

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 578 060**

51 Int. Cl.:

H04B 7/04 (2006.01)

H04B 7/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.12.2012 E 12875120 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2016 EP 2765715**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para mejorar una tasa de transmisión de comunicación**

30 Prioridad:

28.04.2012 CN 201210131952

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

20.07.2016

73 Titular/es:

**HUAWEI DEVICE CO., LTD. (100.0%)
Building B2 Huawei Industrial Base Bantian
Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:

**ZHANG, HEPING;
LI, ZHENGHAO;
LONG, ZHONGYING;
WANG, DINGJIE;
YANG, ZHAOLIANG y
TU, DONGXING**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 578 060 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para mejorar una tasa de transmisión de comunicación

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al campo de las comunicaciones inalámbricas y en particular, a un método y un aparato para mejorar una tasa de transmisión de comunicación.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Con la aplicación de amplia difusión cada vez mayor de las tecnologías inalámbricas, se desarrolla gradualmente una tecnología de múltiples entradas, múltiples salidas (Multiple-Input Multiple-Out-put, MIMO). Un sistema MIMO es una tecnología básica aplicada a la norma de tecnología 802.11n. La 802.11n es una nueva norma de tecnología de red de área local inalámbrica del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE) después de la 802.11a\b\g. Al mismo tiempo, una tecnología MIMO dedicada puede mejorar el rendimiento de una red de 802.11b\g existente. La tecnología MIMO se utiliza también actualmente en una tecnología de evolución a largo plazo (Long Term Evolution, LTE). Cómo maximizar una tasa de transmisión de un producto de terminal móvil en la tecnología LTE ha sido siempre un índice importante muy considerado por los fabricantes de dispositivos terminales y los operadores. Cuando se realiza una comparación del rendimiento, un operador se concentra, a veces, en una tasa de transmisión máxima de un dispositivo terminal.

En la técnica anterior, un problema de una tasa de transmisión máxima de un dispositivo terminal se considera y resuelve solamente desde la perspectiva de la eficiencia operativa de una antena; sin embargo, la medida anterior está limitada, y existe una gran dificultad en la realización de un ajuste. A modo de ejemplo, una tasa de transmisión se mejora optimizando la eficiencia de las primera y segunda antenas; sin embargo, existe una gran dificultad en el trabajo de mejora operativa de las antenas y el espacio operativo para un producto de terminal está limitado; y cuando el rendimiento de la primera antena se ajusta, resulta también afectada en gran medida otra banda de frecuencias (es decir, no existe una banda de frecuencias de transmisión de señales en la que se realice actualmente un ajuste del rendimiento de las antenas) de la primera antena, en consecuencia, siendo muy difícil conseguir un equilibrio entre las bandas de frecuencias.

El documento US 2004/0137857 A1 da a conocer un aparato de recepción de diversidad de combinación en fases mediante el cual la magnitud (ganancia) de una señal de recepción así como su fase es controlada y las señales recibidas a través de cada antena se transmiten a través de diferentes rutas de modo que se resuelve un desequilibrio de la potencia de señales de recepción. El aparato de recepción de diversidad incluye una unidad de ajuste de la primera señal para amplificar una primera señal recibida mediante una primera antena y para el desplazamiento de fase, una unidad de ajuste de la segunda señal para amplificar una segunda señal recibida mediante la segunda antena y para su desplazamiento de fase así como un dispositivo controlador. El dispositivo controlador funciona para poder medir las potencias de una señal de recepción original, la primera señal y la segunda señal y controla las unidades de ajuste de la primera señal y de la segunda señal.

El documento US 2004/0253955 A1 da a conocer un dispositivo de comunicaciones inalámbricas que incluye una rama primaria de radiofrecuencias y una rama de diversidad, que se activa e inhibe para equilibrar el rendimiento y el consumo de energía. La operación del modo de diversidad del dispositivo es objeto de control, a modo de ejemplo, sobre la base de uno o más de entre los factores de un indicador de calidad de canal estimada, una recepción de datos, una tasa de transmisión de datos, el estado o el modo de la estación, la relación de señal a ruido estimada de una señal piloto, el nivel de alimentación por batería y la distancia desde una célula de servicio, entre otros factores.

50 SUMARIO DE LA INVENCION

Un problema técnico a resolverse por las formas de realización de la presente invención es dar a un método y un aparato para mejorar una tasa de transmisión de comunicación, que puede realizar una mejora automática de dicha tasa de transmisión de comunicación.

Por lo tanto, en un aspecto de la idea inventiva, una forma de realización de la presente invención da a conocer un método para mejorar una tasa de transmisión de comunicación, que se utiliza en un terminal que funciona en un estado de múltiples entradas, múltiples salidas, MIMO, en donde el método incluye:

60 obtener la intensidad de una primera señal recibida en una primera ruta conectada a una primera antena y la intensidad de una segunda señal recibida en una segunda ruta conectada a una segunda antena; y el ajuste de la primera ruta y/o la segunda ruta en función de una diferencia entre la intensidad de la primera señal y la intensidad de la segunda señal, con el fin de reducir un grado de desequilibrio de las intensidades de las señales entre la primera ruta y la segunda ruta, con lo que se mejora la tasa de transmisión de la comunicación;

en donde el ajuste de la primera ruta y/o de la segunda señal en función de la diferencia entre la intensidad de la primera señal y la intensidad de la segunda señal incluye:

5 determinar si la diferencia entre la intensidad de la primera señal y la intensidad de la segunda señal supera un valor predeterminado; y

si un resultado de la determinación es positivo, ajustar un atenuador en la primera ruta y/o un amplificador de bajo ruido de diversidad en la segunda ruta en función de un grado de la diferencia entre la intensidad de la primera señal y la intensidad de la segunda señal.

10 Además, el método incluye:

obtener una tasa de transmisión de la primera señal recibida en la primera ruta, una tasa de transmisión de la segunda señal recibida en la segunda ruta o una tasa de transmisión de enlace descendente de señal; y

15 ajustar la primera ruta y/o la segunda ruta en función de un cambio de la tasa de transmisión de la primera señal, la tasa de transmisión de la segunda señal o la tasa de transmisión de enlace descendente de la señal, con el fin de reducir el grado de desequilibrio entre la primera ruta y la segunda ruta.

20 El ajuste de un atenuador en la primera ruta y/o un amplificador de bajo ruido de diversidad en la segunda ruta en función de un grado de la diferencia entre la intensidad de la primera señal y la intensidad de la segunda señal incluye:

25 cuando la intensidad de la primera señal es superior a una suma de la intensidad de la segunda señal y de un valor umbral preestablecido, y la primera señal es una señal débil, activar el amplificador de bajo ruido de diversidad en la segunda ruta;

30 cuando la intensidad de la primera señal es superior a la suma de la intensidad de la segunda señal y del valor umbral preestablecido, y todos los amplificadores de bajo ruido en la segunda ruta están activados, activar el atenuador en la primera ruta, con el fin de aumentar la atenuación de la señal en la primera ruta; o

35 cuando la intensidad de la primera señal es superior a la suma de la intensidad de la segunda señal y del valor umbral preestablecido, y la primera señal es una señal fuerte, activar el atenuador en la primera ruta, con el fin de aumentar la atenuación de la señal en la primera ruta;

en donde la señal débil se refiere a una señal cuya intensidad de señal es inferior a -95 dBm y la señal fuerte se refiere a una señal cuya intensidad de señal es superior a -70 dBm.

40 En otro aspecto de la idea inventiva, una forma de realización de la presente invención da a conocer, además, un aparato para mejorar una tasa de transmisión de comunicación, que se utiliza en un terminal que funciona en un estado de múltiples entradas, múltiples salidas, MIMO, en donde el aparato incluye:

45 un módulo de obtención, configurado para obtener la intensidad de una primera señal recibida en una primera ruta conectada a una primera antena y la intensidad de una segunda señal recibida en una segunda ruta conectada a una segunda antena; y

50 un módulo de ajuste, configurado para ajustar la primera ruta y/o la segunda ruta en función de una diferencia entre la intensidad de la primera señal y la intensidad de la segunda señal con el fin de reducir un grado de desequilibrio de las intensidades de las señales entre la primera ruta y la segunda ruta, con lo que se mejora la tasa de transmisión de comunicación;

en donde el módulo de ajuste incluye:

55 un submódulo de determinación, configurado para determinar si la diferencia entre la intensidad de la primera señal y la intensidad de la segunda señal supera un valor umbral predeterminado; y

60 un submódulo de ajuste de equilibrio, configurado para: cuando un resultado de la determinación del submódulo de determinación es positivo, ajustar un atenuador en la primera ruta y/o un amplificador de bajo ruido de diversidad en la segunda ruta en función de un grado de la diferencia entre la intensidad de la primera señal y la intensidad de la segunda señal.

