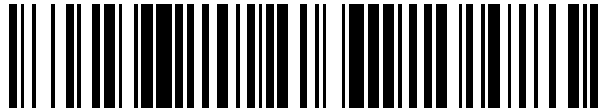


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 642 768**

51 Int. Cl.:

H04B 7/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.10.2011 PCT/CN2011/080862**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.06.2012 WO12083750**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.10.2011 E 11850651 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.08.2017 EP 2720384**

54 Título: **Procedimiento, dispositivo y sistema para implementar múltiples entradas y múltiples salidas de microondas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.11.2017

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian
Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, CN**

72 Inventor/es:

**CAI, MENG y
LI, KUN**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 642 768 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, dispositivo y sistema para implementar múltiples entradas y múltiples salidas de microondas

Campo técnico

5 La presente invención se refiere al campo de las comunicaciones inalámbricas y, en particular, a un procedimiento, un dispositivo y un sistema para implementar múltiples entradas y múltiples salidas de microondas.

Antecedentes

10 En comparación con un sistema SISO (única entrada y única salida), un sistema MIMO (múltiples entradas y múltiples salidas) puede aumentar la capacidad de canal. En un sistema MIMO inalámbrico, se supone que un canal es un canal de desvanecimiento Rayleigh, es decir, el canal no tiene una trayectoria directa, sino que tiene diversas multitrayectorias. En esta situación, la capacidad de un canal MIMO puede aumentar linealmente según el número de antenas.

15 En un canal de microondas, un sistema proporciona generalmente una trayectoria directa relativamente robusta, y en esta situación el canal puede simularse como un canal de desvanecimiento Rician. En el canal de desvanecimiento Rician, una matriz de canal está normalmente en un estado de bajo rango. Es decir, una parte de

20 los valores propios λ_i de una matriz de canal MIMO es 0. Según la fórmula de Shannon $C = B \sum_{i=1}^r \log_2(1 + \lambda_i P_T / (\sigma^2 n_T))$, la capacidad de un sistema MIMO en un estado de bajo rango no puede utilizarse en su totalidad, donde λ_i es un valor propio de una matriz de canal MIMO, P_T es la potencia de señal promedio, σ^2 es la potencia de ruido, n_T es el número de antenas de transmisión, r es el número de antenas de recepción, B es el ancho de banda de señal y C es la capacidad de canal. Un número de condición en el sistema MIMO se define como la relación del valor propio máximo de la matriz de canal con respecto al valor propio mínimo de la matriz de canal. Números de condición más elevados dan como resultado una singularidad de canal más robusta. Un número de condición más pequeño que se aproxima a 1 da como resultado una mejor ortogonalidad del sistema MIMO. En un sistema MIMO con un canal de desvanecimiento Rician, cuando un intervalo de antena es una distancia Rayleigh, múltiples subcanales del sistema MIMO pueden mantener la ortogonalidad, y el número de condición de un canal se aproxima a 1, admitiendo por tanto la transmisión independiente de múltiples flujos de datos.

En la actualidad hay dos soluciones disponibles para implementar múltiples entradas y múltiples salidas de microondas.

35 La primera solución es la siguiente: Añadir una estación base de retransmisión entre una estación base 1 de microondas y una estación base 2 de microondas, y generar trayectorias de transmisión independientes mediante reenvíos por parte de la estación base de retransmisión, lo que aumenta la capacidad de canal. La esencia de esta solución es la de añadir una trayectoria de envío independiente, de modo que la correlación de canal se aproxime a 0.

40 La segunda solución es la siguiente: Un intervalo entre las antenas de un transceptor 3 es un intervalo Rayleigh, y un intervalo entre las antenas de un transceptor 4 es también un intervalo Rayleigh. En este caso, la correlación de los canales MIMO se aproxima a 0, lo que aumenta la capacidad de canal. En una banda de frecuencias de 30 GHz, la distancia Rayleigh requerida en una transmisión de 2 km es de 3 m. En esta situación es difícil obtener un grupo de antenas con un área relativamente grande.

La técnica anterior tiene al menos las siguientes desventajas:

50 La primera solución requiere una estación base de retransmisión adicional para mejorar la capacidad de un sistema MIMO de microondas, lo que da como resultado un coste de hardware relativamente alto, y una posición seleccionada para la estación base de retransmisión es de vital importancia, lo que da como resultado que la interconexión sea compleja.

