

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 382 092**

51 Int. Cl.:

H04B 7/26 (2006.01)

H04B 7/155 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08775001 .4**

96 Fecha de presentación: **10.07.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2313993**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.04.2011**

54 Título: **Repetidor auto-optimizable**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.06.2012

73 Titular/es:
Telefonaktiebolaget L M Ericsson (PUBL)
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es:
HOYMANN, Christian;
ALMGREN, Magnus;
SKILLERMARK, Per y
SIMONSSON, Arne

74 Agente/Representante:
de Elizaburu Márquez, Alberto

ES 2 382 092 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

Repetidor auto-optimizable.

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un repetidor auto-optimizable que opera en una red de comunicación inalámbrica, a un sub-sistema de radio-acceso de la red de comunicación inalámbrica que usa el repetidor auto-optimizable y a un método de operación del repetidor auto-optimizable.

10

ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

En US 2003/0236067 A1 se describe un repetidor con canalizador digital. Con el fin de retransmitir un canal de comunicación a una frecuencia específica que se mantiene constante lo largo del tiempo, un receptor puede recibir una señal que incluye una frecuencia específica del canal de comunicación. Un convertidor de analógico a digital genera una señal digital correlacionada con la señal recibida que puede ser pasada a través de un filtro digital para filtrar la señal digital y pasar componentes de frecuencias a o cercanas a la frecuencia de la frecuencia específica de los canales de comunicación. Un convertidor de analógico a digital puede generar una señal analógica correlacionada con la señal digital filtrada y un transmisor puede transmitir la señal analógica.

20

Además, en US 2007/0015462 A1 se describe un repetidor controlado por dúplex por división en el tiempo TDD (time division duplex). El repetidor TDD comprende un componente de programación, que analiza la programación relacionada con cuándo las comunicaciones están activas en la dirección de enlace hacia adelante (forward) y cuándo las comunicaciones están activas en la dirección de enlace inverso (reverse), en el que las comunicaciones están sujetas a multiplexación de división de tiempo. Un amplificador amplifica las comunicaciones recibidas en función del programa. El repetidor puede comprender un componente de configuración que configura el amplificador para amplificar las comunicaciones recibidas en una o más de una dirección de enlace hacia adelante y una dirección de enlace inverso.

25

30

La solicitud internacional WO 89/10660 A1 describe un repetidor adicional en un radio-sistema móvil TDMA. Medios de control del repetidor escanean canales y, tras identificar un canal que porta tráfico, habilitan un amplificador de un banco de amplificadores ágiles en frecuencia para operar en ese canal.

35

La Fig. 1 muestra un principio básico para la operación de un repetidor en una red de comunicación inalámbrica.

Como se muestra en la Fig. 1, los repetidores son ampliamente usados en redes de comunicación inalámbrica con el fin de re-amplificar las señales electromagnéticas. Los repetidores reciben, amplifican y retransmiten señales de un canal particular. Las señales amplificadas pueden propagarse a lo largo de distancias más largas o éstas proporcionan mejor calidad, es decir, mejores relaciones de señal - ruido e interferencia que las señales originales. Los repetidores también son conocidos como relay de capa-1 o relay de amplificar-y-enviar.

40

Además, las señales amplificadas o bien pueden ser transmitidas en diferentes bandas de frecuencia cuando se comparan con las bandas de frecuencia de las señales originales a través de conversión de frecuencia o éstas pueden ser transmitidas en la misma banda de frecuencia, denominada en-frecuencia. En el último caso la auto-interferencia tiene que ser evitada, por ejemplo, por medio de antenas separadas, técnicas de cancelación de auto-interferencia o por componentes electrónicos tales como los circuladores.

45

Como se muestra en la Fig. 1, los repetidores amplifican recursos con la señal portadora deseada hacia los usuarios en el enlace descendente DL (downlink) o desde los usuarios en el enlace ascendente UL (uplink) que necesitan soporte de repetidor.

50

Sin embargo, los repetidores convencionales amplifican continuamente todo el ancho de banda del canal. Incluso si los recursos, por ejemplo, intervalo de tiempo de TDMA, sub-canales de FDMA o bloques de recursos de OFDMA no son corrientemente usados o si los recursos no necesitan soporte de repetidor, los repetidores los amplifican. Así, la energía es desperdiciada siempre que el repetidor amplifica estos recursos.

55

La Fig. 2 muestra la generación de señales de interferencia no deseadas generadas por un repetidor que opera en una red de comunicación inalámbrica.

60

Como se muestra en la Fig. 2, los repetidores también amplifican recursos sin una señal deseada. Las señales no deseadas en estos recursos son por ejemplo:

- Interferencia desde una célula vecina, que es amplificada por el repetidor. Ésta degrada la calidad de la señal dentro de la célula. Como se muestra en la Fig. 2 esto ocurre para la línea continua en UL y la línea discontinua en DL.

5 • Señales portadoras desde usuarios que no necesitan soporte de repetidor son amplificadas. Estas señales amplificadas causan interferencia a las células vecinas. Como se muestra en la Fig. 2 esto ocurre para la línea continua en enlace descendente DL y para la línea discontinua en enlace ascendente UL. Además, si el retardo de procesamiento introducido por un repetidor en-frecuencia excede el límite permitido, la señal amplificada interfiere con la original. En la Fig. 2 esto es ilustrado por la línea de puntos para el enlace descendente DL y el enlace ascendente UL.

10 • El ruido del receptor del repetidor es amplificado, lo que causa interferencia dentro de la célula y hacia células vecinas.

15 Además, en los repetidores convencionales la potencia transmitida de un repetidor es distribuida por igual en todo el canal amplificado. El amplificador de potencia limita la densidad espectral de potencia de la señal amplificada.

Más aún, la estación radio-base puede controlar el repetidor vía un canal de control dedicado. Este canal de control podría indicar a los repetidores activar o desactivar los recursos. Sin embargo, el canal de control necesita ser estandarizado y este consume recursos radio. Además, un canal de control incrementa la complejidad de la estación radio-base. Debido a la necesidad de decodificar mensajes de control el repetidor requeriría de capacidades de procesamiento de banda base. Esto incrementa también la complejidad del repetidor.

25 COMPENDIO DE INVENCION

En vista de lo anterior el objeto de la presente invención es proporcionar un repetidor mejorado.

Según la presente invención este objeto es logrado por un repetidor auto-optimizable para uso en una red de comunicación inalámbrica que usa predeterminados recursos de comunicación del portador por célula, que comprende un amplificador adaptado para amplificar un primer subconjunto de recursos de comunicación seleccionados de los recursos de comunicación del portador, una unidad de monitorización adaptada para monitorizar la carga de tráfico en el primer subconjunto de recursos de comunicación y una unidad de ajuste adaptada para ajustar el primer subconjunto de recursos de comunicación en función de la carga de tráfico monitorizada.

Además, el objeto de la presente invención como se esbozó anteriormente es logrado por un sub-sistema de radio-acceso para uso en una red de comunicación inalámbrica usando predeterminados recursos de comunicación del portador por célula, que comprende una estación radio-base adaptada para programar recursos de comunicación para comunicación inalámbrica con al menos un terminal móvil y un repetidor auto-optimizable según la presente invención que está adaptado para soportar comunicación inalámbrica con el terminal móvil.

Por lo tanto, la presente invención se refiere a una aproximación transparente para la realización del sub-sistema de radio-acceso. El repetidor auto-optimizable opera autónomamente sin ningún control a través de la estación radio-base. La estación radio-base simplemente monitoriza la calidad mejorada de la comunicación para aquellos recursos de comunicación soportados por el repetidor auto-optimizable y dispara la programación de los recursos de comunicación en consonancia.