65 Además, el módulo de obtención está configurado también para obtener una tasa de transmisión de la primera señal recibida en la primera ruta, una tasa de transmisión de la segunda señal recibida en la segunda ruta o una tasa de transmisión de enlace descendente de señal; y

el módulo de ajuste está configurado, además, para ajustar la primera ruta y/o la segunda señal en función de un

cambio de la tasa de transmisión de la primera señal, la tasas de transmisión de la segunda señal o la tasa de transmisión de enlace descendente de la señal, con el fin de reducir el grado de desequilibrio entre la primera ruta y la segunda ruta.

5 El submódulo de ajuste de equilibrio incluye:

una unidad de ajuste de la segunda ruta, configurada para: cuando la intensidad de la primera señal es mayor que una suma de la intensidad de la segunda señal y de un valor umbral preestablecido, y la primera señal es una señal débil, activar el amplificador de bajo ruido de diversidad en la segunda ruta; y

10 una unidad de ajuste de la primera ruta configurada para: cuando la intensidad de lamelas primarias es superior a la suma de la intensidad de la segunda señal y del valor umbral preestablecido, y todos los amplificadores de bajo ruido en la segunda ruta están activados, activar el atenuador en la primera ruta, con el fin de aumentar la atenuación de la señal en la primera ruta; o cuando la intensidad de la primera señal es superior a la suma de la intensidad de la segunda señal y del valor umbral preestablecido, y la primera señal es una señal fuerte, activar el atenuador en la primera ruta, con el fin de aumentar la atenuación de la señal en la primera ruta;

15 en donde la señal débil se refiere a una señal cuya intensidad de señal es inferior a -95 dBm, la señal fuerte se refiere a una señal cuya intensidad de señal es superior a -70 dBm.

20 En otro aspecto de la idea inventiva, una forma de realización de la presente invención da a conocer, además, un dispositivo terminal, en donde el dispositivo terminal funciona en un estado MIMO y el dispositivo terminal incluye una primera antena, una segunda antena, una primera ruta conectada a la primera antena, una segunda ruta conectada a la segunda antena y el aparato en conformidad con el otro aspecto de la idea inventiva anterior o cualquiera de sus configuraciones adicionales; en donde el aparato es un circuito integrado de control de banda base conectado a la primera ruta y la segunda ruta.

25 Al poner en práctica las formas de realización de la presente invención, se obtienen los efectos beneficiosos siguientes: Gracias a una amplia investigación experimental, el inventor descubre que un grado de desequilibrio de rutas afecta a una tasa de rendimiento de las rutas en gran medida, y luego, afecta a una tasa de transmisión global de una antena y en consideración de lo que antecede, se propone una solución para mejorar una tasa de transmisión de la comunicación en una manera de ajuste del grado de desequilibrio en las rutas en función de la intensidad de señal de dos rutas, que no requiere ninguna depuración de anomalías operativas de la antena y puede realizar también una mejora automática de la tasa de transmisión de la comunicación.

35 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para ilustrar las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención o en la técnica anterior con mayor claridad, a continuación se introduce, con una breve descripción, los dibujos adjuntos requeridos para describir las formas de realización y la técnica anterior. Evidentemente, los dibujos adjuntos en la descripción siguiente simplemente ilustran algunas formas de realización de la presente invención y los expertos en esta técnica pueden obtener, además, otros dibujos en conformidad con estos dibujos adjuntos sin necesidad de esfuerzos creativos.

40 La Figura 1 es un diagrama esquemático de un modelo MIMO en una parte de ventana de un dispositivo terminal en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

45 La Figura 2 es un diagrama esquemático de una relación entre un grado de desequilibrio de una ruta que se digitaliza en conformidad con una fórmula (1) y una capacidad de ruta en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

50 La Figura 3 es un diagrama esquemático de una simulación de un modelo de canal de una relación entre un grado de desequilibrio y un porcentaje de una disminución en un rendimiento de una ruta en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

55 La Figura 4 es un diagrama de flujo esquemático específico de un método para mejorar una tasa de transmisión de la comunicación en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

60 La Figura 5 es un diagrama de composición esquemática específica de un aparato para mejorar una tasa de transmisión de la comunicación en conformidad con una forma de realización de la presente invención,

La Figura 6 es un diagrama de composición esquemática específica de un módulo de ajuste en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

65 La Figura 7 es un diagrama de composición esquemática específica de un dispositivo terminal en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 8 es otro diagrama de composición esquemática específica de un dispositivo terminal en conformidad con una forma de realización de la presente invención; y

- 5 La Figura 9 es otro diagrama de flujo esquemático específico de un método para mejorar una tasa de transmisión de la comunicación en conformidad con una forma de realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN

- 10 Las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención se describen, de forma clara y completa, a continuación haciendo referencia a los dibujos adjuntos en las formas de realización de la presente invención. Evidentemente, las formas de realización a describirse son simplemente una parte y no la totalidad de las formas de realización de la presente invención. Todas las demás formas de realización obtenidas por expertos en esta técnica, basadas en las formas de realización de la presente invención sin necesidad de esfuerzos creativos, caerán dentro del alcance de protección de la presente invención.

Antes de que se describan formas de realización específicas de la presente invención, se ilustra primero una base teórica de las soluciones técnicas de la presente invención.

- 20 Para la tecnología LTE, una transmisión adecuada para palabras de código múltiples y rutas también múltiples se realiza esencialmente mediante un algoritmo de MIMO en coordinación con una manera de modulación de una tecnología de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM) y utilizando un efecto de múltiples rutas, con el fin de realizar, en última instancia, una alta tasa de transmisión. Según se ilustra en la Figura 1, la Figura 1 muestra un modelo simple de una parte de antena de un dispositivo de antena en conformidad con una forma de realización de la presente invención. Un atenuador (Attenuator, ATT) 1/ATT0 puede realizar funciones de una ganancia de antena y atenuación de ruta. En las formas de realización de la presente invención, el atenuador puede referirse a una parte que simula la ganancia de antena y que simula la atenuación de la ruta en múltiples rutas (tales como, una primera ruta y una segunda ruta).

- 30 Para un sistema MIMO ilustrado en la Figura 1, en conformidad con un trabajo de investigación del inventor, la siguiente matriz puede adoptarse para describir una señal recibida por el sistema MIMO:

$$R=GxHxWxX+n \quad (1)$$

- 35 en donde G representa un grado de desequilibrio de una ruta, H representa una función de transferencia de canal, W representa una matriz de precodificación, X es una señal de onda entrante, n es un ruido térmico y R representa una señal finalmente recibida; y el grado de desequilibrio de la ruta puede representarse utilizando una diferencia entre la intensidad de señales en diferentes rutas, y una unidad es dB (Decibel, decibelio), es decir, un grado de desequilibrio entre dos rutas es 10 veces un logaritmo común de una relación entre la intensidad de la señal de las dos rutas.

- 40 Cuando una relación de señal a ruido SNR de un puerto de antena es superior a 10 dB, un resultado digitalizado en aplicación de una fórmula (1) se ilustra en la Figura 2. La abscisa es G, es decir, un grado de desequilibrio de una ruta y una unidad es dB, y la ordenada representa una capacidad de ruta y una unidad es bit/s/Hz. Puede deducirse de la figura que, para varias relaciones SNRs, cuanto mayor es el grado de desequilibrio de la ruta tanto más pequeña es la capacidad de la ruta.

- Además, según se ilustra en la Figura 3, la Figura 3 muestra un resultado de realización de una simulación de modelo de canal. Puede deducirse también que cuanto mayor es el grado de desequilibrio de la ruta, tanto menor es un porcentaje de una disminución en el rendimiento de la ruta, es decir, tanto más disminuye el rendimiento.

- 50 Para resumir, el inventor encuentra que el grado de desequilibrio de la ruta afecta a una tasa de rendimiento de la ruta en gran medida y luego, afecta a una tasa de transmisión de la comunicación; y en función del resultado anterior, con el fin de obtener una tasa de rendimiento adecuado bajo diversas relaciones de señal a ruido, un grado de desequilibrio entre dos rutas puede ser inferior a 3 dB.

- Sobre la base de la investigación anterior, la presente invención da a conocer un método para mejorar una tasa de transmisión de la comunicación, con el fin de conseguir una mejora de la tasa de transmisión de la comunicación reduciendo un grado de desequilibrio entre rutas.

- 60 Según se ilustra en la Figura 4, la Figura 4 muestra un diagrama de flujo esquemático específico de un método para mejorar una tasa de transmisión de la comunicación en conformidad con una forma de realización de la presente invención. El método se utiliza en un terminal que funciona en un estado MIMO e incluye las etapas siguientes.

- 65 101: Obtener la intensidad de una primera señal recibida en una primera ruta conectada a una primera antena y la intensidad de una segunda señal recibida en una segunda ruta conectada a una segunda antena. En esta forma de

realización, la intensidad de una señal se refiere a la potencia de la señal. La primera antena puede ser una antena principal y la segunda antena puede ser una antena de diversidad y viceversa.

