sectores de la estación base. Según una realización preferida de la invención, las estaciones base están conectadas por enlaces lógicos o físicos entre las estaciones base. Un enlace lógico podría ser un enlace a través de una red central. Un enlace físico puede ser un enlace directo hecho, por ejemplo, de cable, fibra, inalámbrico, radio, óptico, microondas, etc.

50 La pluralidad de estaciones base puede ser del mismo tipo. También es posible aplicar y coordinar diferentes tipos de estaciones base, por ejemplo, de diferentes estándares inalámbricos. Según otro aspecto de la invención, la cobertura y el rendimiento se optimizan seleccionando modos de operación apropiados. Un modo de operación se caracteriza por los sectores de servicio involucrados en la asignación de recursos al terminal móvil. El modo de operación se determina utilizando datos medidos de rendimiento del enlace y, opcionalmente, requisitos de tráfico por terminal móvil y enlace. Los requisitos de tráfico son, por ejemplo, las velocidades de datos requeridas por terminal móvil y enlace. El modo de operación se deriva de dichos datos medidos aplicando algoritmos apropiados. Dependiendo de los terminales móviles, las diferentes ubicaciones de los terminales móviles y las diferentes calidades de enlace y requisitos de velocidad de datos, se pueden aplicar diferentes modos de operación a diferentes terminales móviles.

60 La red de comunicación inalámbrica (en la que se realiza el método de asignación de recursos) comprende una pluralidad de estaciones base, cada una de dicha pluralidad de estaciones base que sirven a una célula, cada célula comprende una pluralidad de sectores. Como se describe en el presente documento, el método comprende las etapas de medir la calidad del enlace de uno o más enlaces inalámbricos entre dicho terminal móvil y una o más de dicha pluralidad de estaciones base, asignar recursos inalámbricos a dicho terminal móvil en uno o más sectores de servicio, dichos sectores de servicio son uno o más de dicha pluralidad de sectores en una o más de dicha pluralidad de células.

La red de comunicación inalámbrica es una red de comunicación por radio donde el conjunto completo de recursos de radio puede asignarse potencialmente en todos los puntos del área de la red de comunicación por radio.

5 El método se caracteriza por medir los requisitos de tráfico de uno o más enlaces inalámbricos entre dicho terminal móvil y una o más de dicha pluralidad de estaciones base.

Alternativamente, el método se caracteriza por realizar un procesamiento de señal en las señales recibidas en una o más de dicha pluralidad de estaciones base desde el terminal móvil a través de uno o más enlaces inalámbricos.

10 Alternativamente, el método se caracteriza por realizar un procesamiento de señal en las señales recibidas en el terminal móvil a través de uno o más enlaces inalámbricos desde una o más de dicha pluralidad de estaciones base.

15 Cada célula comprende una pluralidad de módulos de asignación de recursos, cada uno de dicha pluralidad de módulos de asignación de recursos está asociado con al menos uno de dicha pluralidad de sectores, y mientras que la asignación de recursos es realizada por uno o más módulos de asignación de recursos asociados a dicho uno o más sectores de servicio.

20 El método divulgado comprende además la etapa de determinar un módulo maestro de asignación de recursos entre uno o más módulos de asignación de recursos asociados a dicho uno o más sectores de servicio, dicho módulo maestro de asignación de recursos realiza la asignación de recursos en coordinación con otros módulos de asignación de recursos involucrados a dicho terminal móvil en dichos sectores de servicio.

25 La determinación del módulo maestro de asignación de recursos se realiza mediante los módulos de asignación de recursos asociados a uno o más sectores de servicio.

Cada uno de dichos módulos de asignación de recursos puede ser una instancia de control de acceso a medios (MAC).

30 Cada una de dicha pluralidad de estaciones base sirve a una célula, y cada célula comprende una pluralidad de sectores. Cada una de dicha pluralidad de estaciones base está adaptada para medir la calidad de enlace de uno o más enlaces inalámbricos a un terminal móvil y comprende medios para determinar uno o más sectores de servicio, siendo dichos sectores de servicio uno o más de dicha pluralidad de sectores en una o más de dicha pluralidad de células. La asignación de recursos al terminal móvil se realiza en uno o más sectores de servicio.

35 La pluralidad de estaciones base puede ser estaciones base de una red de comunicación por radio donde el conjunto completo de recursos de radio puede asignarse potencialmente en todos los puntos en el área de la red de comunicación por radio.

40 Cada una de dicha pluralidad de estaciones base está adaptada para medir los requisitos de tráfico de uno o más enlaces inalámbricos a dicho terminal móvil.

45 La pluralidad de estaciones base puede caracterizarse por medios para realizar el procesamiento de la señal en las señales recibidas desde el terminal móvil a través de uno o más enlaces inalámbricos. De lo contrario, la pluralidad de estaciones base puede caracterizarse por realizar un procesamiento previo de señal en las señales transmitidas al terminal móvil a través de uno o más enlaces inalámbricos.

50 Cada célula comprende una pluralidad de módulos de asignación de recursos, cada uno de dicha pluralidad de módulos de asignación de recursos está asociado con al menos uno de dicha pluralidad de sectores, mientras que la asignación de recursos es realizada por uno o más módulos de asignación de recursos asociados a dicho uno o más sectores de servicio.

55 La pluralidad de estaciones base se caracterizan por medios para determinar un módulo maestro de asignación de recursos entre uno o más módulos de asignación de recursos asociados a dicho uno o más sectores de servicio, dicho módulo maestro de asignación de recursos realiza la asignación de recursos a dicho terminal móvil en uno o más sectores de servicio. La determinación del módulo maestro de asignación de recursos se realiza mediante los módulos de asignación de recursos asociados a uno o más sectores de servicio.

Cada uno de dichos módulos de asignación de recursos puede ser una instancia de control de acceso a medios (MAC).

60 Como se describe en el presente documento, una red de comunicación inalámbrica puede comprender una pluralidad de estaciones base de acuerdo con lo anterior.

La red de comunicación inalámbrica puede ser una red de radio donde el conjunto completo de recursos de radio puede asignarse potencialmente en todos los puntos en el área de la red inalámbrica.

65

Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas de la invención serán evidentes en la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención ilustradas por los dibujos adjuntos dados a modo de ilustraciones no limitantes. Se pueden usar los mismos números de referencia en diferentes figuras de los dibujos para identificar los mismos elementos o elementos similares.