55 En la segunda solución, un intervalo entre las antenas de un transceptor es relativamente grande, el área de un grupo de antenas es relativamente grande y, por consiguiente, el grupo de antenas es difícil de conseguir. El documento US 2004/0082356 A1 da a conocer un sistema WLAN MIMO de acceso múltiple que utiliza MIMO, OFDM y TDD. El sistema (1) usa una estructura de canal con un número de canales de transporte configurables, (2) admite múltiples velocidades y modos de transmisión, que pueden configurarse según las condiciones de canal y las capacidades del terminal de usuario, (3) utiliza una estructura piloto con varios tipos de señales piloto (por ejemplo, una baliza, MIMO, referencia dirigida y señales piloto portadoras) para diferentes funciones, (4) implementa bucles de control de velocidad, temporización y potencia para un correcto funcionamiento del sistema, y (5) utiliza un acceso aleatorio para el acceso al sistema por parte de los terminales de usuario, un acuse de recibo veloz y rápidas asignaciones de recursos. Puede realizarse una calibración para tener en cuenta las diferencias en las respuestas

de frecuencia de cadenas de transmisión/recepción en el punto de acceso y los terminales de usuario. Por tanto, el procesamiento espacial puede simplificarse aprovechando la ventaja de la naturaleza recíproca del enlace descendente, del enlace ascendente y la calibración.

5 Resumen

Para evitar un hardware adicional y reducir el área de un grupo de antenas en la implementación de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) de microondas, las formas de realización de la presente invención proporcionan un procedimiento, un dispositivo y un sistema para implementar múltiples entradas y múltiples salidas de microondas

10 Las soluciones técnicas son las siguientes:

un dispositivo para implementar múltiples entradas y múltiples salidas de microondas, incluido un módulo de corrección de canal de transmisión, donde:

15 el módulo de corrección de canal de transmisión incluye un distribuidor de energía de transmisión y un acoplador de transmisión;
 el distribuidor de energía de transmisión está configurado para descomponer, según un primer parámetro de distribución de energía, cada canal de señales transmitidas de entre N canales de señales transmitidas en canales de subseñales transmitidas, donde el número de canales de subseñales transmitidas es el mismo que el número de antenas de transmisión, el número de antenas de transmisión es N, y N es un número natural mayor que 1; y
 20 el acoplador de transmisión está configurado para realizar un procesamiento de fase en cada canal de subseñales transmitidas según un primer parámetro de fase, seleccionar un canal de subseñales procesadas por fase y transmitidas desde cada uno de los N canales de señales transmitidas, combinarlas para obtener N canales de señales de salida y transmitir los N canales de señales de salida a través de las N antenas de transmisión;
 25 donde el dispositivo comprende además un generador de parámetros adaptativos de extremo de transmisión, configurado para obtener el primer parámetro de distribución de energía y el primer parámetro de fase mediante aprendizaje, donde el aprendizaje comprende enviar un parámetro de configuración al módulo de corrección de canal de transmisión, observar un error cuadrático medio mínimo o una tasa de bits de error de un receptor, y registrar un parámetro de configuración correspondiente al error cuadrático medio mínimo o tasa de bits de error más bajos como un parámetro de corrección en el módulo de corrección de canal de transmisión y, posteriormente, seleccionar otro canal y volver a aplicar las etapas de aprendizaje hasta que se hayan recorrido todos los canales;
 30 donde el distribuidor de energía de transmisión está formado por N unidades de distribución de energía, cada una de las unidades de distribución de energía está formada por N primeros multiplicadores, y cada uno de los primeros multiplicadores está configurado para descomponer un canal de señales transmitidas para obtener un canal de subseñales transmitidas; y
 donde el acoplador de transmisión está formado por N unidades de acoplamiento de transmisión, cada una de las unidades de acoplamiento de transmisión está formada por N segundos multiplicadores y un primer sumador, cada uno de los segundos multiplicadores está conectado al primer sumador, cada uno de los segundos multiplicadores está configurado para realizar un procesamiento de fase en un canal de subseñales transmitidas, y el primer sumador está configurado para adquirir subseñales procesadas por fase y transmitidas desde cada uno de los N segundos multiplicadores y combinarlas para obtener un canal de señales de salida;
 40
 45

un dispositivo para implementar múltiples entradas y múltiples salidas de microondas, que incluye un módulo de corrección de canal de recepción, donde:

50 el módulo de corrección de canal de recepción incluye un distribuidor de energía de recepción y un acoplador de recepción;
 el distribuidor de energía de recepción está configurado para descomponer, según un segundo parámetro de distribución de energía, cada canal de señales recibidas de entre M canales de señales recibidas en canales de subseñales recibidas, donde el número de canales de subseñales recibidas es el mismo que el número de antenas de recepción, el número de antenas de recepción es M, y M es un número natural mayor que 1; y
 55 el acoplador de recepción está configurado para realizar un procesamiento de fase en cada canal de subseñales recibidas según un segundo parámetro de fase, seleccionar un canal de subseñales procesadas por fase y recibidas desde cada uno de los M canales de señales recibidas, y combinarlas para obtener M canales de señales de salida;
 60 donde el dispositivo comprende además un generador de parámetros adaptativos de extremo de recepción, configurado para obtener el segundo parámetro de distribución de energía y el segundo parámetro de fase mediante aprendizaje, donde el aprendizaje comprende enviar un parámetro de configuración al módulo de corrección de canal de recepción, observar un error cuadrático medio mínimo o una tasa de bits de error de un receptor, y registrar un parámetro de configuración correspondiente al
 65

error cuadrático medio mínimo o tasa de bits de error más bajos como un parámetro de corrección en el módulo de corrección de canal de recepción y, posteriormente, seleccionar otro canal y volver a aplicar las etapas de aprendizaje hasta que se hayan recorrido todos los canales;

donde el distribuidor de energía de recepción está formado por M unidades de distribución de energía, cada una de las unidades de distribución de energía está formada por M terceros multiplicadores, y cada uno de los terceros multiplicadores está configurado para descomponer un canal de señales recibidas para obtener un canal de subseñales recibidas; y

donde el acoplador de recepción está formado por M unidades de acoplamiento de recepción, cada una de las unidades de acoplamiento de recepción está formada por M cuartos multiplicadores y un segundo sumador, cada uno de los cuartos multiplicadores está conectado al segundo sumador, cada uno de los cuartos multiplicadores está configurado para realizar un procesamiento de fase en un canal de subseñales recibidas, y el segundo sumador está configurado para adquirir subseñales procesadas por fase y recibidas desde cada uno de los M cuartos multiplicadores y combinarlas para obtener un canal de señales de salida.

Los efectos beneficiosos de las soluciones técnicas proporcionadas en las formas de realización de la presente invención son los siguientes:

Cada canal de señales de entre N canales de señales se descompone en canales de subseñales según un parámetro de distribución de energía, donde el número de canales de subseñales es el mismo que el número N de antenas. El procesamiento de fase se lleva a cabo en cada canal de subseñales según un parámetro de fase. Un canal de subseñales procesadas por fase se selecciona de cada uno de los N canales de señales, y estos canales seleccionados de subseñales procesadas por fase se combinan para obtener N canales de señales de salida. De esta manera, el número de condiciones de canal en un sistema MIMO se reduce, de modo que un resultado de canales en cascada es equivalente a un impacto de múltiples trayectorias en un canal, y los canales en un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas de microondas pueden mantener la ortogonalidad, admitiendo así la transmisión independiente de múltiples flujos de datos. Además, no se requiere hardware adicional, con lo que se consigue un área más pequeña de un grupo de antenas.

Breve descripción de los dibujos

Para ilustrar con mayor claridad las soluciones técnicas de las formas de realización de la presente invención, a continuación se introducen brevemente los dibujos adjuntos requeridos para describir las formas de realización de la presente invención. Evidentemente, los dibujos adjuntos de la siguiente descripción muestran simplemente algunas formas de realización de la presente invención, y los expertos en la técnica pueden obtener otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos sin realizar investigaciones adicionales.

La FIG. 1 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo para implementar múltiples entradas y múltiples salidas de microondas según una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 2 es un diagrama estructural esquemático de un módulo de corrección de canal de transmisión según una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 3 es un diagrama estructural esquemático de un generador de parámetros adaptativos de extremo de transmisión según una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 4a es otro diagrama estructural esquemático de un dispositivo para implementar múltiples entradas y múltiples salidas de microondas según una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 4b es otro diagrama estructural esquemático de un dispositivo para implementar múltiples entradas y múltiples salidas de microondas según una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 4c es otro diagrama estructural esquemático de un dispositivo para implementar múltiples entradas y múltiples salidas de microondas según una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 5 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo para implementar múltiples entradas y múltiples salidas de microondas según otra forma de realización de la presente invención.

La FIG. 6 es un diagrama estructural esquemático de un módulo de corrección de canal de recepción según otra forma de realización de la presente invención.