Además, el objeto de la presente invención como se esbozó anteriormente es logrado por un método de operación de un repetidor auto-optimizable en una red de comunicación inalámbrica usando predeterminados recursos de comunicación del portador por célula, que comprende los pasos de amplificar un primer subconjunto de recursos de comunicación seleccionados de los recursos de comunicación del portador, monitorizar una carga de tráfico en el primer subconjunto de recursos de comunicación y ajustar el primer subconjunto de recursos de comunicación en función de la carga de tráfico monitorizada.

55 BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

A continuación, el mejor modo así como las realizaciones preferidas de la presente invención serán descritas a través de referencias al dibujo en el que:

60 La Fig. 1 muestra un principio básico para la operación de un repetidor en una red de comunicación inalámbrica;

La Fig. 2 muestra la generación de señales de interferencia no deseadas generadas por un repetidor que opera en una red de comunicación inalámbrica;

La Fig. 3 muestra un diagrama esquemático del repetidor auto-optimizable según la presente invención;

65 La Fig. 4 muestra un diagrama de flujos de operación para el repetidor auto-optimizable mostrado en la Fig. 3;

La Fig. 5 muestra un diagrama de flujos modificado de operación para el repetidor auto-optimizable mostrado en la Fig. 3;

La Fig. 6 muestra un ejemplo para un primer subconjunto de recursos de comunicación amplificados por el repetidor auto-optimizable según la presente invención;

La Fig. 7 muestra un ejemplo de un ajuste dinámico de un primer subconjunto de recursos de comunicación amplificados por el repetidor auto-optimizable según la presente invención;

La Fig. 8 muestra un ejemplo de recursos de comunicación amplificados, adyacentes en frecuencia y subsecuentes en tiempo, según la presente invención;

La Fig. 9 muestra una máscara espectral con recursos de comunicación fijos y dinámicos gestionados por el repetidor auto-optimizable según la presente invención;

La Fig. 10 muestra una máscara espectral con recursos de comunicación fijos y dinámicos en comunicación de enlace descendente de evolución a largo plazo como son gestionados por el repetidor auto-optimizable según la presente invención;

La Fig. 11 muestra un diagrama esquemático de un repetidor auto-optimizable en-frecuencia con cancelación de auto-interferencia para dúplex por división de frecuencia FDD (frequency division duplex) según la presente invención;

La Fig. 12 muestra la operación de dúplex por división en el tiempo para un repetidor auto-optimizable según la presente invención;

La Fig. 13 muestra un diagrama esquemático de un repetidor auto-optimizable en-frecuencia con cancelación de auto-interferencia para dúplex por división en el tiempo TDD usando antenas dedicadas según la presente invención; y

La Fig. 14 muestra un diagrama esquemático de un repetidor auto-optimizable en-frecuencia con cancelación de auto-interferencia para dúplex por división en el tiempo TDD usando una única antena según la presente invención.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

A continuación la presente invención será descrita con respecto a implementaciones de la misma. En la medida en que diferente funcionalidad de la presente invención es explicada, debe estar claro que tal funcionalidad puede ser implementada bien en software o hardware y/o una combinación de los mismos.

La Fig. 3 muestra un diagrama esquemático del repetidor auto-optimizable según la presente invención. El repetidor auto-optimizable es proporcionado para uso en una red de comunicación inalámbrica usando predeterminados recursos de comunicación del portador por célula.

Como se muestra en la Fig. 3, el repetidor auto-optimizable 10 comprende un amplificador 12, una unidad de monitorización 14 y una unidad de ajuste 16. Opcionalmente, el repetidor auto-optimizable puede también comprender una unidad de instalación 18.

La Fig. 4 muestra un diagrama de flujos de operación para el repetidor auto-optimizable mostrado en la Fig. 3.

Como se muestra en la Fig. 4, operativamente el amplificador 12 ejecuta un paso S10 para amplificar un primer subconjunto de recursos de comunicación seleccionados de los recursos de comunicación del portador.

Concentrando la potencia de transmisión en ciertos recursos de frecuencia, por ejemplo, en sub-portadores en OFDMA o en sub-canales en FDMA, la densidad espectral de potencia puede ser incrementada. Esto o bien permite el uso de amplificadores menos potentes y menos caros en el repetidor auto-optimizable o esto permite incrementar la calidad y el rango de la señal.

El paso S10 puede ser ejecutado en una forma para amplificar continuamente un segundo subconjunto de recursos de comunicación, por ejemplo, usado para señalización de control, en el que el continuamente amplificado segundo subconjunto de recursos de comunicación es diferente del primer subconjunto de recursos de comunicación.

Como se muestra en la Fig. 4, operativamente la unidad de monitorización 14 ejecuta un paso S12 para monitorizar carga de tráfico en el primer subconjunto de recursos de comunicación.

El paso S12 puede ser ejecutado midiendo la potencia total de entrada o salida del amplificador 12 o midiendo la potencia recibida o transmitida por recurso de comunicación en el primer subconjunto de recursos de comunicación.

Aquí, cuando la potencia total de entrada o salida del amplificador 12 es considerada y cuando todos los recursos de comunicación están inactivos, el consumo de potencia bajará porque nada fuera de ruido e interferencia es amplificado. Por lo tanto, menos recursos de comunicación deben ser amplificados en el futuro. Cuando todos los recursos de comunicación están ocupados por señales portadoras, el consumo de potencia del amplificador 12 se incrementa. Por lo tanto, más recursos deben ser amplificados en el futuro.

Alternativamente, cuando la potencia recibida por recurso de comunicación es medida, la ejecución del paso S12 requiere un cálculo de la densidad espectral de la energía de la señal recibida. Esto implica un procesamiento complejo, pero la medición es más exacta.

5 En conclusión, diferentes métodos pueden ser usados para la ejecución del paso S12 para monitorizar la utilización de recursos de comunicación amplificadas por el amplificador 12 del repetidor auto-optimizable 10. Como se esbozó anteriormente, estos métodos detectan una situación de carga alta/baja con el fin de extender/reducir el número de recursos de comunicación amplificadas.

10 Como se muestra en la Fig. 4, operativamente la unidad de ajuste 16 ejecuta un paso S14 para ajustar el primer subconjunto de recursos de comunicación en función de la carga de tráfico monitorizada.

15 La unidad de ajuste 16 es adaptada para extender el primer subconjunto de recursos de comunicación cuando se monitoriza una alta carga de tráfico y para reducir el primer subconjunto de recursos de comunicación cuando se monitoriza una baja carga de tráfico.

20 El paso S14 puede ser ejecutado en una forma para extender el primer subconjunto de recursos de comunicación cuando se monitoriza una alta carga de tráfico y para reducir el primer subconjunto de recursos de comunicación cuando se monitoriza una baja carga de tráfico. Preferiblemente, el paso S14 es ejecutado para mantener adyacencia de recursos de comunicación dentro del primer subconjunto de recursos de comunicación.

25 Además, el paso S14 puede ser ejecutado en una forma para incrementar la amplificación del primer subconjunto de recursos de comunicación cuando se monitoriza una alta carga de tráfico y para reducir la amplificación del primer subconjunto de recursos de comunicación cuando se monitoriza una situación de baja carga. Aquí, la modificación de la amplificación puede también ser combinada con la extensión o reducción de recursos de comunicación explicada anteriormente.

30 Además, el paso S14 puede ser ejecutado según una escala de tiempo de operación que es mayor que una escala de tiempo de programación usada en la estación base para programación de recursos de comunicación.

35 Como se esbozó anteriormente, un concepto básico subyacente en la presente invención es que el repetidor auto-optimizable 10 autónomamente activa y desactiva los recursos, que están compuestos de ciertos canales de frecuencia y ciertos intervalos de tiempo, en una forma transparente. Este ajuste permite al repetidor auto-optimizable 10 adaptarse a las demandas variantes de tráfico. Un cierto conjunto de recursos está siempre activo para habilitar el examen de la ruta del repetidor entre el terminal móvil y la estación radio-base. La expansión y reducción de los recursos amplificados se realiza en una forma optimizada para los estándares de acceso, tales como FDD, TDD, OFDMA, FDMA, TDMA, y los principios de programación, tales como programación dependiente de la frecuencia y/o del tiempo.