5 102: Ajustar la primera ruta y/o la segunda ruta en función de una diferencia entre la intensidad de la primera señal y la intensidad de la segunda señal, con el fin de reducir un grado de desequilibrio entre la primera ruta y la segunda ruta, con lo que se mejora la tasa de transmisión de la comunicación. Cuando se realiza el ajuste, la diferencia entre la intensidad de la primera señal y la intensidad de la segunda señal puede representarse por un valor de diferencia de potencia entre las dos señales, a modo de ejemplo, puede ser 10 veces un logaritmo común de una relación entre la potencia de las señales en las dos rutas, es decir, una norma para activar el ajuste puede ser que el valor de diferencia de potencia calculado anterior sea superior a un valor umbral, en donde el valor umbral puede establecerse a un valor inferior o igual a 3 dB.

15 Es decir, cuando se realiza un ajuste del grado de desequilibrio, puede establecerse un valor umbral para iniciar el ajuste, es decir, esta etapa se divide en dos procesos: a. una determinación de si la diferencia entre la intensidad de la primera señal y la intensidad de la segunda señal supera un valor umbral predeterminado; y b. si un resultado de la determinación es positivo, ajustar un atenuador en la primera ruta y/o una amplificador de bajo ruido de diversidad en la segunda ruta en función de un grado de la diferencia entre la intensidad de la primera señal y la intensidad de la segunda señal, con el fin de reducir el grado de desequilibrio entre la primera ruta y la segunda ruta.

20 Además, durante un ajuste específico, en la etapa anterior b, el ajuste puede realizarse en las maneras siguientes:

25 Cuando la intensidad de la primera señal es superior a una suma de la intensidad de la segunda señal y de un valor umbral preestablecido, y la primera señal es una señal débil, se activa el amplificador de bajo ruido de diversidad en la segunda ruta. Es decir, cuando la intensidad de señal de la primera ruta es pequeña, el grado de desequilibrio entre las dos rutas se reduce en una manera de aumentar la intensidad de señal de la segunda ruta (a modo de ejemplo, amplificando la señal en la segunda ruta mediante el amplificador de bajo ruido en la segunda ruta).

30 Cuando la intensidad de la primera señal es superior a la suma de la intensidad de la segunda señal y del valor umbral preestablecido, y están activados todos los amplificadores de bajo ruido en la segunda ruta, se activa el atenuador en la primera ruta, con el fin de aumentar la atenuación de señal en la primera ruta; o cuando la intensidad de la primera señal es superior a la suma de la intensidad de la segunda señal y del valor umbral preestablecido, y la primera señal es una señal fuerte, se activa el atenuador en la primera ruta, con el fin de aumentar la atenuación de la señal en la primera ruta.

35 Es decir, cuando la intensidad de la señal en la primera ruta es de gran magnitud o el grado de desequilibrio entre las dos rutas no se puede reducir en una manera de amplificar la señal en la segunda ruta (a modo de ejemplo, cuando están activados todos los amplificadores de bajo ruido en la segunda ruta, una magnitud de la señal en la segunda ruta no se puede amplificar todavía más mediante una componente en la segunda ruta), la señal en la primera ruta puede atenuarse adecuadamente para reducir el grado de desequilibrio entre las dos rutas.

40 En el ajuste anterior, una norma de que “la intensidad de la primera señal es superior a la suma de la intensidad de la segunda señal y del valor umbral preestablecido” puede determinarse en conformidad con una situación real y experiencia, a modo de ejemplo, el valor umbral preestablecido puede ser 3 dB, es decir, un valor de diferencia entre la intensidad de la primera señal y la intensidad de la segunda señal supera el valor umbral preestablecido; una señal débil puede referirse a una señal cuya intensidad de señal sea inferior a -95 dBm (dBm es una unidad de intensidad de señal y representa el valor de decibelio – milivoltio cuando la intensidad se representa utilizando una amplitud de tensión de una señal o por decibelio – milivatio cuando la intensidad se representa utilizando la potencia de una señal); y una señal fuerte puede referirse a una señal cuya intensidad de señal es superior a -70 dBm.

50 Por supuesto, en una situación específica, solamente puede ajustarse uno de entre el atenuador y el amplificador de bajo ruido o pueden ajustarse ambos a la vez.

55 Con el fin de obtener un mejor efecto del ajuste, puede incluirse, además, un proceso de realización de un ajuste de equilibrio de rutas en conformidad con una tasa de transmisión, es decir, la etapa 103 de obtención de una tasa de transmisión de señal de enlace descendente actual y la realización de un ajuste del grado de equilibrio de la ruta en conformidad con la tasa de transmisión de señal de enlace descendente se incluye en este procedimiento, que puede ser concretamente: obtener una tasa de transmisión de la primera señal recibida en la primera ruta, una tasa de transmisión de la segunda señal recibida en la segunda ruta o una tasa de enlace descendente de señal, y ajustar la primera ruta y/o la segunda ruta en conformidad con un cambio de la tasa de transmisión de la primera señal, la tasa de transmisión de la segunda señal o la tasa de transmisión de enlace descendente de señal, con el fin de reducir el grado de desequilibrio entre la primera ruta y la segunda ruta. Esta etapa es una etapa opcional.

65 La tasa de transmisión de enlace descendente de señal se refiere a una tasa de transmisión combinada de señales que se transmiten a través de las dos rutas, lo que refleja una tasa de transmisión de enlace descendente global bajo las dos antenas. La tasa de transmisión de la primera señal y la tasa de transmisión de la segunda señal pueden obtenerse a partir de los extremos de salida de la primera ruta y de la segunda ruta y la tasa de transmisión

de enlace descendente de señal puede obtenerse a partir de un dispositivo de tarjeta de red posteriormente conectado. En una forma de realización específica, solamente necesita obtenerse una de las tasas de transmisión anteriores. En teoría, la tasa de transmisión de la primera señal es la misma que la tasa de transmisión de la segunda señal; sin embargo, en la práctica, debido a una diferencia entre componentes en la primera ruta y la segunda ruta, la tasa de transmisión de la primera señal puede ser ligeramente distinta de la tasa de transmisión de la segunda señal.

A modo de ejemplo, cuando se encuentra que disminuye la tasa de transmisión, puede ajustarse un amplificador de bajo ruido y/o un atenuador ajustable en las dos rutas; cuando se encuentra que la tasa de transmisión se hace mayor después del ajuste, ello significa que una manera de ajuste es correcta y se puede realizar un nuevo ajuste; o bien, cuando se encuentra que la tasa de transmisión disminuye después del ajuste, la manera de ajuste puede cambiarse o puede interrumpirse el ajuste.

Es decir, cuando una tasa de transmisión es baja (a modo de ejemplo, inferior a un valor de tasa de transmisión optimizado correspondiente a la intensidad de señal actual, a modo de ejemplo, una situación operativa en la que un valor de rendimiento medio Avr-Throughput ilustrado en la tabla 1 es 71) o disminuye la tasa de transmisión, así como la detección de la intensidad de señal, el ajuste del grado de equilibrio entre las rutas principal y de diversidad es activado. Para un método específico para ajustar el grado de equilibrio entre las dos rutas, puede hacerse referencia al método anterior para realizar un ajuste de la ruta en función de la intensidad de la señal (es decir, el amplificador de bajo ruido y/o el atenuador ajustable se siguen ajustando, pero la manera del ajuste se determina en función de un cambio de la tasa de transmisión antes y después del ajuste y para conocer más detalles, puede hacerse referencia a la descripción del apartado anterior). A modo de ejemplo, cuando la intensidad de la señal es -95 dBm, un ancho de banda del sistema es 10 Mb y una tasa de transmisión de enlace descendente máxima es 50 Mbps, cuando se detecta que una tasa de transmisión de enlace descendente actual es 40 Mbps, puede activarse el ajuste del grado de equilibrio de la ruta. Por supuesto, bajo diferentes condiciones de la red, una condición de la tasa de transmisión para la activación del ajuste del grado de equilibrio de la ruta puede variar y puede establecerse, en correspondencia, cuando se requiera.

En la forma de realización de la presente invención, una situación de la tasa de transmisión es otra condición de iniciación operativa para activar el ajuste del grado de equilibrio entre las rutas principal y de diversidad y el ajuste es un complemento para activar el ajuste del grado de equilibrio como la detección de la intensidad de señal.

Puede deducirse de las etapas anteriores que la forma de realización anterior puede extenderse, además, a una situación en la que existen más de dos antenas y múltiples rutas correspondientes; sin embargo, durante el ajuste, se añaden uno o al menos dos parámetros, y puede realizarse un ajuste para múltiples rutas solamente seleccionando un algoritmo adecuado y efectuando una extensión al método para mejorar una tasa de transmisión de comunicación en conformidad con la forma de realización de la presente invención que se adopta para cada dos rutas, por lo que no se describe aquí de nuevo.