La FIG. 7 es un diagrama estructural esquemático de un generador de parámetros adaptativos de extremo de recepción según otra forma de realización de la presente invención.

La FIG. 8a es otro diagrama estructural esquemático de un dispositivo para implementar múltiples entradas y múltiples salidas de microondas según otra forma de realización de la presente invención.

La FIG. 8b es otro diagrama estructural esquemático de un dispositivo para implementar múltiples entradas y múltiples salidas de microondas según otra forma de realización de la presente invención.

La FIG. 8c es otro diagrama estructural esquemático de un dispositivo para implementar múltiples entradas y múltiples salidas de microondas según otra forma de realización de la presente invención.

La FIG. 9 es un diagrama de flujo de un procedimiento para implementar múltiples entradas y múltiples salidas de microondas según otra forma de realización de la presente invención.

La FIG. 10 es un diagrama de flujo de un procedimiento para implementar múltiples entradas y múltiples salidas de microondas según otra forma de realización de la presente invención.

La FIG. 11 es un diagrama estructural esquemático de un sistema para implementar múltiples entradas y múltiples salidas de microondas según otra forma de realización de la presente invención.

Descripción de formas de realización

5 Para entender mejor los objetivos, las soluciones técnicas y las ventajas de la presente invención, a continuación se describen las formas de realización de la presente invención en mayor detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

10 Haciendo referencia a la FIG. 1, una forma de realización de la presente invención proporciona un dispositivo para implementar múltiples entradas y múltiples salidas de microondas. Cuando el dispositivo está ubicado en un transmisor, el dispositivo incluye un módulo de corrección de canal de transmisión 101; donde

15 el módulo de corrección de canal de transmisión 101 incluye un distribuidor de energía de transmisión 101a y un acoplador de transmisión 101b;
 el distribuidor de energía de transmisión 101a está configurado para descomponer, según un primer parámetro de distribución de energía, cada canal de señales transmitidas de entre N canales de señales transmitidas en canales de subseñales transmitidas, donde el número de canales de subseñales transmitidas es el mismo que el número de antenas de transmisión, el número de antenas de transmisión es N, y N es un número natural mayor que 1; y
 20 el acoplador de transmisión 101b está configurado para realizar un procesamiento de fase en cada canal de subseñales transmitidas según un primer parámetro de fase, seleccionar un canal de subseñales procesadas por fase y transmitidas desde cada uno de los N canales de señales transmitidas, combinarlas para obtener N canales de señales de salida y transmitir los N canales de señales de salida a través de las N antenas de transmisión.

25 En cuanto a una implementación específica se hace referencia a la FIG. 2, que muestra un diagrama de circuito del módulo de corrección de canal de transmisión 101. En la FIG. 2, un sistema de antenas 2x2 de dos entradas y dos salidas se toma como ejemplo para la descripción.

30 El distribuidor de energía de transmisión 101a está formado por N unidades de distribución de energía, cada una de las unidades de distribución de energía está formada por N primeros multiplicadores, y cada uno de los primeros multiplicadores está configurado para descomponer un canal de señales transmitidas para obtener un canal de subseñales transmitidas.

35 El acoplador de transmisión 101b está formado por N unidades de acoplamiento de transmisión, cada una de las unidades de acoplamiento de transmisión está formada por N segundos multiplicadores y un primer sumador, cada uno de los segundos multiplicadores está conectado al primer sumador, cada uno de los segundos multiplicadores está configurado para realizar un procesamiento de fase en un canal de subseñales transmitidas, y el primer sumador está configurado para adquirir subseñales procesadas por fase y transmitidas desde cada uno de los N segundos multiplicadores y combinarlas para obtener un canal de señales de salida.

45 Además, el dispositivo incluye un generador de parámetros adaptativos de extremo de transmisión 102 configurado para obtener el primer parámetro de distribución de energía y el primer parámetro de fase mediante aprendizaje o cálculo usando un modelo teórico. En esta forma de realización, un procedimiento de aprendizaje específico no está limitado. Un procedimiento de aprendizaje puede ser el siguiente: El generador de parámetros adaptativos de extremo de transmisión 102 envía un parámetro de configuración al módulo de corrección de canal de transmisión 101, observa un error cuadrático medio mínimo o una tasa de bits de error de un receptor en el que está ubicado el dispositivo, y registra un parámetro de configuración correspondiente al error cuadrático medio mínimo o tasa de bits de error más bajos como un parámetro de corrección. Después, las condiciones de canal cambian. Las condiciones de canal incluyen una distancia de transmisión, una frecuencia de portadora, una distancia de antena y similares. Se repite el experimento anterior y se registra un parámetro de corrección hasta que se hayan recorrido todos los canales.