La figura 1 muestra el resumen esquemático sobre una red de comunicación inalámbrica que comprende tres estaciones base y tres células,

La figura 2 muestra una visión general esquemática sobre una red de comunicación inalámbrica que comprende siete células y siete estaciones base correspondientes,

La figura 3 muestra una descripción esquemática sobre una red de comunicación inalámbrica con sectores,

La figura 4 muestra una visión general esquemática sobre una red de comunicación inalámbrica con áreas que comprenden sectores,

La figura 5 muestra una visión general sobre una red de comunicación inalámbrica con trece células y trece estaciones base correspondientes con áreas que comprenden sectores,

La figura 6 muestra una visión general sobre una red de comunicación inalámbrica que comprende siete células y siete estaciones base con áreas que comprenden partes de sectores de células.

Descripción detallada de la invención

En la figura 1 se muestra una descripción esquemática de una red inalámbrica de telecomunicaciones que comprende tres células C0, C1 y C2 y las estaciones base correspondientes BS0, BS1 y BS2. Las estaciones base BS0, BS1 y BS2 están conectadas por enlaces 20. Los enlaces 20 pueden ser enlaces lógicos o físicos entre las estaciones base BS0, BS1 y BS2. Un enlace lógico es, por ejemplo, un enlace a través de la red central. El enlace físico es una conexión directa entre las estaciones base, por ejemplo, cable, fibra, inalámbrico, óptico, microondas, inalámbrico, radio, etc. La figura 1 también muestra un terminal móvil conectado a las estaciones base BS0, BS1 y BS2 sobre enlaces inalámbricos 14. Los enlaces 20 entre las estaciones base BS0, BS1, BS2 puede transportar información útil para ser transmitida al terminal móvil 12 o para ser recibida desde el terminal móvil 12. Los enlaces 20 también pueden transportar información requerida para la asignación de recursos inalámbricos, por ejemplo, asignación de recursos de radio, ya sea en forma de información en tiempo real o estadísticas de señales. En una realización preferida de la invención, los enlaces 20 son locales, lo que significa que se encuentran entre estaciones base directamente vecinas.

En la figura 2 se muestra una red de comunicación inalámbrica. La red de comunicación inalámbrica comprende 7 células C0, C1, C2, C3, C4, C5 y C6 y las estaciones base correspondientes BS0, BS1, BS2, BS3, BS4, BS5 y BS6. Las estaciones base vecinas están conectadas por enlaces 20. En el ejemplo mostrado en la figura 2, cada célula se divide en seis sectores. La célula C0 se divide, por ejemplo, en los sectores SEC0.2, SEC0.1, SEC0.0 y tres sectores SEC0. La célula C1 se divide, por ejemplo, en seis sectores SEC1.0, SEC1.1, y cuatro sectores SEC1. La célula C2 se divide, por ejemplo, en seis sectores SEC2.0, SEC2.1 y cuatro sectores SEC2. La célula C3 se divide, por ejemplo, en seis sectores SEC3. La célula C4 se divide, por ejemplo, en seis sectores SEC4. La célula C5 se divide, por ejemplo, en seis sectores SEC5. La célula C6 se divide, por ejemplo, en seis sectores SEC6.

Asignación de recursos en las células C0, C1, C2, C3, C4, C5 y C6 se realiza por sector de la célula. En una realización preferida de la invención, un módulo de asignación de recursos está asociado con cada sector. En una realización preferida de la invención, cada sector es servido por un transmisor y un receptor en la estación base. Por supuesto, un sector puede ser atendido por más de un receptor y/o más de un transmisor o un transmisor/receptor con múltiples antenas.

En una realización preferida de la invención, las instancias de control de acceso a medios de capa 2 actúan como módulos de asignación de recursos. Los datos de rendimiento del enlace y los requisitos de tráfico se miden por terminal y por enlace inalámbrico 14 en las estaciones base BS0, BS1, BS2, BS3, BS4, BS5 y BS6.

La red puede funcionar en diferentes modos de operación, caracterizado por los mapeos de sectores incluidos sus transceptores, módulos de asignación de recursos y recursos inalámbricos a terminales en un momento dado. Los diferentes modos de operación también se caracterizan por la cantidad de sectores y módulos de asignación de recursos que sirven a un terminal y sus interacciones. La cobertura y el rendimiento se optimizan seleccionando modos de operación apropiados usando datos de rendimiento de enlace medidos por enlace 14 y requisitos de tráfico por terminal de usuario 12 y algoritmos apropiados para derivar los modos de operación para diferentes terminales móviles 12 en diferentes ubicaciones con diferentes calidades de enlace y requisitos de tarifa de datos diferentes. Los requisitos de tráfico son, por ejemplo, las velocidades de datos requeridas por terminal de usuario 12, es decir, por enlace lógico

entre terminal y red que comprende uno o más enlaces de radio 14. Cada una de las estaciones base BS0, BS1, BS2, BS3, BS4, BS5, BS6, BS7, BS8, BS9, BS10, BS11 y BS12 mostradas en una de las figuras 1 a 6 están adaptadas para realizar el método inventivo.

5 Cada una de las estaciones base BS0 a BS12 tiene medios para medir la calidad del enlace de los enlaces 14 a los terminales móviles 12. Cada una de las estaciones base BS0 a BS12 tiene medios para medir los requisitos de tráfico por enlace 14. Cada estación base BS0 a BS12 también tiene medios para recopilar información de calidad para enlaces 14 medidos por estaciones base vecinas para el mismo terminal móvil 12 y tiene medios para recopilar información de requisitos de tráfico para un terminal móvil 12 medido por las estaciones base vecinas.

10 Cada una de las estaciones base BS0 a BS12 puede tener medios para determinar, en cooperación con otras estaciones base, un módulo maestro de asignación para tomar decisiones de programación. El módulo maestro de asignación de recursos realiza una asignación de recursos para un terminal móvil 12. Cada estación base BS0 a BS12 está adaptada para ejecutar la asignación de recursos realizada por el módulo maestro de asignación de recursos.
15 Esto significa que cada estación base BS0 a BS12 ejecuta uno de varios modos de operación para la asignación de recursos por terminal dependiendo de las cualidades del enlace y los requisitos de tráfico. Cada estación base BS0 a BS12 también está adaptada para distribuir información útil para ser transmitida a un terminal móvil 12 a varias estaciones base vecinas y está adaptada para recopilar información útil recibida por las estaciones base vecinas desde un terminal móvil 12. Cada estación base BS0 a BS12 también está adaptada para procesar y combinar la información útil recibida de las estaciones base vecinas.