En correspondencia con la forma de realización del método anterior, una forma de realización de la presente invención da a conocer, además, un aparato para mejorar una tasa de transmisión de la comunicación, que se utiliza en un terminal que funciona en un estado de múltiples entradas, múltiples salidas, MIMO. Según se ilustra en la Figura 5, el aparato 7 incluye: un módulo de obtención 70, configurado para obtener la intensidad de una primera señal recibida en una primera ruta conectada a una primera antena y la intensidad de una segunda señal recibida en una segunda ruta conectada a una segunda antena; y un módulo de ajuste 72, configurado para ajustar la primera ruta y/o la segunda ruta en función de una diferencia entre la intensidad de la primera señal y la intensidad de la segunda señal, con el fin de reducir un grado de desequilibrio entre la primera ruta y la segunda ruta, mejorando así la tasa de transmisión de la comunicación.

El módulo de obtención 70 está configurado, además, para obtener una tasa de transmisión de la primera señal recibida en la primera ruta, una tasa de transmisión de la segunda señal recibida en la segunda ruta o tasa de transmisión de enlace descendente de la señal; y el módulo de ajuste 72 está configurado, además, para ajustar la primera ruta y/o la segunda ruta en función de un cambio de la tasa de transmisión de la primera señal, la tasa de transmisión de la segunda señal o la tasa de transmisión de enlace descendente de la señal, con el fin de reducir el grado de desequilibrio entre la primera ruta y la segunda ruta.

Según se ilustra en la Figura 6, el módulo de ajuste 72 puede incluir: un submódulo de determinación 720, configurado para determinar si la diferencia entre la intensidad de la primera señal y la intensidad de la segunda señal supera un valor umbral predefinido; y un submódulo de ajuste del equilibrio 722, configurado para: cuando un resultado de la determinación del submódulo de determinación es positivo, ajustar un atenuador en la primera ruta y/o un amplificador de bajo ruido de diversidad en la segunda ruta en función de un grado de la diferencia entre la intensidad de la primera señal y la intensidad de la segunda señal.

El submódulo de ajuste del equilibrio 722 puede incluir: una unidad de ajuste de la segunda ruta, configurada para: cuando la intensidad de la primera señal es superior a una suma de la intensidad de la segunda señal y de un valor umbral preestablecido y la primera señal es una señal débil, activar el amplificador de bajo ruido de diversidad en la

segunda ruta; y una unidad de ajuste de la primera ruta, configurada para: cuando la intensidad de la primera señal es superior a la suma de la intensidad de la segunda señal y del valor umbral preestablecido, y están activados todos los amplificadores de bajo ruido en la segunda ruta, activar el atenuador en la primera ruta, con el fin de aumentar la atenuación de la señal de la primera ruta; o cuando la intensidad de la primera señal es superior a la suma de la intensidad de la segunda señal y del valor umbral preestablecido, y la primera señal es una señal fuerte, activar el atenuador en la primera ruta, con el fin de aumentar la atenuación de la señal en la primera ruta.

La Figura 7 ilustra un dispositivo terminal que incluye el aparato anterior. El dispositivo terminal funciona en un estado MIMO, y puede concretamente ser una tarjeta de datos de CDMA de múltiples portadoras, WCDMA de múltiples portadoras o una norma de tecnología LTE, o un terminal móvil de otro tipo, u otro dispositivo terminal que soporta una función MIMO. El dispositivo terminal anterior puede incluir: una primera antena 1, una segunda antena 2, una primera ruta 3 conectada a la primera antena 1, una segunda ruta 4 conectada a la segunda antena 2 y un circuito integrado de control de banda base 5 conectado a la primera ruta 3 y a la segunda ruta 4. El circuito integrado de control de banda base 5 puede incluir el aparato anterior 7 para mejorar una tasa de transmisión de la comunicación y todas las funciones del aparato 7 para mejorar la tasa de transmisión de la comunicación se realizan mediante el circuito integrado de control de banda base 5.

En correspondencia, el circuito integrado de control de banda base 5 puede incluir: un módulo de obtención, configurado para obtener la intensidad de una primera señal recibida en la primera ruta conectada a la primera antena y la intensidad de una segunda señal recibida en la segunda ruta conectada a la segunda antena; y un módulo de ajuste, configurado para ajustar la primera ruta y/o la segunda ruta en función de una diferencia entre la intensidad de la primera señal y la intensidad de la segunda señal, con el fin de reducir un grado de desequilibrio entre la primera ruta y la segunda ruta, mejorando así la tasa de transmisión de la comunicación.

El módulo de obtención está configurado, además, para obtener una tasa de transmisión de la primera señal recibida en la primera ruta, una tasa de transmisión de la segunda señal recibida en la segunda ruta o una tasa de transmisión de enlace descendente de señal; y el módulo de ajuste está configurado, además, para ajustar la primera ruta y/o la segunda ruta en función de un cambio de la tasa de transmisión de la primera señal, la tasa de transmisión de la segunda señal o la tasa de transmisión de enlace descendente de la señal, con el fin de reducir el grado de desequilibrio entre la primera ruta y la segunda ruta.

El módulo de ajuste puede incluir: un submódulo de determinación, configurado para determinar si la diferencia entre la intensidad de la primera señal y la intensidad de la segunda señal supera un valor predeterminado; y un submódulo de ajuste de equilibrio configurado para: cuando un resultado de la determinación del submódulo de determinación es positivo, ajustar un atenuador en la primera ruta y/o un amplificador de bajo ruido de diversidad en la segunda ruta en función de un grado de la diferencia entre la intensidad de la primera señal y la intensidad de la segunda señal.

El submódulo de ajuste de equilibrio puede incluir: una unidad de ajuste de la segunda ruta, configurada para: cuando la intensidad de la primera señal es superior a una suma de la intensidad de la segunda señal y de un valor umbral preestablecido, y la primera señal es una señal débil, activar el amplificador de bajo ruido de diversidad en la segunda ruta; y una unidad de ajuste de la primera ruta, configurada para: cuando la intensidad de la primera señal es superior a la suma de la intensidad de la segunda señal y del valor umbral preestablecido, y están activados todos los amplificadores de bajo ruido en la segunda ruta, activar el atenuador en la primera ruta, con el fin de aumentar la atenuación de la señal en la primera ruta; o cuando la intensidad de la primera señal es superior a la suma de la intensidad de la segunda señal y del valor umbral preestablecido, y la primera señal es una señal fuerte, activar el atenuador en la primera ruta, con el fin de aumentar la atenuación de la señal en la primera ruta.

Puede deducirse de la descripción anterior que, mediante un amplio trabajo de investigación experimental, el inventor encuentra que un grado de desequilibrio de las rutas afecta a una tasa de rendimiento de las rutas en gran medida, y luego afecta a una tasa de transmisión de la comunicación; y considerando lo que antecede, se propone una solución para mejorar una tasa de transmisión de la comunicación en una manera de ajuste del grado de desequilibrio de las rutas en función de la intensidad de señal de dos rutas, y el grado de equilibrio de las rutas puede ajustarse todavía más en función de un cambio de una tasa de transmisión de ruta o de una tasa de transmisión de enlace descendente. En la forma de realización de la presente invención, no se requiere la depuración directa de anomalías de una antena mientras se mejora la tasa de transmisión de la comunicación, y un objetivo de mejora de la tasa de transmisión de la comunicación puede conseguir ajustando solamente el grado de desequilibrio entre las rutas.

Según se ilustra en la Figura 8, la Figura 8 es otro diagrama de composición esquemática específica de un dispositivo terminal en conformidad con una forma de realización de la presente invención. En esta forma de realización, una primera ruta 3 incluye: un primer conmutador de antena, un duplexor, un atenuador ajustable, un circuito de adaptación; y una segunda ruta 4 incluye: un segundo conmutador de antenas, un filtro, un amplificador de bajo ruido (Low-noise amplifier, LNA). Los extremos de la primera ruta 3 y de la segunda ruta 4 están conectados a dos antenas (una antena principal 1 y una antena de diversidad 2 que puede denominarse como una antena secundaria 2), respectivamente, y los otros extremos están conectados a un circuito integrado de modulación y

demodulación de radiofrecuencias 6. Después de obtener una señal desde una ruta, el circuito integrado de modulación y demodulación de radiofrecuencias 6 realiza una modulación y demodulación de radiofrecuencias y notifica a un circuito integrado de control de banda base 5 la intensidad de la señal y el circuito integrado de control de banda base 5 ajusta el atenuador ajustable y/o el amplificador LNA en las dos rutas en función de la intensidad de la señal de las dos rutas respectivamente, con el fin de conseguir un equilibrio entre las dos rutas.

Más concretamente, el circuito integrado de control de banda base puede detectar la intensidad de señal de radiofrecuencias de las primera y segundas rutas del terminal actual en tiempo real y ajustar, de forma dinámica, el amplificador LNA en la ruta de antena de diversidad o el atenuador ajustable en la ruta de antena principal en función de una diferencia entre la intensidad de las dos rutas y un cambio de una tasa de descarga actual, con el fin de conseguir un equilibrio entre la primera y segunda rutas y obtener una tasa de transmisión de comunicación optimizada.