40 Además, la presente invención es aplicable en todas las redes de comunicación inalámbricas en las que un programador informado del canal en una estación radio-base asigna dinámicamente recursos en tiempo y/o frecuencia. Esto puede ser hecho, por ejemplo, por medio de diferentes estrategias de acceso múltiple tales como acceso múltiple por división en el tiempo TDMA (time division multiple access), acceso múltiple por división de frecuencia FDMA (frequency division multiple access) y/o acceso múltiple por frecuencias ortogonales OFDMA (orthogonal frequency multiple access), por medio de selección dinámica de frecuencia o por medio de radios cognitivos. Por ejemplo, 3GPP evolución a largo plazo LTE (long term evolution) es un sistema candidato para repetidores auto-optimizables. La evolución a largo plazo LTE ofrece programación informada del canal que puede explotar el dominio del tiempo y de la frecuencia. Según los esquemas de transmisión de OFDMA y SC-FDMA, los recursos pueden ser asignados dinámicamente en tiempo y en frecuencia.

50 Además, debe ser señalado que la solución según la presente invención es completamente transparente. No es necesario un canal de control para controlar el repetidor auto-optimizable 10. Es decir, el repetidor auto-optimizable 10 optimiza la capacidad en la red de comunicación inalámbrica autónomamente. Por consiguiente, los estándares subyacentes no necesitan ser cambiados y la operación es posible con múltiple sistemas inalámbricos. Además, los terminales legados reciben soporte pleno.

55 Más aún, debe ser señalado que el repetidor auto-optimizable propuesto 10 reduce la interferencia que es introducida por el repetidor auto-optimizable. Esto conduce directamente a más altas capacidades del sistema o cobertura más amplia.

60 Según una realización de la presente invención el amplificador 12 está adaptado para amplificar continuamente un segundo subconjunto de comunicación, en el que el continuamente amplificado segundo subconjunto de recursos de comunicación es diferente del primer subconjunto de recursos de comunicación. El segundo subconjunto de recursos de comunicación puede, por ejemplo, ser usado para señalización de control. La señalización de control

generalmente tiene una asignación fija a recursos de comunicación de modo que esta puede ser fácilmente determinada dentro de los recursos de comunicación.

5 Una ventaja de esta realización es que las señales de control de la transmisión, siendo de particular relevancia para la operación de la red de comunicación inalámbrica, están siempre soportadas apropiadamente.

10 Según una realización adicional de la presente invención la unidad de monitorización 14 está adaptada para monitorizar la carga de tráfico midiendo la potencia de entrada o salida del amplificador 12 o midiendo la potencia recibida o transmitida por recurso de comunicación en el primer subconjunto de recursos de comunicación.

10 Una ventaja de esta realización es que esta permite una correcta pero eficiente monitorización de la carga de tráfico.

15 Según esta realización de la presente invención es posible reducir el consumo de potencia del repetidor auto-optimizable 10. La razón para esto es que el repetidor auto-optimizable 10 no amplifica recursos que corrientemente no son usados. Alternativamente, con un consumo de potencia dado, una más alta densidad de potencia por recurso puede ser lograda.

20 Además, las ventajas mencionadas pueden ser mantenidas en entornos complejos tales como demandas de tráfico variantes o aparición dinámica de usuarios. El repetidor auto-optimizable 10 ajusta dinámicamente su funcionamiento.

25 Según una realización adicional de la presente invención la unidad de ajuste 16 está adaptada para extender o reducir el primer subconjunto de recursos de comunicación mientras mantiene adyacencia de recursos de comunicación dentro del primer subconjunto de recursos de comunicación.

25 Una ventaja de esta realización de la presente invención es que siempre son soportados recursos de comunicación continuos por el repetidor auto-optimizable 10 de modo que la construcción del repetidor auto-optimizable 10 puede ser facilitada.

30 Según una realización adicional de la presente invención la unidad de ajuste 16 está adaptada para incrementar la amplificación del primer subconjunto de recursos de comunicación cuando se monitoriza una alta carga de tráfico y disminuir la amplificación del primer subconjunto de recursos de comunicación cuando se monitoriza una situación de baja carga.

35 Una ventaja de esta realización de la presente invención es una minimización adicional del consumo de potencia.

40 Según una realización adicional de la presente invención la unidad de ajuste 16 está adaptada para operar según una escala de tiempo de operación que es mayor que una escala de tiempo de programación usada para la programación de recursos de comunicación.

40 Una ventaja de esta realización de la presente invención es que siempre hay suficiente tiempo en la estación base para lograr la programación de recursos de comunicación en línea con la asignación de recurso de comunicación en el repetidor auto-optimizable 10.

45 Según una realización adicional de la presente invención la unidad de ajuste 16 está adaptada para evaluar el uso de recursos de comunicación previo a la extensión del primer subconjunto de recursos de comunicación.

50 Una ventaja de esta realización de la presente invención es que pueden ser siempre evitadas las constelaciones de sobrecarga dentro del repetidor auto-optimizable 10 y que la extensión de recursos de comunicación se detiene a la máxima capacidad del repetidor auto-optimizable 10.

55 Según una realización adicional de la presente invención la unidad de ajuste 16 está adaptada para ajustar el primer subconjunto de recursos de comunicación en una manera similar en el enlace descendente y en el enlace ascendente.

55 Esta realización de la presente invención soporta consistencia entre recursos de comunicación soportados por el repetidor auto-optimizable 10 en el enlace descendente y en el enlace ascendente.

60 Según una realización adicional de la presente invención el repetidor auto-optimizable 10 comprende una unidad de instalación 18 adaptada para configurar un primer subconjunto inicial o máximo de recursos de comunicación según una preconfiguración durante el despliegue del repetidor auto-optimizable 10, según una configuración aleatoria o según un nivel de interferencia por recurso de comunicación.

La Fig. 5 muestra un diagrama de flujo modificado de operación para el repetidor auto-optimizable mostrado en la Fig. 3. Siendo idénticos los pasos a los pasos mostrados en la Fig. 4, se denotan usando los mismos números de referencia y la explicación de los mismos no será repetida.

5 Como se muestra en la Fig. 5, operativamente la unidad de instalación 18 mostrada en la Fig. 3 ejecuta un paso S18 previo a la ejecución de los pasos S10 a S14 para configurar un primer subconjunto inicial o máximo de recursos de comunicación según una preconfiguración durante el despliegue del repetidor auto-optimizable, según una configuración aleatoria o según un nivel de interferencia por recurso de comunicación.

10 Debe ser señalado que según la presente invención varios repetidores auto-optimizables 10 pueden ser desplegados en una única célula de la red de comunicación inalámbrica. Si los recursos de comunicación amplificados de varios repetidores auto-optimizables 10 se solapan en tiempo y/o frecuencia, señales no deseadas podrían ser amplificadas causando un consumo innecesario de energía e interferencias. Por consiguiente, los repetidores auto-optimizables 10 podrían elegir el no solapar recursos de comunicación. A veces podría, sin embargo, ser deseable que dos repetidores auto-optimizables amplificaran los mismos recursos de comunicación, por ejemplo, para soportar transmisión de ruta múltiple entre una estación base y un terminal móvil.