En una realización preferida de la invención, cada estación base sirve a un sector por exactamente una antena. En otra realización preferida de la invención, cada estación base sirve a un sector mediante múltiples antenas. En esta realización, cada estación base BS0 a BS12 tiene medios para procesar múltiples señales de antena para cada enlace inalámbrico 14 entre la estación base y el terminal móvil 12. Las topologías mixtas también son posibles con algunos sectores atendidos exactamente por una antena y otros sectores atendidos por múltiples antenas. La antena única: es posible una combinación de múltiples antenas dentro de una célula o dentro de la red 10. También es posible que una célula tenga exactamente una antena por sector y otra célula tenga múltiples antenas por sector.

30 La combinación de señales en el enlace ascendente se puede hacer de varias maneras. Las señales enviadas por un terminal móvil 12 y recibidas por diferentes estaciones base BS, por ejemplo, pueden procesarse de las siguientes maneras.

35 De acuerdo con una realización de la invención, las señales se transportan a una ubicación común, por ejemplo, una de las estaciones base BS, antes de que se combinen las señales. El transporte a la ubicación común se realiza, por ejemplo, a través de la red 20, por ejemplo, la red fija, conectando las estaciones base BS. Las señales de radiofrecuencia (RF) se pueden agregar y procesar más como en el caso de una estación base única. Las señales de RF recibidas también se pueden convertir a la banda base y agregar en la banda base sin más procesamiento previo. Otra posibilidad es agregar las señales de la banda base con pesos. Los pesos pueden, por ejemplo, depender de las intensidades de la señal. Las señales de banda base también se pueden procesar previamente, por ejemplo ecualizar y luego agregar. Preferentemente, las señales de la banda base se agregan con pesos y/o se ecualizan y luego se agregan.

45 El procesamiento previo de las señales también puede tener lugar en el transmisor del terminal móvil 12.

De acuerdo con otra realización de la invención, la señal más fuerte se selecciona en la recepción, convertida a la banda base y transportada a la ubicación común para su posterior procesamiento. Por ejemplo, corrigiendo de errores. De acuerdo con otra realización, las señales recibidas se convierten a la banda base. Las señales de banda base se demodulan y/o decodifican individualmente y los datos demodulados/decodificados se transportan a una ubicación común. Procesamiento adicional, por ejemplo, corrección de errores, tiene lugar luego en la ubicación común. Preferentemente, las señales se demodulan y decodifican individualmente y solo los datos que se pueden decodificar sin errores se transportan a la ubicación común.

55 En la dirección del enlace descendente desde la una o más estaciones base sobre el uno o más enlaces inalámbricos 14, las señales siempre se agregan preferentemente en el aire. Si el terminal tiene solo una antena, especialmente en el caso de OFDM, la señal de suma puede recibirse y procesarse como una señal de ruta múltiple convencional. En este caso, puede ser ventajoso procesar previamente las señales en uno o más transmisores de estación base. El procesamiento previo en una o más estaciones base se puede hacer de tal manera, que, dependiendo de las condiciones del canal, se combinan coherentemente en la banda de frecuencia completa. El procesamiento previo no es necesario para lograr una ganancia de rendimiento, pero puede aumentar la ganancia. Si el terminal móvil 12 tiene más de una antena, los componentes de la señal suma pueden separarse, por ejemplo, de acuerdo con su dirección de llegada y procesados de manera similar a las señales de enlace ascendente.

65 Una realización preferida del método inventivo para la asignación de recursos seleccionando diferentes modos de operación comprende las siguientes etapas. En primer lugar, la calidad del enlace de los enlaces 14, desde y hacia varios terminales móviles diferentes 12 se mide a través de diferentes estaciones base. En segundo lugar, los

requisitos de tráfico para el terminal móvil 12 se miden o determinan de otra manera. Luego, se calcula un criterio para el rendimiento del sistema, por ejemplo, el rendimiento promedio por área, para diferentes modos de operación. Las áreas comprenden una o más partes de sectores o uno o más sectores. Luego se selecciona un modo de operación que maximiza el criterio de rendimiento del sistema. La optimización se puede hacer por rendimiento promedio como se describe anteriormente o para algún otro criterio o criterios.

En el ejemplo mostrado en la figura 3, que muestra un posible modo de operación, cada uno de los sectores de la célula C0, SEC0.0 SEC0.1 SEC0.2 y tres sectores SEC0, es servido por la estación base BS0 y exactamente un módulo de asignación de recursos. El módulo de asignación de recursos en servicio que realiza la asignación de recursos es, en el ejemplo que se muestra en la figura 3, el módulo de asignación de recursos asociado con el sector en el que está ubicado el terminal móvil 12. El sector sombreado SEC2.0 en la célula C2 es servido por el módulo de asignación de recursos asociado con el sector SEC2.0 de la estación base BS2. Un terminal móvil 12 que se encuentra en el sector SEC1.0 de la célula C1 es servido por el módulo de asignación de recursos asociado con el sector SEC1.0 en la estación base BS1. En este modo de asignación de recursos, la cobertura es limitada debido a la interferencia en las fronteras de los sectores.

Las zonas sombreadas A0, A1, A2, A3, A4 y A5 mostrados en la figura 4, que muestra un segundo modo de operación, comprenden 3 sectores. El área A0, por ejemplo, comprende un sector de la célula C6, un sector de la célula C1 y un sector de la célula C0. El área A1, por ejemplo, comprende uno de los sectores originales de la célula C2, un sector de la célula C1 y un sector de la célula C0. Puede verse como un nuevo sector al que sirven tres estaciones base. Resultó de ampliar el alcance de los sectores originales y combinarlos en uno. El área A2, por ejemplo, comprende un sector de la célula C2, un sector de la célula C3 y un sector de la célula C0. Tres sectores con sus transceptores y tres módulos de asignación de recursos están involucrados en el servicio de cada una de estas áreas. Para el área A1, por ejemplo, este es el módulo de asignación de recursos en la estación base BS1 que da servicio al sector SEC1.0, el módulo de asignación de recursos en la estación base BS2 que da servicio al sector SEC2.0 y el módulo de asignación de recursos en la estación base BS0 que da servicio al sector SEC0.0. La información sobre y desde los módulos de asignación de recursos y partes de los datos útiles debe intercambiarse entre las estaciones base involucradas en la asignación de recursos para las áreas sombreadas. Para el enlace descendente, se puede utilizar la combinación de radiofrecuencia (RF) en el aire. Para sistemas OFDM, por ejemplo, la combinación de RF en el aire puede realizarse, por ejemplo, con el retardo de propagación relativo dentro del prefijo cíclico. La señal de suma puede recibirse con una antena y procesarse como una señal desde una sola estación base, siempre que la diferencia de retardo de propagación esté dentro de la duración del prefijo cíclico. Los componentes de diferentes estaciones base buscan el receptor como componentes de múltiples rutas debido a los reflejos. Un receptor OFDM está diseñado para manejar tales señales de múltiples trayectorias. Para otros sistemas como, por ejemplo, CDMA, puede ser necesaria sincronización. Para el enlace ascendente, se puede aplicar la selección o combinación de banda base de las señales recibidas por diferentes sectores. Esto se puede hacer de manera coherente o no coherente.