En correspondencia con la situación del dispositivo terminal que se ilustra en la Figura 8, una forma de realización de la presente invención da a conocer, además, un método para mejorar una tasa de transmisión de la comunicación que, según se ilustra en la Figura 9, incluye:

201: Un circuito integrado de control de banda base detecta la intensidad de señales recibidas en las primera y segunda ruta en tiempo y determina una diferencia de desequilibrio entre la intensidad de las dos señales.

202: Cuando la diferencia entre las señales en las primera y segunda ruta supera un valor umbral predeterminado, el circuito integrado de control de banda base activa un circuito de ajuste del equilibrio incluido para ajustar un amplificador LNA y/o un atenuador en las dos rutas.

El umbral predeterminado puede ser un valor preestablecido en función de un resultado de simulación experimental o de la experiencia (a modo de ejemplo, el umbral predeterminado es 3 dB, es decir, la diferencia entre la intensidad de las señales recibidas en las dos rutas se establece a 3 dB y el valor se ajuste circuito integrado de control de banda base), o puede ajustarse también cuando se requiera en un proceso de depuración de anomalías operativas.

El circuito de ajuste del equilibrio puede ser un circuito que tenga funciones de los dos módulos: el módulo de obtención y el módulo de ajuste en la forma de realización del aparato anterior.

203: El circuito de ajuste del equilibrio en el circuito integrado de control de banda base realiza un ajuste del equilibrio en función de una situación de la señal, que concretamente es que: cuando la intensidad de la señal de la primera ruta es evidentemente superior a la de la segunda ruta, y la señal en la primera ruta es una señal débil, puede activarse un amplificador LNA en una ruta de antena de diversidad (es decir, la segunda ruta) y una ganancia del amplificador LNA y otro parámetro pertinente para una función de amplificación del LNA se determina cuando se requiera, con el fin de amplificar adecuadamente la señal en la segunda ruta y reducir un grado de desequilibrio entre las dos rutas; o cuando la intensidad de la señal de la primera ruta es evidentemente superior a la que tiene la segunda ruta, y están activados todos los amplificadores LNAs, o cuando la intensidad de señal de la primera ruta es evidentemente superior a la que tiene la segunda ruta, y la señal en la primera ruta es una señal fuerte, puede aumentar la atenuación de la primera ruta ajustando un atenuador ajustable en la primera ruta, con el fin de reducir un grado de desequilibrio entre las dos rutas, a modo de ejemplo, la diferencia entre la intensidad de señal es inferior a 3 dB. La norma anterior de "ser obviamente superior a" puede ser que un valor de diferencia entre la intensidad de señal de la primera ruta y la intensidad de señal de la segunda ruta supere un valor umbral preestablecido y el valor umbral predeterminado puede ser 3 dB.

205: Detectar una tasa de transmisión de enlace descendente de señal o una tasa de transmisión de señal de una ruta en tiempo real, y realizar un ajuste del grado de equilibrio entre las primera y segunda ruta en función de la tasa de transmisión, es decir, asociar la tasa de transmisión al ajuste del equilibrio de las rutas principal y de diversidad (en correspondencia con la primera ruta y la segunda ruta, respectivamente). Un valor específico de la tasa de transmisión de enlace descendente de señal puede obtenerse a partir de una tarjeta de red posteriormente conectada en tiempo real.

En esta etapa, puede implantarse la norma de que un grado de equilibrio de una ruta se ajusta, además, en función de una tasa de transmisión de señal de cada ruta o de la tasa de transmisión de enlace descendente de señal, con el fin de mejorar todavía más el rendimiento de MIMO del dispositivo terminal completo. A modo de ejemplo, cuando la tasa de transmisión disminuye o es inferior a una tasa de transmisión optimizada de la intensidad de señal actual, se ajustan dinámicamente el amplificador de bajo ruido y/o un atenuador ajustable en las dos rutas.

En la forma de realización anterior, la intensidad de señal de las primera y segunda ruta se detecta en tiempo real, se realiza una comparación y la tasa de transmisión puede mejorarse todavía más ajustando el grado de equilibrio entre las dos rutas en conformidad con una situación de la tasa de transmisión. Más concretamente, el grado de equilibrio entre las primera y segunda ruta puede mejorarse ajustando el amplificador LNA y el atenuador en las primera y segunda ruta. Por supuesto, en otras formas de realización de la presente invención, el grado de equilibrio entre las primera y segunda ruta puede mejorarse también utilizando, por separado, el amplificador LNA o el

atenuador. Además, el ajuste del grado de desequilibrio puede mejorarse todavía más en función de un cambio actual de las tasas de transmisión de las señales de las dos rutas o la tasa de transmisión de enlace descendente de señal, con el fin de mejorar la tasa de transmisión de la comunicación.

5 La tabla 1 muestra los resultados de un experimento realizado después de que se adopten las formas de realización de la presente invención. En este experimento, el rendimiento de recepción principal se reduce ajustando la adaptación de una ruta de recepción principal y una diferencia entre los niveles eléctricos informados de las antenas principal y secundaria se realiza para estar dentro de la magnitud de 3 dB (la sensibilidad cableada de la antena principal se ajusta desde -97 dBm a aproximadamente -94 dBm), de modo que la antena esté en un estado operativo de tipo MIMO. Un circuito integrado mejora una tasa de rendimiento adoptando un algoritmo de MIMO, con el fin de alcanzar un nivel de una tasa de transmisión máxima teórica de 71 Mbps (Megabits por segundo, megabytes/segundo) bajo una señal fuerte.

15 La tabla 1 y la tabla 2 muestran situaciones de la tasa de transmisión bajo señales fuertes, moderadas y débiles en cuatro ángulos en un plano horizontal en una pequeña red (que se establece en un entorno de laboratorio, y es similar a un entorno de red de comunicación inalámbrica en un escenario operativo de uso en la vida diaria, es decir, un entorno de red inalámbrica de pequeña magnitud) antes y después de que se realice el ajuste del grado de desequilibrio en conformidad con el método establecido en las formas de realización de la presente invención y puede encontrarse que el resultado esté conforme a la situación teórica anterior. La tabla 1 muestra una situación de la tasa de transmisión antes del ajuste y la tabla 2 muestra una situación de la tasa de transmisión después de que se realice el ajuste del grado de desequilibrio en conformidad con el método establecido en la forma de realización de la presente invención. En la tabla 1 y en la tabla 2, RSRP-0 se refiere a una situación de intensidad de señal informada de la primera ruta, RSRP-1 se refiere a una situación de intensidad de señal informada de la segunda ruta y Avr-Throughout se refiere a una tasa de descarga inalámbrica bajo la intensidad de la señal.

25

Tabla 1

Dirección (enlace descendente)	Intensidad de señal	RSRP-0	RSRP-1	Avr-Throughout
3 en punto	Fuerte	-73	-81	71
	Moderada	-94	-100	54
	Débil	-104	-110	20
	Muy débil	-110	-118	11
6 en punto	Fuerte	-74	-80	71
	Moderada	-94	-101	45
	Débil	-105	-110	20
	Muy débil	-109	-115	11
9 en punto	Fuerte	-75	-82	71
	Moderada	-95	-100	51
	Débil	-105	-102	24
	Muy débil	-110	-116	14
12 en punto	Fuerte	-74	-79	71
	Moderada	-94	-99	55
	Débil	-104	-110	22
	Muy débil	-110	-117	10

Tabla 2

30

Dirección (enlace descendente)	Intensidad de señal	RSRP-0	RSRP-1	Avr-Throughout
3 en punto	Fuerte	-73	-75	71
	Moderada	-94	-95	60
	Débil	-104	-105	30
	Muy débil	-110	-112	18
6 en punto	Fuerte	-74	-75	71
	Moderada	-94	-95	53
	Débil	-105	-106	26
	Muy débil	-109	-110	19
9 en punto	Fuerte	-75	-75	71

	Moderada	-95	-96	61
	Débil	-105	-105	31
	Muy débil	-110	-110	21
12 en punto	Fuerte	-74	-76	71
	Moderada	-94	-96	61
	Débil	-104	-107	29
	Muy débil	-110	-112	15

5 Puede deducirse a partir de los datos contenidos en la tabla 1 y en la tabla 2 que, en una situación en la que la intensidad de la señal sea moderada/débil, la tasa de descarga inalámbrica en la tabla 1 es inferior a una tasa correspondiente en la tabla 2. Es decir, cuando las soluciones en las formas de realización de la presente invención se adoptan para hacer que la primera ruta y la segunda ruta obtengan un equilibrio de señal, ello ayuda evidentemente a mejorar las tasas de transmisión de las señales moderadas y débiles.

10 Los expertos ordinarios en esta técnica deben entender que la totalidad o una parte de los procesos de los métodos en las formas de realización anteriores pueden ponerse en práctica mediante un programa informático que proporcione instrucciones a equipos físicos pertinentes. El programa puede memorizarse en un soporte de memorización legible por ordenador. Cuando se ejecuta el programa, se realiza los procesos de los métodos establecidos en las formas de realización anteriores. El soporte de memorización puede ser un disco magnético, un disco óptico, una memoria de solamente lectura (Read-Only Memory, ROM), una memoria de acceso aleatorio (Random Access Memory, RAM) o similar.