15 Una ventaja adicional puede ser lograda preconfigurando a través de la unidad de instalación 18 de cada repetidor auto-optimizable 10 durante el despliegue. Cada repetidor auto-optimizable 10 es asignado a una bien definida porción de los recursos de comunicación disponibles en el canal. El repetidor auto-optimizable 10 se encarga de que todos sus recursos de comunicación amplificados estén localizados en esa porción incluso si el repetidor auto-optimizable 10 ajusta el número de recursos de comunicación amplificados. Debe ser señalado que en redes de comunicación inalámbricas que explotan el re-uso espacial, por ejemplo, por medio de acceso múltiple por división de espacio SDMA (space division multiple access), el solapamiento de los recursos de comunicación podría ser beneficioso. La configuración del repetidor auto-optimizable 10 debe considerar esto.

20 Además, el conjunto de recursos de comunicación amplificados podría ser elegido por la unidad de instalación 18 aleatoriamente. Este método no previene un solapamiento de recursos de comunicación. Sin embargo, éste no necesita ninguna configuración.

30 Más aún, otros métodos tales como asignaciones de los recursos de comunicaciones basadas en el nivel real de interferencia por recurso de comunicación son también posibles. Sin embargo, este método requiere de mediciones y procesamiento ampliado de la señal con el fin de medir la interferencia por recurso de comunicación.

35 Como se muestra en la Fig. 5, operativamente la unidad de ajuste 16 ejecuta un paso S20 para evaluar el uso de recursos de comunicación previo a la extensión del primer subconjunto de recursos de comunicación para evitar constelaciones de sobrecarga.

40 Aquí, el algoritmo para extender el número de recursos de comunicación amplificados en caso de uso pleno de los recursos de comunicación amplificados, necesita considerar asimismo la utilización de recursos de comunicación no amplificados. Especialmente en situaciones de sobrecarga, donde básicamente todos los recursos de comunicación están asignados, podrían ser asignados recursos de comunicación amplificados aunque no sea deseado soporte del repetidor. En tal caso una unidad de ajuste 16 no debe extender el número de recursos amplificados.

45 Además de las explicaciones dadas anteriormente con respecto a la Fig. 3 hasta la Fig. 5, debe ser señalado que generalmente el paso S14 para ajustar el primer subconjunto de recursos de comunicación puede ser ejecutado en una manera similar en el enlace descendente y en el enlace ascendente.

50 Mientras que anteriormente han sido descritos los principios generales de la presente invención con respecto a la Fig. 3 hasta la Fig. 5, a continuación serán explicados aspectos más detallados de la presente invención con respecto a la Fig. 6 hasta la Fig. 14.

55 La Fig. 6 muestra un ejemplo para un primer subconjunto de recursos de comunicación amplificados en el paso S10 por el amplificador 12 del repetidor auto-optimizable 10 mostrado en la Fig. 3. En más detalle, la Fig. 6 ilustra la limitación de los recursos de comunicación amplificados para la subsecuente selección de recursos de comunicación amplificados a través de la ejecución de un proceso de programación informada del canal.

60 Como se esbozó anteriormente, el repetidor auto-optimizable 10 forma parte de un subsistema de radio-acceso de una red de comunicación inalámbrica usando predeterminados recursos de comunicación del portador por célula. El subsistema de radio-acceso comprende una estación radio-base adaptada para programar recursos de comunicación para comunicación inalámbrica con al menos un terminal móvil que es operado en el área de cobertura de la estación radio-base.

65 Alternativamente, la programación de recursos de comunicación también puede ser ejecutada en terminales móviles comunicando con la estación radio-base. En la medida en que las siguientes explicaciones son dadas con respecto

a programación de recursos de comunicación en la estación radio-base debe ser entendido que estas explicaciones también cubren la ejecución del proceso de programación en terminales móviles.

5 Además, el repetidor auto-optimizable 10 soporta comunicación inalámbrica dentro de al menos una subárea del área de cobertura de la estación base o puede extender el área de cobertura de la estación base. Como se esbozó anteriormente, la operación del repetidor auto-optimizable 10 es autónoma con respecto a la operación de la estación radio-base.

10 Generalmente, el repetidor auto-optimizable sólo soporta una parte del área de cobertura de la estación radio-base y también sólo necesita soportar un subconjunto de terminales móviles dentro de una célula de la red de comunicación inalámbrica. De esto, es suficiente que el amplificador 12 del repetidor auto-optimizable 10 sólo amplifique un primer subconjunto de recursos de comunicación disponibles en la célula cubierta por la estación radio-base.

15 Como se muestra en la Fig. 6, con el fin de no amplificar demasiados recursos de comunicación no deseados el amplificador 12 del repetidor auto-optimizable 10 amplifica sólo un subconjunto de todos los recursos disponibles del canal. Todos los otros recursos de comunicación disponibles en el canal dado no son soportados por el repetidor auto-optimizable 10.

20 Como se muestra en la Fig. 6, un recurso de comunicación puede ser definido por una cierta frecuencia y/o tiempo límite donde los límites son iguales a o más restrictivos que los límites del canal disponible. En sistemas de TDMA un recurso es un intervalo de tiempo, en FDMA es un subcanal y en sistemas de OFDMA un recurso consiste en uno o más subportadores y una o más duraciones de símbolo de OFDM.

25 Por otro lado, en la estación radio-base, basándose en la información recopilada del estado del canal, el proceso de programación reconocerá que el canal hacia un cierto terminal móvil o desde un cierto terminal móvil es mejorado en ciertos recursos de comunicación a través de la operación del repetidor auto-optimizable 10. El programador informado del canal en la estación radio-base asignará por lo tanto estos recursos de comunicación para el terminal móvil particular. Para terminales móviles que no ven o reportan un canal mejorado, el proceso de programación no asignará estos recursos de comunicación particulares.

30 Por lo tanto, los terminales móviles que se benefician de la operación del repetidor auto-optimizable 10 se servirán de recursos de comunicación amplificados por el amplificador 12 del repetidor auto-optimizable 10. Los terminales móviles que no se benefician de la operación del repetidor auto-optimizable 10 o los terminales móviles que están incluso degradados por la operación del repetidor auto-optimizable 10, evitarán los recursos de comunicación amplificados.

35 Como resultado, el repetidor auto-optimizable 10 aprovecha el programador selectivo en tiempo y/o frecuencia en la estación radio-base. Como se esbozó anteriormente, en redes de comunicación inalámbricas la programación informada del canal también puede ser ejecutada en terminales móviles y en este caso el repetidor auto-optimizable 10 aprovecha el programador selectivo en tiempo y/o frecuencia en los terminales móviles.

40 Además, debe ser señalado que el proceso de programación no usa información de por qué el canal ha mejorado en ciertos recursos de comunicación; éste simplemente ve la mejora. Además, el repetidor auto-optimizable 10 es transparente para la estación radio-base así como para el terminal móvil.

45 Además, debe ser señalado que la presente invención es también transparente a transmisiones de múltiples antenas. Todos los nodos en la red de comunicación inalámbrica, es decir, estación radio-base, repetidor auto-optimizable 10 o terminal móvil, podrían ser equipados con múltiples antenas. Como para la transmisión con antena única, el proceso de programación informada del canal asignará los recursos de comunicación más apropiados a la transmisión de múltiples antenas.

50 Aquí, no importa si el canal es favorable en estos recursos de comunicación debido a la operación del repetidor auto-optimizable 10 o debido a buenas condiciones de propagación naturales. Por ejemplo, usando formación de haz, el haz mejor apropiado fijo o adaptable sería elegido para un terminal móvil particular. Para algunos terminales móviles la ruta de comunicación podría ir a través del repetidor auto-optimizable 10 de modo que el haz indica al repetidor auto-optimizable 10 en lugar de al terminal móvil. Para otros terminales móviles la ruta de comunicación será una directa de modo que el haz es optimizable para el terminal móvil. Además, las técnicas de codificación de diversidad pueden incluso explotar la diversidad dada por el hecho de que transmisiones en algunos recursos de comunicación son amplificadas por el repetidor auto-optimizable y otras no. Los canales resultantes en aquellos recursos de comunicación no estarán correlacionados, lo que ofrece ganancia de diversidad en tiempo y/o frecuencia.