En el modo de operación que se muestra en la figura 4, la cobertura aumenta en comparación con el modo de operación en la figura 3 al mejorar la relación señal-ruido-interferencia (SINR) en ubicaciones que se encuentran en el interior de las regiones de la figura 4 pero en las fronteras de las regiones en la figura 3. Pero el rendimiento por área para este modo de operación puede reducirse en comparación con el primer modo de operación debido a un área más grande para la asignación de recursos y al mayor número de sectores de servicio por terminal. Esto se debe al hecho de que un módulo maestro de asignación de recursos asigna un recurso inalámbrico, por ejemplo, recurso de radio, una vez por área servida. En el ejemplo dado en la figura 4, esto significa que un recurso inalámbrico, por ejemplo, recurso de radio, se asigna una vez para tres sectores originales que están comprendidos en un área. El problema de la reducción del rendimiento cuando se usa este modo de operación en la célula completa se abordará más adelante con el método descrito en la figura 6. Ahí, los modos de operación se seleccionan de manera tal que aumenta el rendimiento general.

En la figura 5, se muestra un tercer ejemplo de un modo de operación. La parte de la red que se muestra en la figura 5 comprende trece células, C0, C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11 y C12, con sus estaciones base correspondientes, BS0, BS1, BS2, BS3, BS4, BS5, BS6, BS7, BS8, BS9, BS10, BS11 y BS12. Se muestran las áreas sombreadas A10, A11, A12, A13, A14 y A15. Cada área comprende seis sectores de cuatro células diferentes. El área A10, por ejemplo, comprende un sector de la célula C8, uno de los sectores SEC1 de la célula C1, uno de los sectores SEC2 de la célula C2 y sectores SEC1.0, SEC2.0 y sector SEC0.0. Entre los seis módulos de asignación de recursos asociados a los seis sectores del área A10, se determina un módulo de asignación de recursos maestros. Lo mismo se aplica a las otras áreas A11 a A15. Un recurso inalámbrico, por ejemplo, recurso de radio, se asigna una vez en los seis sectores. Esto mejora el SINR en otros lugares, pero puede reducir el rendimiento por área A10, A11, A12, A13, A14 o A15. El modo de operación que se muestra en la figura 5 aumenta la cobertura, especialmente para los usuarios en la línea directa entre dos estaciones base vecinas directas (por ejemplo, BS2 y BS3). Para aumentar la cobertura en la línea directa entre BS0 y BS3, se puede elegir otro modo de operación que involucra estaciones base BS0, BS2, BS3 y BS4 en el servicio de un terminal.

En la figura 6 se muestra un ejemplo de coordinación intercelular. En este ejemplo mostrado, se elige un modo de operación que depende de la ubicación del terminal móvil 12. La ubicación de un terminal móvil 12 dentro de una célula se determina midiendo la calidad del enlace 14. La calidad del enlace se mide preferentemente por una o más

estaciones base. La información sobre la calidad del enlace se intercambia entre las estaciones base a través de los enlaces 20. Las estaciones base BS0, BS1 y BS2 tienen enlaces 20 entre ellas. Para mejorar la visibilidad de esos enlaces 20 entre las estaciones base BS0, BS1 y BS2 no se muestran en la figura 6 pero están presentes. Por ejemplo, se muestran en la figura 1.

5 Si un terminal móvil 12 está dentro del área 70 que se muestra en la figura 6, se aplica un modo de operación como se describe con referencia a la figura 4. El área 70 cubre partes de los sectores SEC0.0, SEC1.0 y SEC2.0. El terminal es servido por los sectores SEC0.0, SEC1.0 y SEC2.0. Los tres módulos de asignación de recursos involucrados en la asignación de recursos son el módulo de asignación de recursos asociado con el sector SEC0.0, el módulo de asignación de recursos asociado con el sector SEC2.0 y el módulo de asignación de recursos asociado con el sector SEC1.0. Esos tres módulos de asignación de recursos coordinan la asignación de recursos, por ejemplo, determinando un módulo maestro de asignación de recursos que coordina la asignación de recursos. Los tres módulos de asignación de recursos involucrados en la asignación de recursos, si un terminal móvil 12 está ubicado en el área 70, están ubicados en las estaciones base BS0, BS1 y BS2. Si un terminal móvil 12 está ubicado en una de las áreas 62, 64 o 60, entonces se aplica un modo de operación que se ha descrito con referencia a la figura 3. Si un terminal móvil 12 está ubicado dentro de una de las áreas 60, 62 o 64, entonces es servido por un sector y un módulo de asignación de recursos realiza la asignación de recursos para este terminal móvil. Si el terminal móvil está dentro del área 60, entonces está dentro del sector SEC0.0 y la asignación de recursos se realiza mediante el módulo de asignación de recursos asociado con el sector SEC0.0 en la estación base BS0. Si el terminal móvil 12 está ubicado dentro del área 20 62, entonces está dentro del sector SEC1.0. La asignación de recursos se realiza mediante el módulo de asignación de recursos asociado con el sector SEC1.0. Este módulo de asignación de recursos está en la estación base BS1. Si el terminal móvil 12 está ubicado dentro del área 64, entonces el terminal móvil 12 está ubicado dentro del sector SEC2.0, la asignación de recursos la realiza el módulo de asignación de recursos asociado con el sector SEC2.0. Este módulo de asignación de recursos está en la estación base BS2.

25 Preferentemente, el modo de operación de un terminal está determinado por las mediciones de calidad del enlace. Las áreas en la figura 6 muestran regiones donde las cualidades del enlace son normalmente de modo que el modo de operación correspondiente sea apropiado. En operaciones reales, las áreas pueden ser diferentes, por ejemplo, dependiendo de las condiciones geográficas.

30 Preferentemente, la selección del modo de operación se basa en estadísticas a largo plazo del canal, por ejemplo, pérdida media de ruta, que varía solo lentamente con la posición del terminal y no tan rápido como el estado del canal instantáneo debido al desvanecimiento rápido. Estas estadísticas están correlacionadas con la posición del terminal.