15 Lo que antecede son simplemente formas de realización, a modo de ejemplo, de la presente invención, pero no están previstas para limitar el alcance de la presente invención en conformidad con las reivindicaciones.

20

25

REIVINDICACIONES

1. Un método para mejorar una tasa de transmisión de comunicación, utilizado en un terminal que funciona en un estado de entradas múltiples, salidas múltiples, MIMO, y que comprende:

5 obtener (101) la intensidad de una primera señal recibida en una primera ruta conectada a una primera antena y una intensidad de una segunda señal recibida en una segunda ruta conectada a una segunda antena;

10 ajustar (102) la primera ruta y/o la segunda ruta en función de una diferencia entre la intensidad de la primera señal y la intensidad de la segunda señal, con el fin de reducir un grado de desequilibrio de las intensidades de las señales entre la primera ruta y la segunda ruta, mejorando así la tasa de transmisión de comunicación;

15 en donde el ajuste de la primera ruta y/o de la segunda ruta en función de la diferencia entre la intensidad de la primera señal y la intensidad de la segunda señal comprende:

determinar si la diferencia entre la intensidad de la primera señal y la intensidad de la segunda señal supera un valor predeterminado; y

20 si un resultado de la determinación es positivo, ajustar un atenuador en la primera ruta y/o un amplificador de bajo ruido de diversidad en la segunda ruta en función de un grado de la diferencia entre la intensidad de la primera señal y la intensidad de la segunda señal.

2. El método según la reivindicación 1, que comprende, además:

25 obtener (103) una tasa de transmisión de la primera señal recibida en la primera ruta, una tasa de transmisión de la segunda señal recibida en la segunda ruta o una tasa de transmisión de enlace descendente de la señal; y

30 ajustar (103) la primera ruta y/o la segunda ruta en función de un cambio de la tasa de transmisión de la primera señal, la tasa de transmisión de la segunda señal o la tasa de transmisión de enlace descendente de la señal, con el fin de reducir el grado de desequilibrio entre la primera ruta y la segunda ruta.

3. El método según la reivindicación 1 o 2, en donde el ajuste de un atenuador en la primera ruta y/o un amplificador de bajo ruido de diversidad en la segunda ruta en función de un grado de diferencia entre la intensidad de la primera señal y la intensidad de la segunda señal, comprende:

35 cuando la intensidad de la primera señal es superior a una suma de la intensidad de la segunda señal y de un valor umbral preestablecido y la primera señal es una señal débil, activar el amplificador de bajo ruido de diversidad en la segunda ruta;

40 cuando la intensidad de la primera señal es superior a la suma de la intensidad de la segunda señal y del valor umbral preestablecido, y todos los amplificadores de bajo ruido en la segunda ruta están activados, activar el atenuador en la primera ruta, con el fin de aumentar la atenuación de la señal en la primera ruta; o

45 cuando la intensidad de la primera señal es superior a la suma de la intensidad de la segunda señal y del valor umbral preestablecido, y la primera señal es una señal fuerte, activar el atenuador en la primera ruta, con el fin de aumentar la atenuación de la señal en la primera ruta;

50 en donde la señal débil se refiere a una señal cuya intensidad de señal es inferior a -95 dBm y la señal fuerte se refiere a una señal cuya intensidad de señal es superior a -70 dBm.

4. Un aparato para mejorar una tasa de transmisión de comunicación para uso en un terminal que funciona en un estado de múltiples entradas, múltiples salidas, MIMO, y que comprende:

55 un módulo de obtención (70), configurado para obtener la intensidad de una primera señal recibida en una primera ruta conectada a una primera antena y la intensidad de una segunda señal recibida en una segunda ruta conectada a una segunda antena;

60 un módulo de ajuste (72), configurado para ajustar la primera ruta y/o la segunda ruta en función de una diferencia entre la intensidad de la primera señal y la intensidad de la segunda señal, con el fin de reducir un grado de desequilibrio de las intensidades de las señales entre la primera ruta y la segunda ruta, mejorando así la tasa de transmisión de comunicación;

en donde el módulo de ajuste comprende:

65 un submódulo de determinación (720), configurado para determinar si la diferencia entre la intensidad de la primera señal y la intensidad de la segunda señal supera un valor umbral predeterminado; y

un submódulo de ajuste del equilibrio (722), configurado para: cuando un resultado de la determinación del submódulo de determinación es positivo, ajustar un atenuador en la primera ruta y/o un amplificador de bajo ruido de diversidad en la segunda ruta en función de un grado de la diferencia entre la intensidad de la primera señal y la intensidad de la segunda señal.

5
10 **5.** El aparato según la reivindicación 4, en donde el módulo de obtención está configurado, además, para obtener una tasa de transmisión de la primera señal recibida en la primera ruta, una tasa de transmisión de la segunda señal recibida en la segunda ruta o una tasa de transmisión de enlace descendente de señal; y

el módulo de ajuste está configurado, además, para ajustar la primera ruta y/o la segunda ruta en función de un cambio de la tasa de transmisión de la primera señal, la tasa de transmisión de la segunda señal o la tasa de transmisión de enlace descendente de la señal, con el fin de reducir el grado de desequilibrio entre la primera ruta y la segunda ruta.

15 **6.** El aparato según la reivindicación 4 o 5, en donde el submódulo de ajuste de equilibrio comprende:

una unidad de ajuste de la segunda ruta, configurada para: cuando la intensidad de la primera señal es superior a una suma de la intensidad de la segunda señal y de un valor umbral preestablecido, y la primera señal es una señal débil, activar el amplificador de bajo ruido de diversidad en la segunda ruta; y

20 una unidad de ajuste de la primera ruta, configurada para: cuando la intensidad de la primera señal es superior a la suma de la intensidad de la segunda señal y del valor umbral preestablecido y todos los amplificadores de bajo ruido en la segunda ruta están activados, activar el atenuador en la primera ruta, con el fin de aumentar la atenuación de la señal en la primera ruta; o cuando la intensidad de la primera señal es superior a la suma de la intensidad de la segunda señal y del valor umbral preestablecido, y la primera señal es una señal fuerte, activar el atenuador en la primera ruta con el fin de aumentar la atenuación de la señal en la primera ruta;

25 en donde la señal débil se refiere a una señal cuya intensidad de señal es inferior a -95 dBm, la señal fuerte se refiere a una señal cuya intensidad de señal es superior a -70 dBm.

30 **7.** Un dispositivo terminal, que funciona en un estado de tecnología MIMO y que comprende una primera antena (1), una segunda antena (2), una primera ruta (3) conectada a la primera antena, una segunda ruta (4) conectada a la segunda antena y el aparato según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en donde el aparato es un circuito integrado de control de banda base (5) conectado a la primera ruta y a la segunda ruta.