55 La Fig. 7 muestra un ejemplo de ajuste dinámico de un primer subconjunto de recursos de comunicación amplificados por el repetidor auto-optimizable 10 según la presente invención. Tal ajuste dinámico es logrado por la unidad de ajuste 16 mostrada en la Fig. 3 a través de la ejecución del paso de ajuste S14 mostrado en la Fig. 4.

60

5 Generalmente, el tráfico y en particular el tráfico de datos en sistemas de comunicación inalámbrica es altamente variante y a ráfagas. Este cambia debido a demandas de usuarios individuales, debido al número de usuarios soportados, o debido a control de admisión de conexión o priorización de una entidad controladora. El tráfico que necesita soporte del repetidor auto-optimizable 10 varía por lo tanto en consonancia.

10 Como se muestra en la Fig. 7, con el fin de ajustarse a las demandas de tráfico variante, el repetidor auto-optimizable 10 ajusta dinámicamente el número de bloques de recursos de comunicación amplificados. La unidad de monitorización 14 del repetidor auto-optimizable 10 monitoriza continuamente el uso de sus recursos de comunicación amplificados.

15 Como se muestra en la Fig. 7, siempre que la mayoría de sus recursos de comunicación amplificados son usados, la unidad de ajuste 16 del repetidor auto-optimizable 10 expande el número de recursos de comunicación amplificados. Por el contrario, cuando sólo una pequeña fracción de los recursos de comunicación amplificados son usados la unidad de ajuste 16 del repetidor auto-optimizable 10 reduce su número.

20 Además, siempre que la unidad de ajuste 16 del repetidor auto-optimizable 10 ajusta el número de recursos de comunicación amplificados, el proceso de programación informada del canal ejecutado en la estación radio-base o al menos en un terminal móvil reconocerá que el canal parece bien en más o en menos recursos de comunicación. El proceso de programación asignará futuras concesiones de recurso de comunicación en consonancia. Otra vez, el repetidor auto-optimizable 10 aprovecha el programador selectivo en tiempo y/o frecuencia.

25 Debe ser señalado que la escala de tiempo del ajuste dinámico por el repetidor auto-optimizable debe ser mayor que la escala de tiempo del proceso de programación informada del canal. En caso contrario los recursos amplificados podrían no ser detectados y asignados por el proceso de programación.

30 La Fig. 8 muestra un ejemplo de recursos de comunicación amplificados, adyacentes en frecuencia y subsecuentes en tiempo, según la presente invención. Como se esbozó anteriormente, tal ajuste dinámico es logrado por la unidad de ajuste 16 mostrada en la Fig. 3 a través de la ejecución del paso de ajuste S14 mostrado en la Fig. 4.

35 Como se muestra en la Fig. 8, una realización del repetidor auto-optimizable 10 según la presente invención amplifica sub-portadores que son adyacentes. La razón para esto es que un filtro de paso de banda sintonizable que adapta el tamaño de la banda espectral amplificada permite pendientes más pronunciadas que reducen las emisiones fuera de la banda. En caso contrario, los recursos de comunicación separados que son dispersados en el dominio de frecuencia pueden no ser amplificados con suficiente exactitud.

40 Generalmente, los límites de los recursos de comunicación amplificados deben coincidir con la granularidad mínima de asignación de recursos ofrecida por la red de comunicación inalámbrica.

45 Por ejemplo, en 3GPP-LTE el menor recurso de comunicación programable es un bloque de recurso. En vista de esto, los límites de recursos de comunicación amplificados deben coincidir con los límites de los bloques de recurso de comunicación. La sincronización gruesa en frecuencia será necesaria para lograr esto. También, los límites de canal deben corresponderse.

50 Como otro ejemplo, en sistemas FDMA o OFDMA corrientes el proceso de programación sólo es selectivo en frecuencia. El funcionamiento dependiente del tiempo del canal es explotado realizando el proceso de programación frecuentemente. Por consiguiente, la escala de tiempo de programación, por ejemplo, para estimación del canal, realimentación del canal, decisión de programación y transmisión real, es usualmente menor que el tiempo de coherencia del canal. Además, la realimentación del canal está dada sólo por el dominio de frecuencia, es decir, cada subcanal reporta su estado de canal. Las variaciones del canal en tiempo sólo pueden ser monitorizadas recopilando reportes de subcanales subsecuentes. Como consecuencia, los recursos de comunicación que son amplificados por el amplificador 12 del repetidor auto-optimizable 10 deben ser subsecuentes en tiempo.

55 Además, el repetidor auto-optimizable 10 depende del conocimiento selectivo en frecuencia y tiempo del canal en el programador. Cuanto mejor es el conocimiento del canal, mejor es la asignación de recurso dependiente del canal y mejor es el soporte por el repetidor auto-optimizable 10. Por consiguiente, son requeridos detallados mecanismos para adquirir conocimiento del canal. En el enlace ascendente UL, la estación radio-base implícitamente recopila conocimiento del canal en recursos de comunicación corrientemente asignados a terminales. Con el fin de recopilar conocimiento del canal en todos los recursos de comunicación del canal, una estación radio-base de LTE puede solicitar señales de sondeo de canal del enlace ascendente UL. En el enlace descendente DL, el conocimiento del canal está disponible en el terminal móvil. Un terminal móvil de LTE puede reportar un número limitado de indicadores de calidad del canal CQI (channel quality indicators) en el canal de control del enlace ascendente físico PUCCH (physical uplink control channel). Sin embargo, podría ser beneficioso solicitar un reporte CQI más detallado sobre el canal compartido del enlace ascendente físico PUSCH (physical uplink shared channel).

65

Como se muestra en la Fig. 8, cuando se ajusta el número de recursos de comunicación, el repetidor auto-optimizable 10 preferiblemente mantiene la naturaleza adyacente de los recursos de comunicación, por ejemplo, recursos de comunicación que son adyacentes en frecuencia y subsecuentes en tiempo. En este ejemplo mostrado en la Fig. 8 el repetidor auto-optimizable 10 ajusta el límite más bajo para extender o reducir el número de recursos de comunicación amplificados.

La Fig. 9 muestra una máscara espectral con recursos de comunicación fijos y dinámicos gestionados por el repetidor auto-optimizable 10 según la presente invención.

Como se esbozó anteriormente, la operación del repetidor auto-optimizable 10 se basa en una asignación de recursos selectiva en frecuencia y tiempo. Esto no garantiza soporte del repetidor auto-optimizable ni en el dominio de frecuencia ni en el dominio del tiempo.

Como se muestra en la Fig. 9, las transmisiones, especialmente los canales de control, tienen una asignación fija de recursos. Con el fin de evitar mal funcionamiento del repetidor auto-optimizable 10, una primera opción es aplicar el sistema de repetidor auto-optimizable sólo a recursos de comunicación usando asignación selectiva en frecuencia y tiempo, por ejemplo, a canales de datos. Con respecto a canales de control el control del terminal móvil es proporcionado directamente por la estación base sin basarse en el repetidor auto-optimizable 10 mientras que la transmisión de datos podría ser ampliada por el repetidor auto-optimizable 10.

Como una segunda opción, dependiendo del tipo de acceso y estándar, las señales de control que son esenciales para la operación podrían siempre ser transmitidas en recursos de comunicación particulares y por lo tanto ser amplificadas en una manera fija por el repetidor auto-optimizable 10. En otras palabras, la asignación de recursos de comunicación particulares para señales de control no depende de, por ejemplo, un estado del canal de datos; ésta es fija y puede ser preconfigurada en el repetidor auto-optimizable 10 previo a la operación del mismo. Esto permite incrementar la cobertura original de la estación base.