35 Si el terminal móvil 12 está ubicado en una de las áreas 50, 52 o 54, entonces se aplica un modo de operación que se ha descrito con referencia a la figura 5. En la asignación de recursos para el área 50, por ejemplo, están involucrados seis sectores con sus transceptores y seis módulos de asignación de recursos. Están involucrados los módulos de asignación de recursos asociados a uno de los sectores SEC8 de la célula C8 con uno de los sectores SEC1 de la célula C1, uno de los sectores SEC2 de la célula C2 y con los sectores SEC1.0, SEC2.0 y SEC0.0. Entre esos seis 40 módulos de asignación de recursos, se determina un módulo maestro de asignación de recursos que realiza la asignación de recursos. Se aplica el mismo caso, cuando el terminal móvil 12 está ubicado dentro del área 52 o del área 54.

45 Hablando en general, se selecciona un modo de operación dependiendo de las cualidades del enlace. Preferentemente, los modos se usan con un alto rendimiento promedio por área, es decir, un bajo número de sectores de servicio. Donde sea necesario, los modos con un mayor número de sectores de servicio se utilizan para aumentar la cobertura y el rendimiento promedio del borde de la célula. Dependiendo de las cualidades del enlace y la situación de interferencia, el recurso inalámbrico, por ejemplo, recursos de radio, se asignan a un terminal móvil 12 y deben reservarse en 1, 3 o 6 sectores. Las estaciones base involucradas en la asignación de recursos intercambian la información necesaria a través de los enlaces 20. El método descrito aumenta la cobertura y al mismo tiempo aumenta el rendimiento promedio del sistema por área.

50 Al mismo tiempo, la potencia total transmitida por área puede permanecer igual y los sitios de antena también pueden permanecer iguales. Una antena en el terminal móvil 12 puede ser suficiente. Esto reduce el coste en el terminal móvil 55 12.

Una antena por sector también puede ser suficiente, pero también se pueden usar múltiples tecnologías de antena. Las tecnologías de múltiples antenas que se pueden aplicar comprenden, por ejemplo, la formación de haces, múltiples 60 entradas múltiples técnicas de salida, incluyendo, por ejemplo, múltiples antenas de célula/sector o múltiples antenas de usuario. El uso de estas tecnologías de antena múltiple puede aumentar el rendimiento mediante la multiplexación espacial dentro de las áreas.

La invención ofrece una cobertura mejorada en la red de comunicación inalámbrica 10 y al mismo tiempo mejora el rendimiento promedio por célula. Se pueden usar los mismos sitios de antena que las soluciones actuales. La invención puede aplicarse para aumentar la cobertura y el rendimiento utilizando los mismos sitios de antena. La potencia de 65 transmisión total dentro de una célula puede permanecer igual. Recursos inalámbricos, por ejemplo, recursos de radio,

5 se utilizan mejor y el rendimiento se distribuye de manera más uniforme entre diferentes terminales móviles 12 con diferentes calidades de enlace de enlaces 14. El conjunto completo de recursos inalámbricos, por ejemplo, recursos de radio, puede estar disponible en todos los puntos del área de la red inalámbrica. Esto permite una verdadera reutilización de frecuencia 1 ya que la invención realiza la coordinación de interferencia dentro de la red de comunicación inalámbrica 10.

10 Según otro aspecto de la invención, los enlaces 20 entre las estaciones base se pueden usar para la coordinación de interferencia entre células. Los enlaces 20 pueden usarse para la coordinación del tráfico entre las células. Esto permite la combinación de señales hacia y desde diferentes estaciones base utilizando el procesamiento de señales. Es posible una combinación coherente de señales. Se pueden superar las limitaciones de capacidad o cobertura. La distribución espacial de la relación señal/ruido en las células se puede mejorar.

REIVINDICACIONES

1. Una estación base (BS0-BS12) en una red de comunicación (10), que están configuradas para medir la calidad del enlace de los enlaces inalámbricos (14) entre un terminal móvil (12) y al menos la estación base (BS0-BS12), comprendiendo la estación base un primer y un segundo módulo de asignación de recursos, en donde al menos uno de los módulos de asignación de recursos primero y segundo está adaptado para realizar la asignación de recursos inalámbricos al terminal móvil (12) en al menos un primer y un segundo sector de servicio (SEC0-SEC6) de al menos una célula (C0-C6) de la red de comunicación, utilizando las cualidades del enlace, estando adaptados los módulos de asignación de recursos primero y segundo para servir al primer y al segundo sectores respectivamente, y en donde uno de dichos módulos de asignación de recursos primero y segundo es un módulo de asignación de recursos maestro para el terminal móvil, y el módulo de asignación maestro está configurado para asignar recursos inalámbricos al terminal móvil en al menos los sectores de servicio primero y segundo, que utilizan cualidades de enlace medidas que son medidas en la estación base.
2. La estación base de la reivindicación 1, en la que los módulos de asignación de recursos primero y segundo están adaptados para determinar el módulo de asignación de recursos maestro para cada recurso de radio, dependiendo de la asignación de recursos de frecuencia al terminal móvil.
3. La estación base de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, configurada además para medir los requisitos de tráfico de los enlaces inalámbricos, donde el al menos uno de los módulos de asignación de recursos primero y segundo está adaptado para asignar recursos inalámbricos utilizando los requisitos de tráfico.
4. La estación base de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, siendo el al menos un módulo de asignación de recursos un módulo de capa 2, preferentemente una instancia de control de acceso a medios, MAC.
5. Un método realizado por una estación base (BS0-BS10) en una red de comunicación (10), que comprende medir la calidad del enlace de los enlaces inalámbricos (14) entre un terminal móvil (12) y al menos una estación base, y asignar recursos inalámbricos al terminal móvil (12) en al menos un primer y un segundo sector de servicio (SEC) de al menos una célula (C0-C6) de la estación base (BS0-BS10) de la red de comunicación, utilizando las cualidades del enlace, los sectores primero y segundo atendidos por un primer y un segundo módulos de asignación de recursos de la al menos una célula respectivamente, en donde los recursos inalámbricos son asignados al terminal móvil por al menos uno de los módulos de asignación de recursos primero y segundo, y en donde uno de los módulos de asignación de recursos primero y segundo es un módulo de asignación de recursos maestro, que coordina la entrega de servicios de comunicaciones al terminal móvil, y asignando el módulo de asignación maestro recursos inalámbricos al terminal móvil en al menos el primer y el segundo sectores de servicio, utilizando cualidades de enlace medidas, que son medidas en la estación base, de modo que el módulo de asignación de recursos maestro coordina la entrega de servicios de comunicaciones al terminal móvil (12).
6. El método de la reivindicación 5, en el que en cada uno de los sectores primero y segundo los transmisores asociados al primer y al segundo sector transmiten la misma información en los mismos recursos de radio al terminal móvil.
7. El método de las reivindicaciones 5 o 6, en el que en cada uno de los sectores primero y segundo los receptores asociados al primer y al segundo sector de servicio reciben información del terminal móvil (12).
8. El método de la reivindicación 6, en el que las señales de enlace descendente transmitidas por los transmisores están codificadas previamente de modo que se superponen ventajosamente en el receptor o que pueden ser procesadas por el receptor de tal manera que se logre una ganancia de rendimiento.
9. El método de la reivindicación 6, en el que las señales de enlace descendente de diferentes transmisores se agregan en el aire, mediante el uso de la combinación de radiofrecuencia.
10. El método de la reivindicación 7, en el que las señales de enlace ascendente recibidas por diferentes receptores se combinan en una estación base maestra, que comprende al menos un módulo de asignación de recursos, que es un módulo de asignación de recursos maestro.
11. El método de cualquiera de las reivindicaciones 5 a 10, en el que la al menos una célula comprende una primera célula servida por la estación base y una segunda célula servida por una estación base vecina de la red de comunicación, realizándose la asignación de recursos inalámbricos al terminal móvil en el primer y en el segundo sector de servicio, y un tercer sector de servicio, comprendiendo la primera célula los sectores de servicio primero y segundo, comprendiendo la segunda célula el tercer sector, en donde el primer y el tercer sector están asociados al primer módulo de asignación de recursos, el segundo sector es servido por el segundo módulo de asignación de recursos, comprendiendo medir las cualidades del enlace recopilar información de calidad para los enlaces inalámbricos medidos por la estación base vecina para el terminal móvil.