35
40

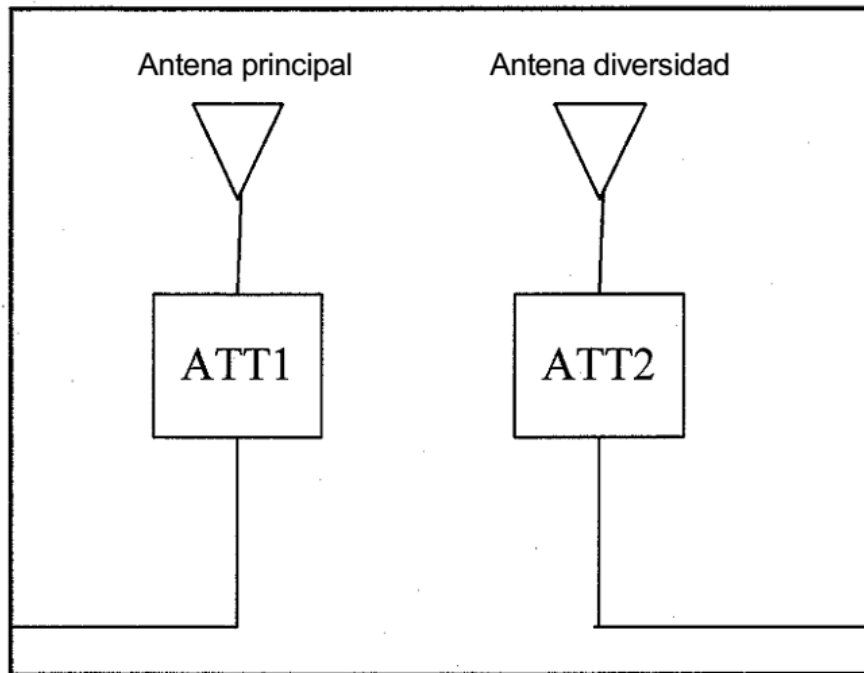


FIG. 1

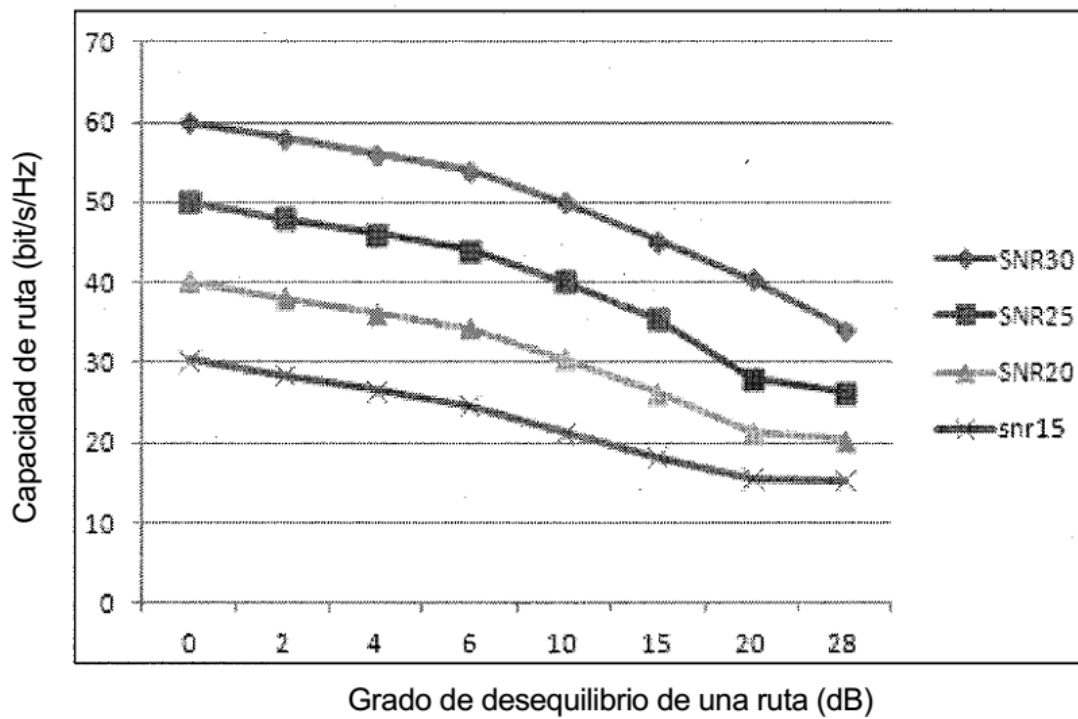


FIG. 2

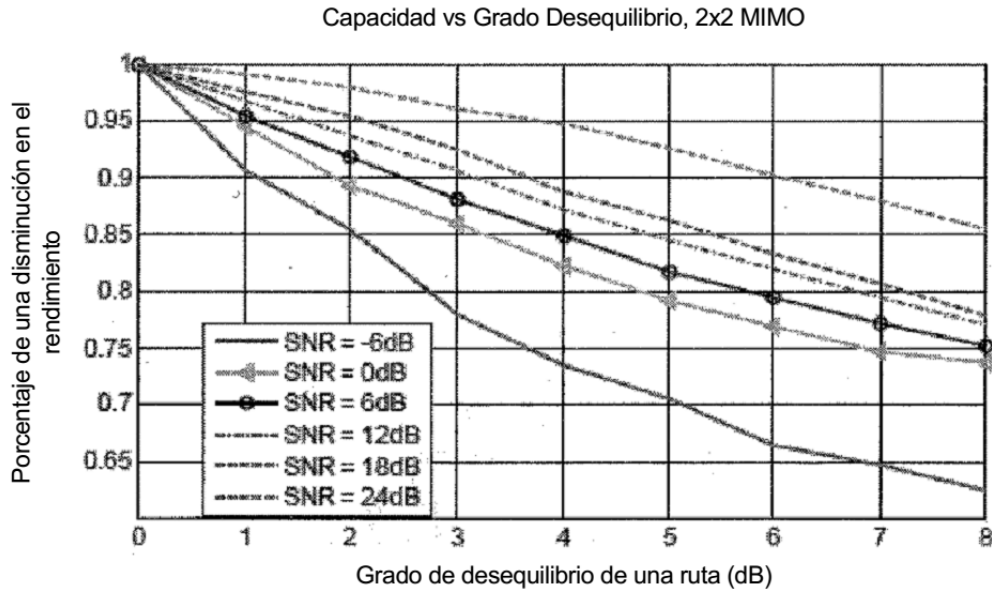


FIG. 3

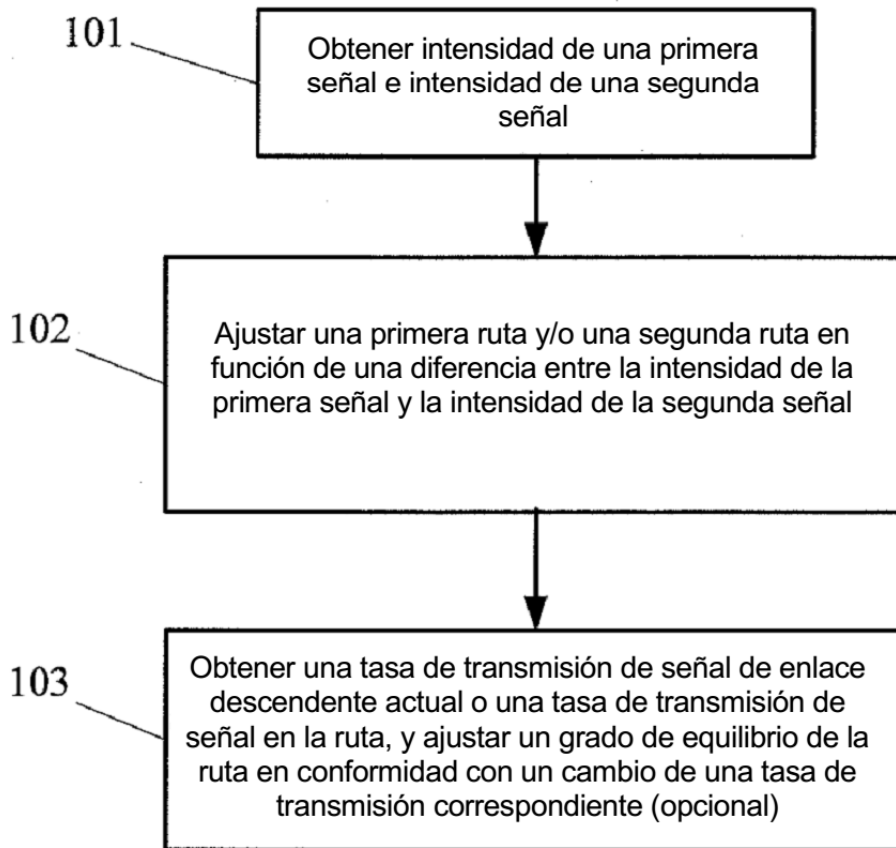


FIG. 4