Como se muestra en la Fig. 9, la señalización de control de enlace ascendente UL en LTE es siempre transmitida en los más altos y en los más bajos bloques de recursos disponibles en el canal. Bajo tales condiciones, un repetidor auto-optimizable 10 siempre amplificaría este conjunto seleccionado de recursos de comunicación en una manera fija.

Como se muestra en la Fig. 9 con respecto a LTE, sólo una porción de todo el ancho de banda del canal ha sido asignada al repetidor auto-optimizable 10. Los recursos de comunicación amplificados están adyacentes y localizados en el subconjunto asignado. Aparte de esto, los recursos de comunicación necesarios, por ejemplo, portando señales de control, son amplificadas en una manera fija. En la Fig. 9 estos recursos fijos están localizados en el límite superior e inferior del ancho de banda del canal (LTE UL).

La Fig. 10 muestra una máscara espectral con recursos de comunicación fijos y dinámicos en comunicación de enlace descendente de evolución a largo plazo LTE como son gestionados por el repetidor auto-optimizable según la presente invención.

Como se muestra en la Fig. 10, en comunicación de enlace descendente de evolución a largo plazo LTE canales de señalización de control L1/L2, sincronización y radiodifusión están asignados en recursos de comunicación fijos. Hasta aquí, la Fig. 10 muestra un ejemplo de recursos de comunicación amplificados fija y dinámicamente en comunicación de enlace descendente de evolución a largo plazo LTE.

La Fig. 11 muestra un diagrama esquemático de un repetidor auto-optimizable en-frecuencia con cancelación de auto-interferencia para dúplex por división de frecuencia FDD según la presente invención.

Como se muestra en la Fig. 11, en redes de comunicación inalámbricas basadas en FDD el sistema de repetidor auto-optimizable descrito puede ser aplicado en el canal de enlace descendente DL y/o en el de enlace ascendente UL separadamente. Hasta aquí, la Fig. 11 muestra el diseño esquemático de un repetidor auto-optimizable en-frecuencia para FDD.

Como se muestra en la Fig. 11, el filtro dúplex separa las señales DL y UL, que son suministradas a la rama correspondiente. Los filtros de paso de banda BPF1 (band-pass filter) y BPF2 ajustables aplican la máscara espectral del repetidor auto-optimizable 10. Aquí, la rama de enlace descendente DL y enlace ascendente UL aplica una máscara espectral optimizada individualmente.

Como se muestra en la Fig. 11, el amplificador de bajo ruido LNA (low noise amplifier) y el amplificador de potencia PA (power amplifier) amplifican la señal. En este ejemplo, está presente un equipamiento para cancelación de auto-interferencia SIC (self-interference cancellation). Más de una antena a cada lado del repetidor auto-optimizable 10 puede asimismo ser usada.

La Fig. 12 muestra operación de dúplex por división en el tiempo para un repetidor auto-optimizable según la presente invención.

Como se muestra en la Fig. 12, en redes de comunicación inalámbricas basadas en TDD el canal está separado en sub-tramas dedicadas a enlace descendente DL y a UL. Por consiguiente, en TDD, los recursos de comunicación DL amplificados están localizados en la subtrama del enlace descendente DL, mientras que los recursos de comunicación amplificados de enlace ascendente UL están localizados en la subtrama del enlace ascendente UL. El repetidor auto-optimizable 10 sincroniza la ocurrencia alternada de subtramas de enlace descendente DL y enlace ascendente UL. Debe ser señalado que en redes de comunicación inalámbricas con puntos de conmutación variables de enlace descendente - enlace ascendente, la sincronización enlace descendente - enlace ascendente tiene que ser asimismo mantenida.

Como se muestra en la Fig. 12, en general, la reciprocidad de canal entre enlace descendente DL y enlace ascendente UL es asumida y explotada en sistemas TDD. Por consiguiente, los recursos de comunicación amplificados deben ser iguales en enlace descendente DL y en enlace ascendente UL. En caso contrario el canal no sería ya recíproco.

Aquí, el repetidor auto-optimizable 10 ajusta el número de recursos de comunicación simultáneamente en enlace descendente DL y en enlace ascendente UL con el fin de mantener el canal recíproco de enlace descendente DL y enlace ascendente UL. En redes de comunicación inalámbricas donde la estación radio-base asigna recursos de comunicación, el punto de partida debe ser el enlace ascendente UL, porque la estimación del canal de enlace ascendente UL es la base para la siguiente asignación de recursos de DL (y UL). La Fig. 12 ilustra un canal TDD. Los recursos de comunicación de enlace descendente DL y enlace ascendente UL son amplificados en alternación. La extensión de recursos de comunicación comienza en el enlace ascendente UL.

La Fig. 13 muestra un diagrama esquemático de un repetidor auto-optimizable en-frecuencia con cancelación de auto-interferencia para dúplex por división en el tiempo TDD usando antenas dedicadas según la presente invención.

Como se muestra en la Fig. 13, el repetidor auto-optimizable en-frecuencia 10 para TDD usa antenas dedicadas, una dirigida hacia la estación radio-base, la otra dirigida hacia los terminales móviles. El repetidor auto-optimizable 10 conmuta entre enlace descendente DL y enlace ascendente UL durante el tiempo de ejecución. El filtro de paso de banda BPF ajustable aplica la máscara espectral del repetidor auto-optimizable 10. Ya que la máscara espectral es igual en enlace descendente DL y enlace ascendente UL, sólo una rama es necesaria. Un amplificador de bajo ruido LNA (low noise amplifier) y un amplificador de potencia PA (power amplifier) amplifican la señal. Como en el ejemplo de FDD mostrado en la Fig. 11, está presente un equipamiento para cancelación de auto-interferencia SIC (self-interference cancellation).

La Fig. 14 muestra un diagrama esquemático de un repetidor auto-optimizable en-frecuencia con cancelación de auto-interferencia para dúplex por división en el tiempo TDD usando una única antena según la presente invención.

Como se muestra en la Fig. 14, el repetidor auto-optimizable en-frecuencia 10 para TDD usa una única antena. Un circulador separa las señales de transmisión Tx y recepción Rx. Después la señal de recepción Rx es amplificada y la máscara espectral optimizada es aplicada. Con el fin de mejorar la separación de las señales de transmisión Tx y recepción Rx se realiza cancelación de auto-interferencia. En una solución de antena única no es necesaria sincronización. El repetidor auto-optimizable 10 continuamente amplifica sus recursos de comunicación independientemente de si la subtrama del enlace descendente DL o del enlace ascendente UL está presente. La reciprocidad del enlace descendente - enlace ascendente se mantiene automáticamente. Debido a la enorme diferencia en la potencia de transmisión Tx y recepción Rx, serían requeridos cancelación de auto-interferencia de alta eficiencia SIC y dispositivos circuladores para separar las señales de recepción Rx y transmisión Tx.

Además de lo anterior, según la presente invención también se proporciona un producto de programa de ordenador directamente cargable en la memoria interna de un repetidor auto-optimizable comprendiendo porciones de código de software para realizar el método según la presente invención cuando el producto es ejecutado en un procesador del repetidor auto-optimizable.

Por lo tanto, la presente invención es también proporcionada para lograr una implementación de los pasos del método inventivo en sistemas de ordenador o procesador. En conclusión, tal implementación conduce a la provisión de productos de programa de ordenador para uso con un sistema de ordenador o más específicamente un procesador comprendido en el repetidor auto-optimizable 10.

Estos programas definiendo las funciones de la presente invención pueden ser suministrados a un ordenador/procesador en muchas formas, incluyendo, pero no limitadas a información permanentemente almacenada en medios de almacenamiento no grabables, por ejemplo, dispositivos de memoria de sólo lectura tales como ROM (read only memory) o discos CD ROM leíbles por accesorios de I/O de procesadores u ordenadores; información almacenada en medios de almacenamiento grabables, es decir, discos floppy y disco duros; o

transmisión de información a un ordenador/procesador a través de medios de comunicación tales como red y/o redes de teléfono vía modems u otros dispositivos de interfaz.