Fig. 1

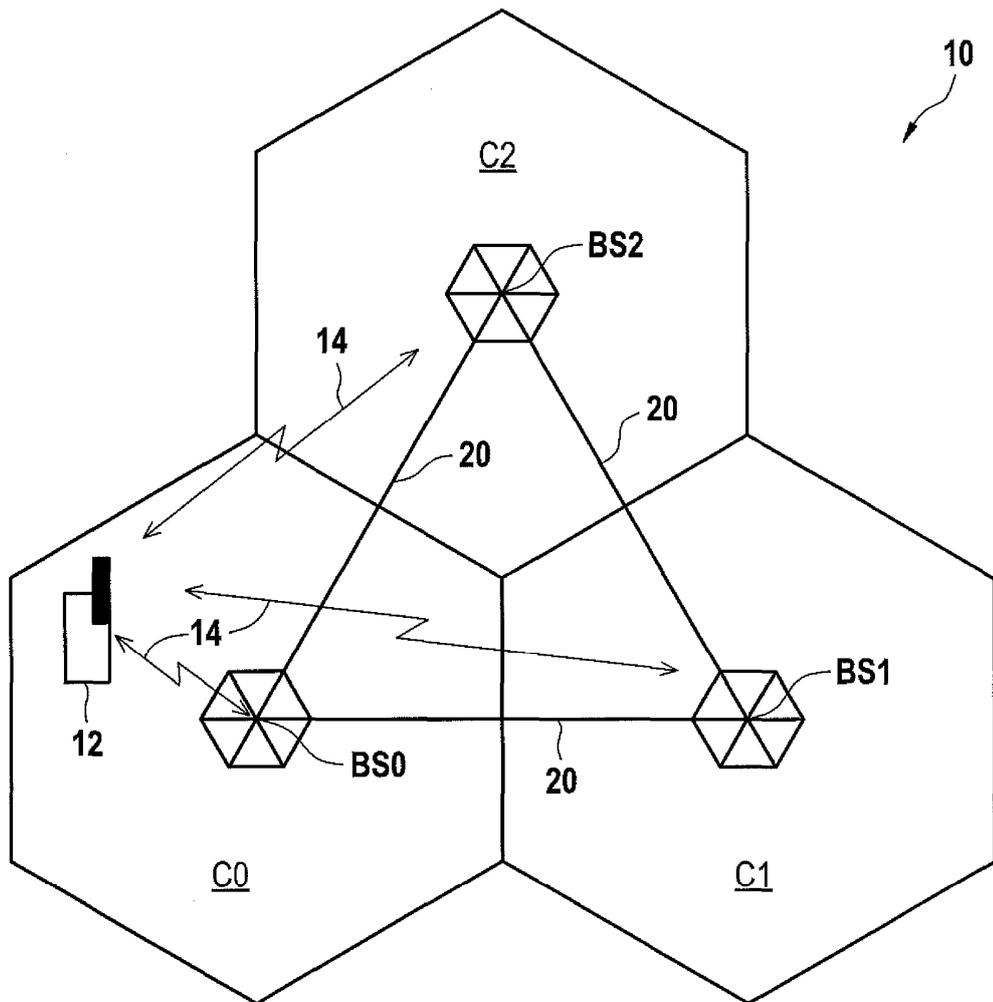


Fig. 2

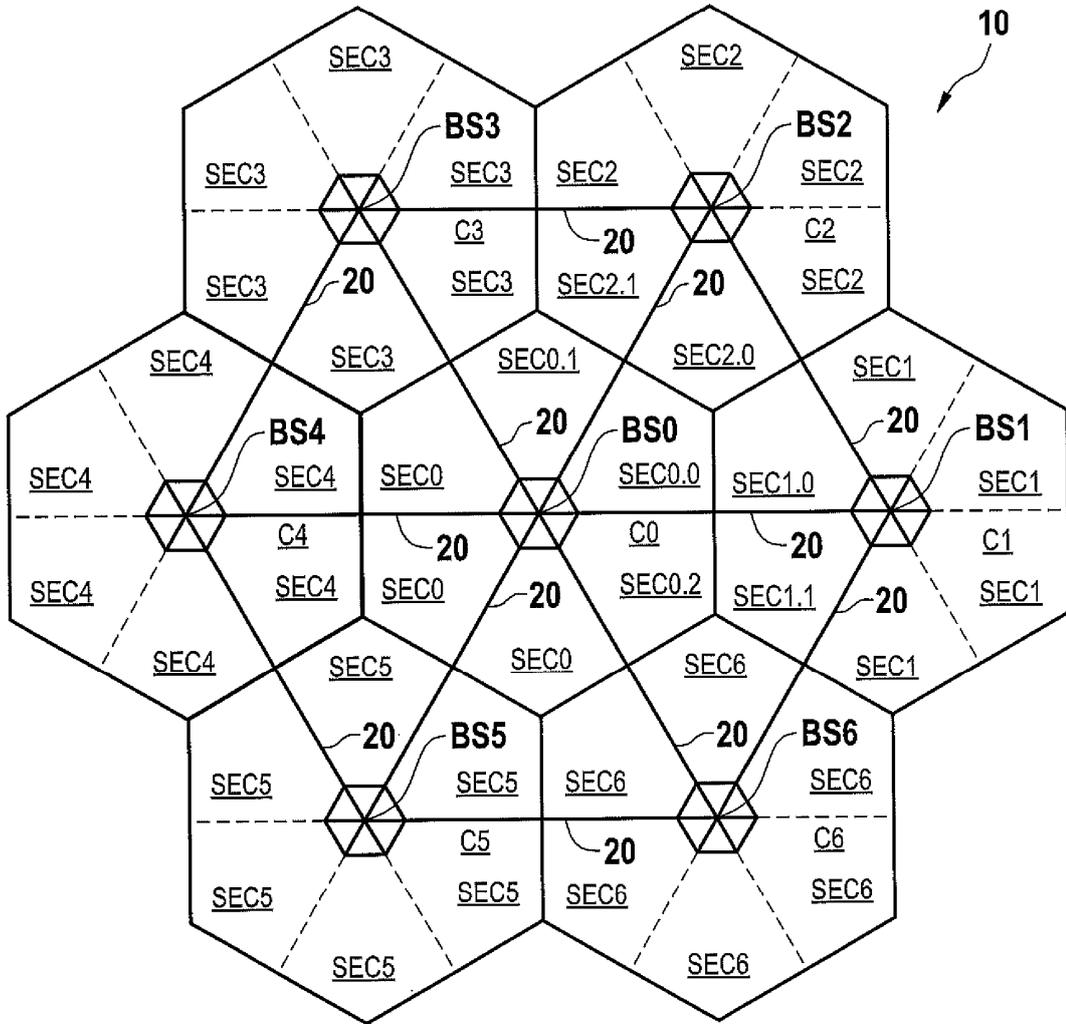