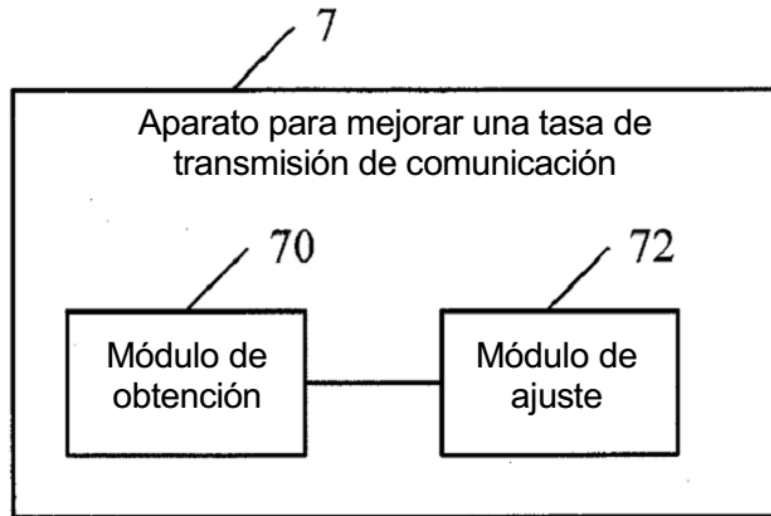


FIG. 5

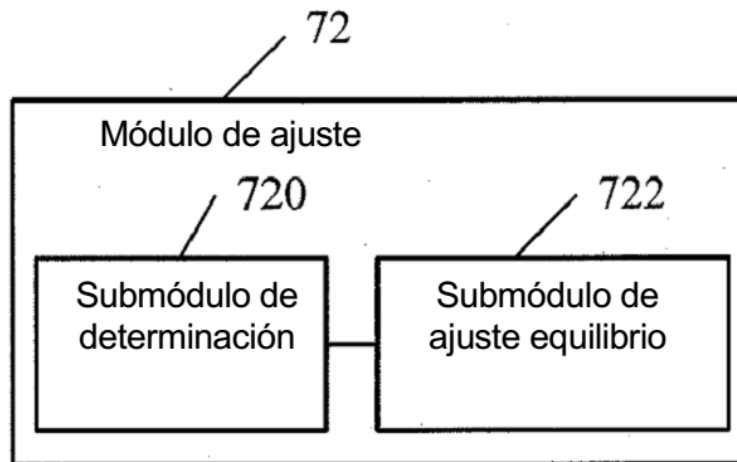


FIG. 6

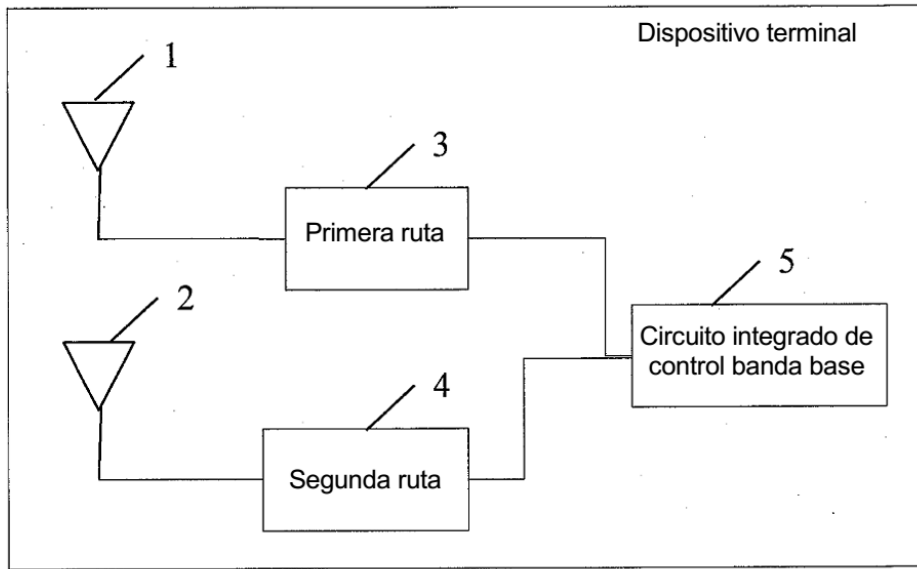


FIG. 7

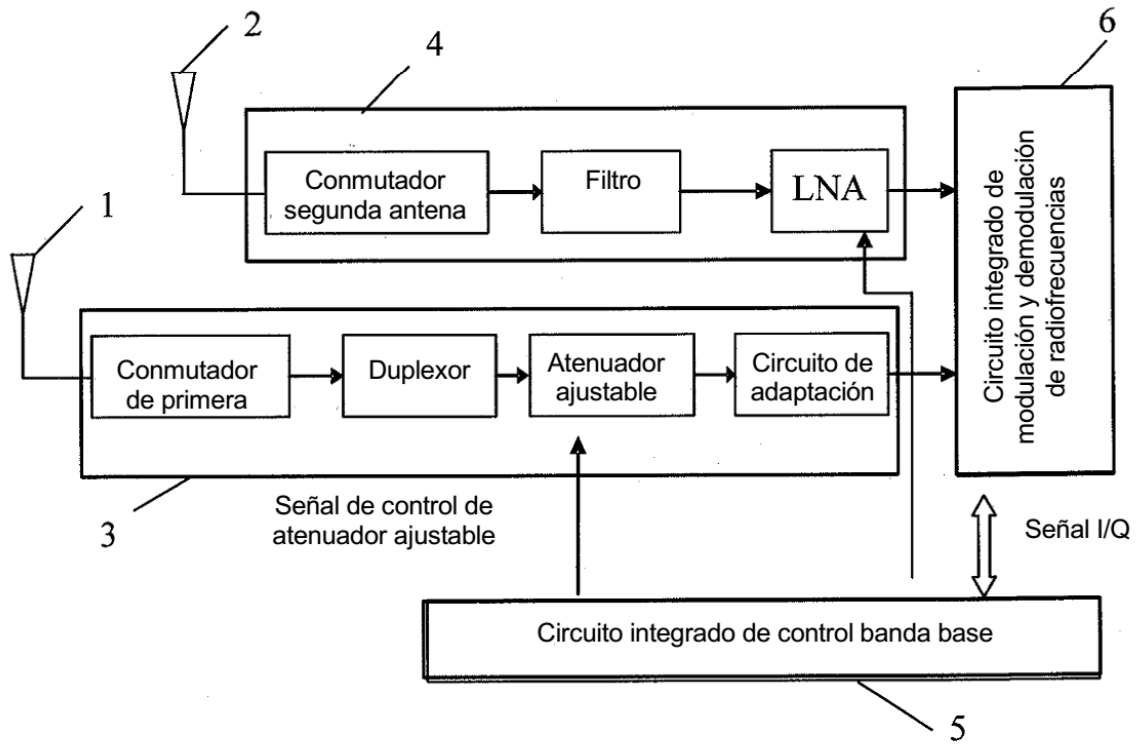


FIG. 8

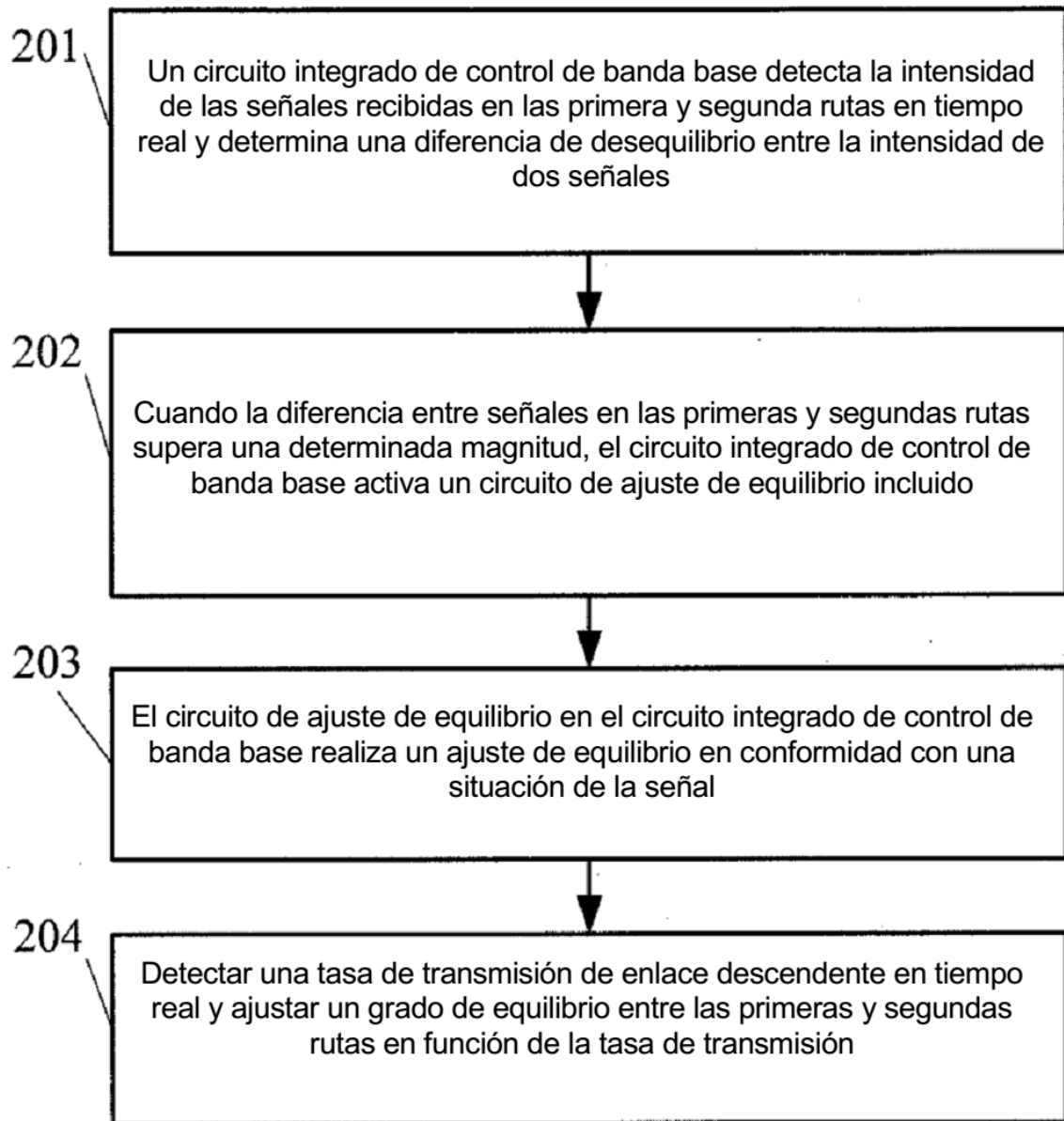


FIG. 9