- 5 Debe ser entendido que tales medios, cuando portan instrucciones leíbles por un procesador implementando el concepto inventivo representan realizaciones de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Repetidor auto-optimizable (10) para uso en una red de comunicación inalámbrica que usa predeterminados recursos de comunicación del portador por célula, que comprende:
- 5 un amplificador (12) adaptado para amplificar un primer subconjunto de recursos de comunicación seleccionados de los recursos de comunicación del portador;
una unidad de monitorización (14) adaptada para monitorizar una carga de tráfico en el primer subconjunto de recursos de comunicación; y
- 10 una unidad de ajuste (16) adaptada para ajustar el primer subconjunto de recursos de comunicación en función de la carga de tráfico monitorizada; en el que la unidad de ajuste (16) está adaptada para extender el primer subconjunto de recursos de comunicación cuando se monitoriza una alta carga de tráfico y para reducir el primer subconjunto de recursos de comunicación cuando se monitoriza una baja carga de tráfico.
- 15 2. Repetidor auto-optimizable según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el amplificador (12) está adaptado para amplificar continuamente un segundo subconjunto de recursos de comunicación, en el que el segundo subconjunto de recursos continuamente amplificados de recursos de comunicación es diferente del primer subconjunto de recursos de comunicación.
- 20 3. Repetidor auto-optimizable según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** la unidad de monitorización (14) está adaptada para monitorizar la carga de tráfico midiendo la potencia de entrada o salida del amplificador (12) o midiendo la potencia recibida o transmitida por recurso de comunicación en el primer subconjunto de recursos de comunicación.
- 25 4. Repetidor auto-optimizable según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la unidad de ajuste (16) está adaptada para extender o reducir el primer subconjunto de recursos de comunicación mientras mantiene adyacencia de los recursos de comunicación dentro del primer subconjunto de recursos de comunicación.
- 30 5. Repetidor auto-optimizable según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la unidad de ajuste (16) está adaptada para incrementar la amplificación del primer subconjunto de recursos de comunicación cuando se monitoriza una alta carga de tráfico y disminuir la amplificación del primer subconjunto de recursos de comunicación cuando se monitoriza una situación de baja carga.
- 35 6. Repetidor auto-optimizable según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** la unidad de ajuste (16) está adaptada para operar según una escala de tiempo de operación que es mayor que una escala de tiempo de programación usada para programación de recursos de comunicación.
- 40 7. Repetidor auto-optimizable según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** la unidad de ajuste (16) está adaptada para evaluar el uso de recursos de comunicación previo a la extensión del primer subconjunto de recursos de comunicación para evitar constelaciones de sobrecarga.
- 45 8. Repetidor auto-optimizable según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** la unidad de ajuste (16) está adaptada para ajustar el primer subconjunto de recursos de comunicación de una manera similar en el enlace descendente y en el enlace ascendente.
- 50 9. Repetidor auto-optimizable según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** este comprende una unidad de instalación (18) adaptada para configurar un inicial o máximo primer subconjunto de recursos de comunicación según una preconfiguración durante el despliegue del repetidor auto-optimizable, según una configuración aleatoria, o según un nivel de interferencia por recurso de comunicación.
- 55 10. Subsistema de radio-acceso para uso en una red de comunicación inalámbrica que usa predeterminados recursos de comunicación del portador por célula, que comprende:
una estación radio-base adaptada para programar recursos de comunicación para comunicación inalámbrica con al menos un terminal móvil; y
un repetidor auto-optimizable (10) según una de las reivindicaciones 1 a 7 adaptado para soportar comunicación inalámbrica con el terminal móvil.
- 60 11. Método de operación de un repetidor auto-optimizable en una red de comunicación inalámbrica que usa predeterminados recursos de comunicación del portador por célula, que comprende los pasos:
amplificar (S10) un primer subconjunto de recursos de comunicación seleccionado de los recursos de comunicación del portador;
monitorizar (S12) una carga de tráfico en el primer subconjunto de recursos de comunicación; y

ajustar (S14) el primer subconjunto de recursos de comunicación en función de la carga de tráfico monitorizada,
en el que

5 el paso (S14) de ajustar es ejecutado para extender el primer subconjunto de recursos de comunicación cuando se monitoriza una alta carga de tráfico y para reducir el primer subconjunto de recursos de comunicación cuando se monitoriza una baja carga de tráfico.

10 12. Método según la reivindicación 11, **caracterizado porque** el paso (S10) de amplificar es ejecutado continuamente con respecto a un segundo subconjunto de recursos de comunicación, en el que el continuamente amplificado segundo subconjunto de recursos de comunicación es diferente del primer subconjunto de recursos de comunicación.

15 13. Método según la reivindicación 11, **caracterizado porque** el paso (S14) de ajustar es ejecutado para incrementar la amplificación del primer subconjunto de recursos de comunicación cuando se monitoriza una alta carga de tráfico y para disminuir la amplificación del primer subconjunto de recursos de comunicación cuando se monitoriza una situación de baja carga.