Fig. 3

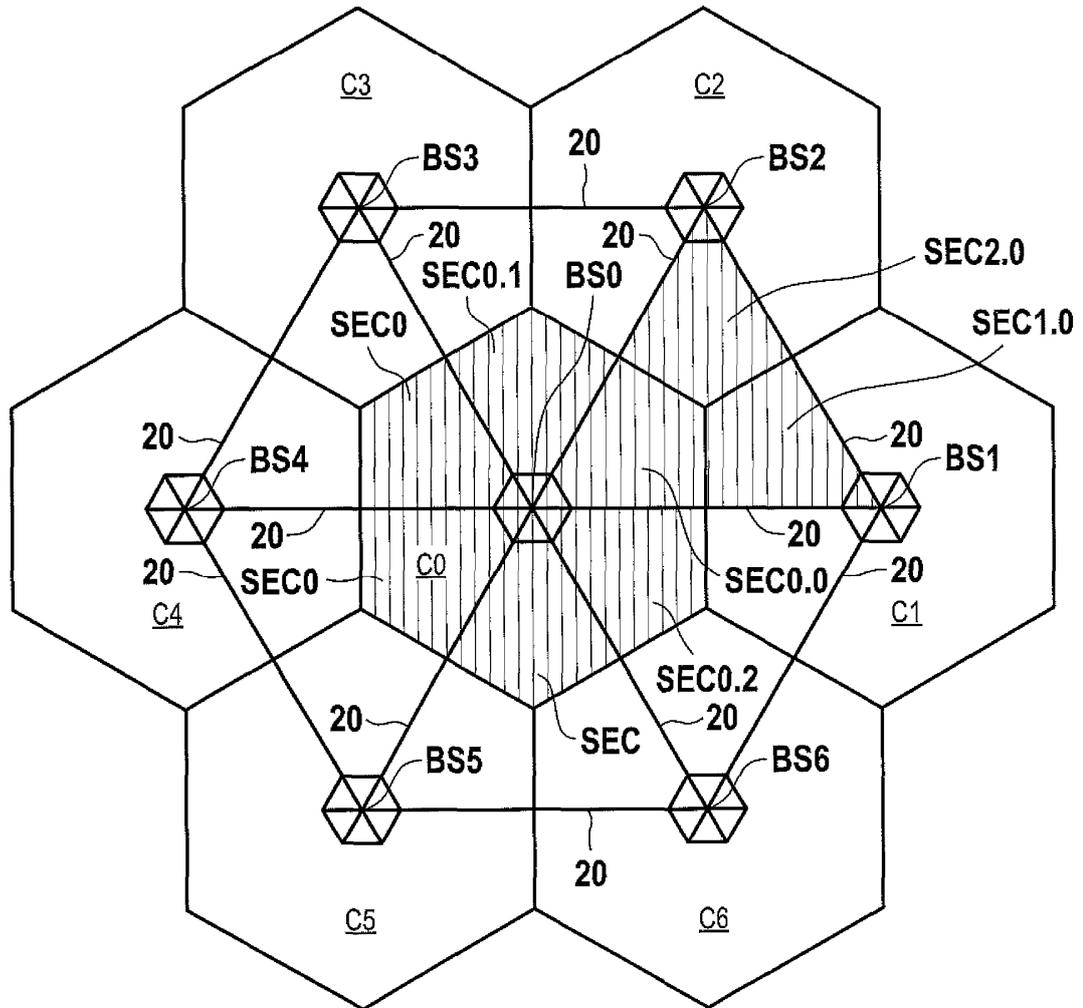


Fig. 4

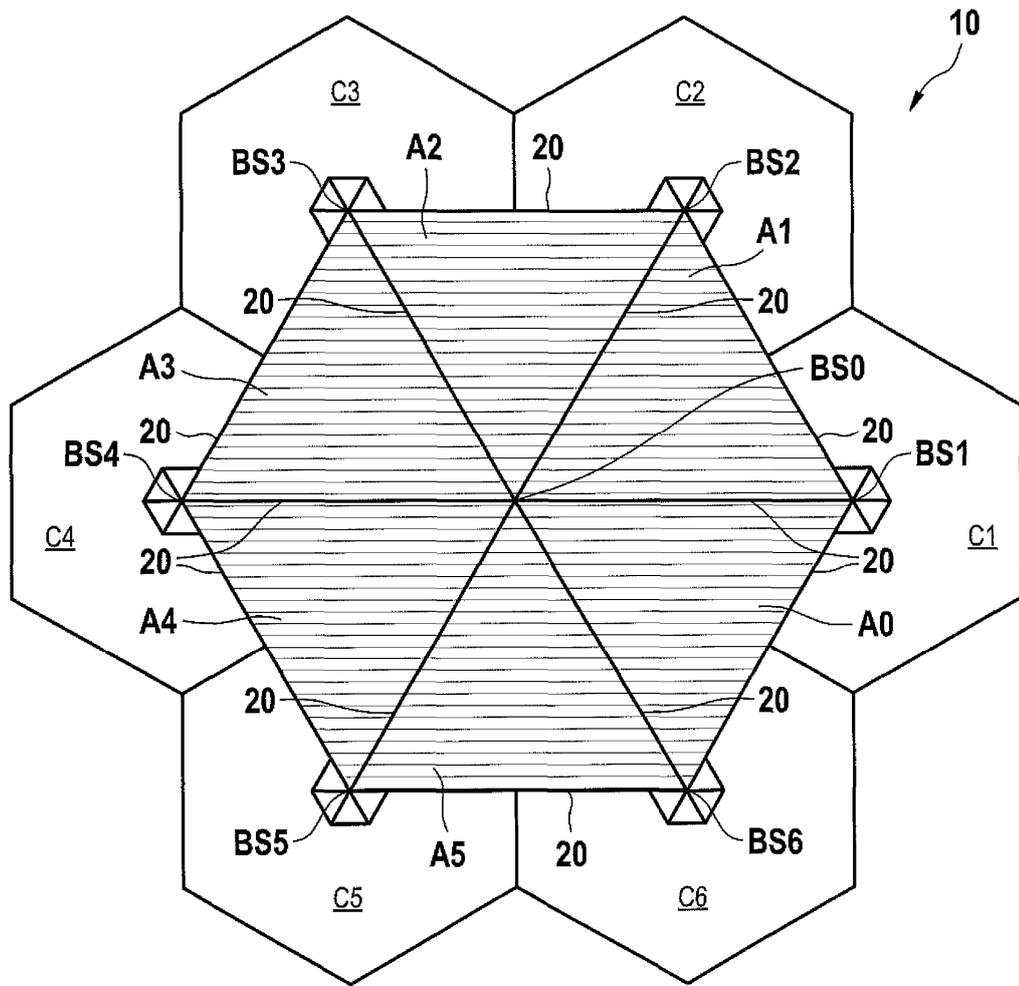


Fig. 5

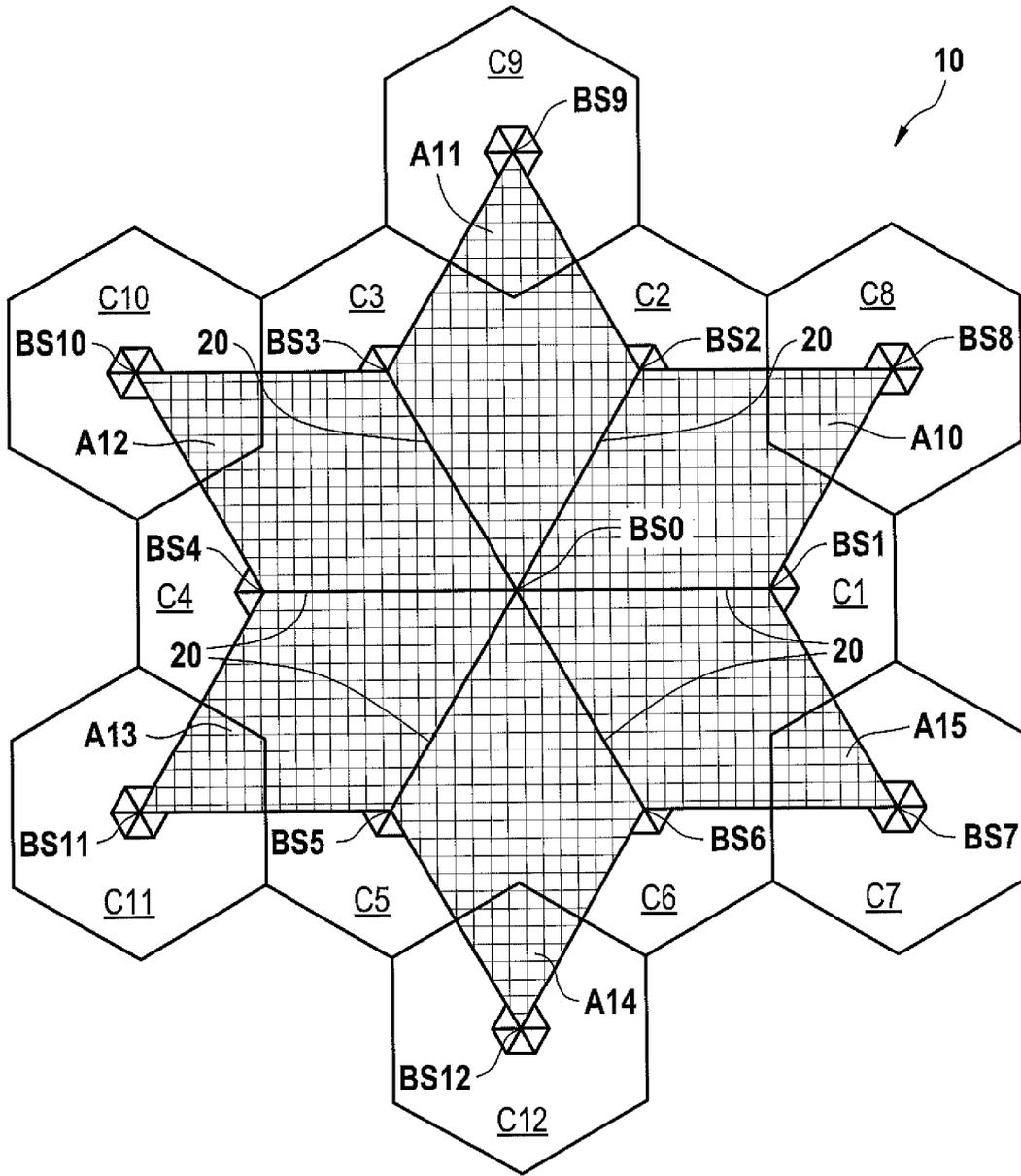


Fig. 6