Fig. 1

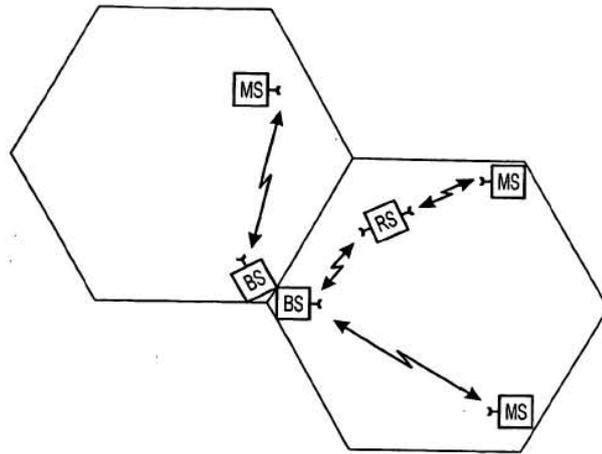


Fig. 2

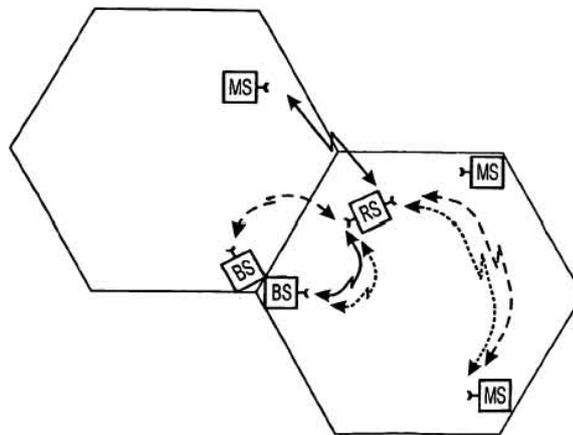


Fig. 3

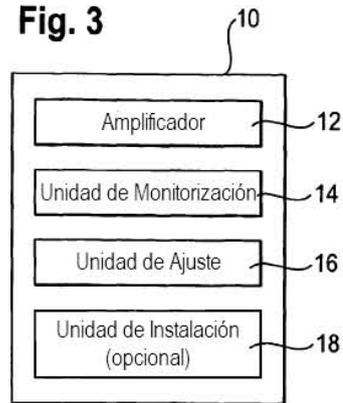


Fig. 4

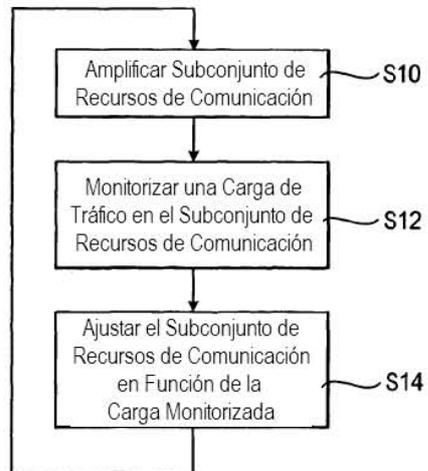


Fig. 5

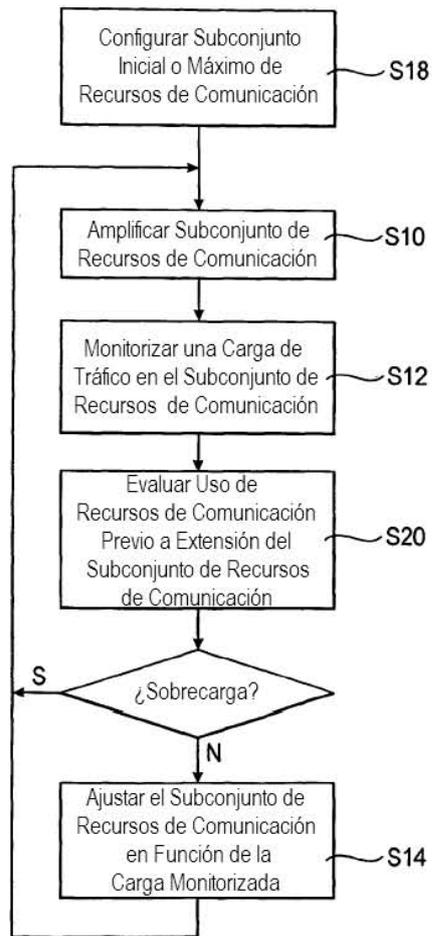


Fig. 6

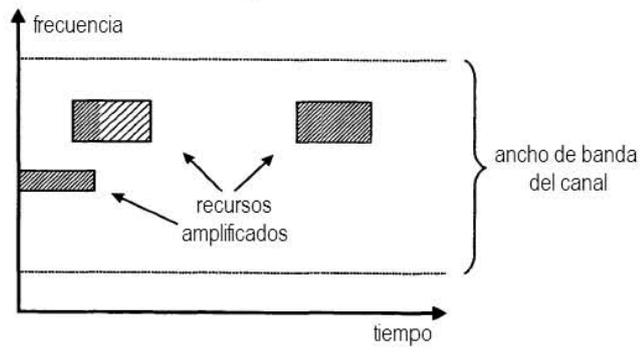


Fig. 7

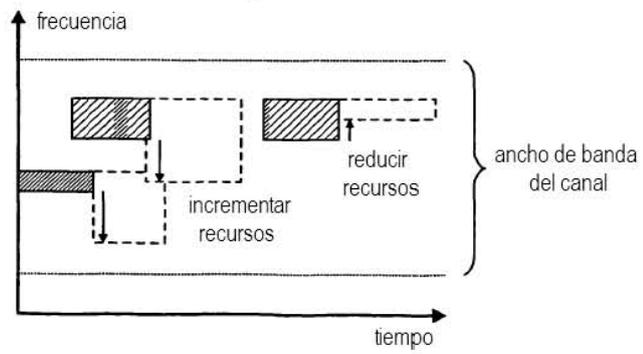


Fig. 8

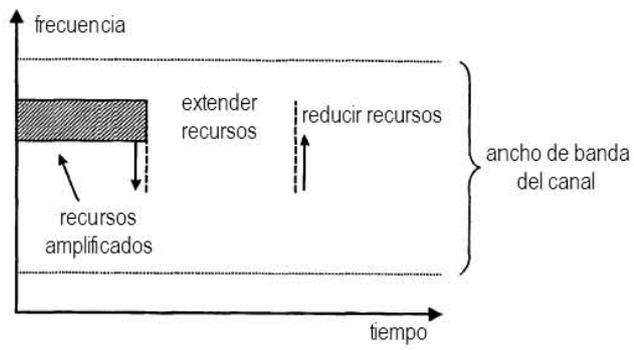


Fig. 9

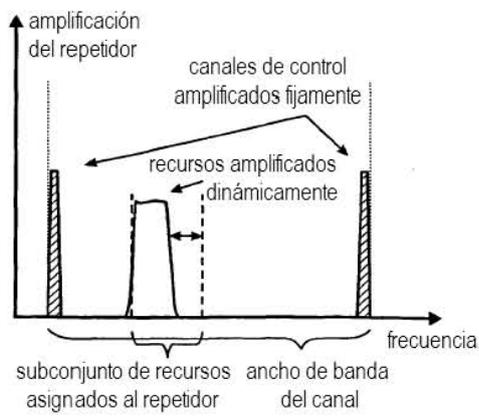


Fig. 10

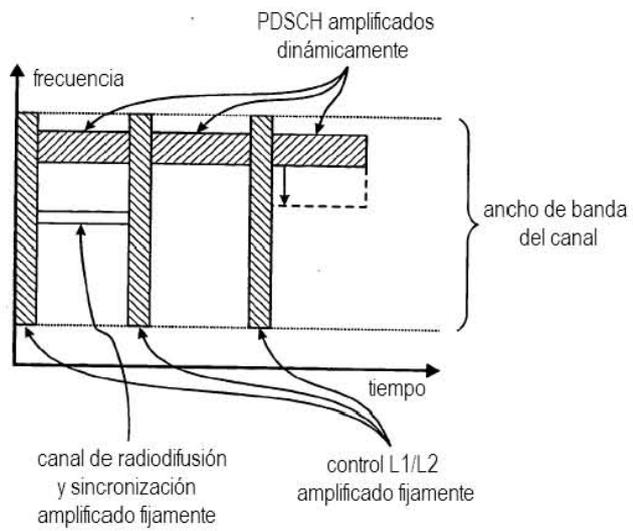


Fig. 11

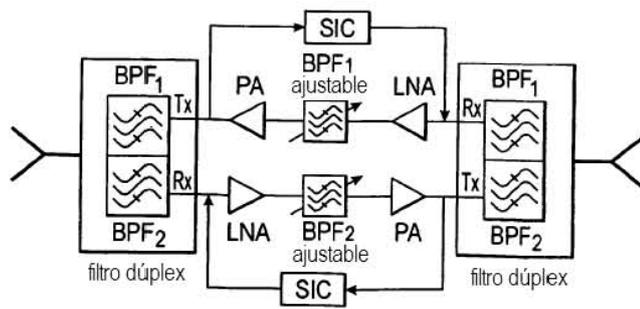


Fig. 12

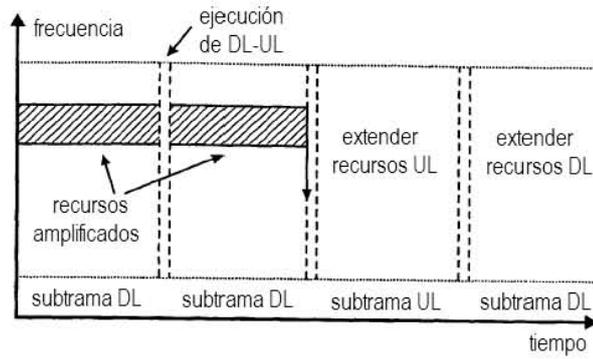


Fig. 13

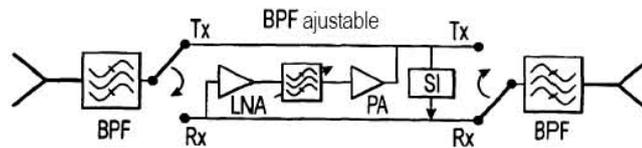


Fig. 14