50 En cuanto a una implementación específica se hace referencia a la FIG. 3, que muestra el generador de parámetros adaptativos de extremo de transmisión 102. El generador de parámetros adaptativos de extremo de transmisión 102 incluye una unidad de cálculo de información de estado de canal, una unidad de selección de energía y una unidad de selección de fase; donde

60 la unidad de cálculo de información de estado de canal está configurada para generar un umbral de decisión según la información de estado de canal de entrada;
 la unidad de selección de energía está configurada para determinar el primer parámetro de distribución de energía según el umbral de decisión; y
 la unidad de selección de fase está configurada para determinar el primer parámetro de fase según el umbral de decisión.

65

Además, el dispositivo incluye además un módulo de modulación configurado para modular señales de banda base, un módulo de frecuencia intermedia configurado para realizar una primera conversión de frecuencia en los datos, y un módulo de radiofrecuencia configurado para realizar una segunda conversión de frecuencia en los datos. Dependiendo de si el módulo de corrección de canal de transmisión 101 está ubicado en una banda base, una radiofrecuencia o una frecuencia intermedia, los tres módulos anteriores tienen tres relaciones de conexión con el módulo de corrección de canal de transmisión 101:

haciendo referencia a la FIG. 4a, el módulo de modulación está conectado al módulo de corrección de canal de transmisión 101, el módulo de corrección de canal de transmisión 101 está conectado al módulo de frecuencia intermedia y el módulo de frecuencia intermedia está conectado al módulo de radiofrecuencia; o haciendo referencia a la FIG. 4b, el módulo de modulación está conectado al módulo de frecuencia intermedia, el módulo de frecuencia intermedia está conectado al módulo de radiofrecuencia y el módulo de radiofrecuencia está conectado al módulo de corrección de canal de transmisión 101; o haciendo referencia a la FIG. 4c, el módulo de modulación está conectado al módulo de frecuencia intermedia, el módulo de frecuencia intermedia está conectado al módulo de corrección de canal de transmisión 101, y el módulo de corrección de canal de transmisión 101 está conectado al módulo de radiofrecuencia.

Además, el dispositivo incluye un módulo de codificación que está conectado al módulo de modulación y está configurado para codificar señales originales antes de que se ejecute una función del módulo de modulación.

En un dispositivo de microondas, un transmisor y un receptor están generalmente integrados como un módulo, que tiene simultáneamente las funciones de transmisión de una señal de microondas a un extremo homólogo y de recepción de la señal de microondas desde el extremo homólogo. Por lo tanto, en esta forma de realización, puede incluirse además un módulo de corrección de canal de recepción 201, configurado para corregir la señal de microondas del extremo homólogo.

Haciendo referencia a la FIG. 5, el módulo de corrección de canal de recepción 201 incluye un distribuidor de energía de recepción 201a y un acoplador de recepción 201b; donde

el distribuidor de energía de recepción 201a está configurado para descomponer, según un segundo parámetro de distribución de energía, cada canal de señales recibidas de entre M canales de señales recibidas en canales de subseñales recibidas, donde el número de canales de subseñales recibidas es el mismo que el número de antenas de recepción, el número de antenas de recepción es M, y M es un número natural mayor que 1; y el acoplador de recepción 201b está configurado para realizar un procesamiento de fase en cada canal de subseñales recibidas según un segundo parámetro de fase, seleccionar un canal de subseñales procesadas por fase y recibidas desde cada uno de los M canales de señales recibidas, y combinarlas para obtener M canales de señales de salida.

En cuanto a una implementación específica se hace referencia a la FIG. 6, que muestra un diagrama de circuito del módulo de corrección de canal de recepción 201.

El distribuidor de energía de recepción 201a está formado por M unidades de distribución de energía, cada una de las unidades de distribución de energía está formada por M terceros multiplicadores, y cada uno de los terceros multiplicadores está configurado para descomponer un canal de señales recibidas para obtener un canal de subseñales recibidas.

El acoplador de recepción 201b está formado por M unidades de acoplamiento de recepción, cada una de las unidades de acoplamiento de recepción está formada por M cuartos multiplicadores y un segundo sumador, cada uno de los cuartos multiplicadores está conectado al segundo sumador, cada uno de los cuartos multiplicadores está configurado para realizar un procesamiento de fase en un canal de subseñales recibidas, y el segundo sumador está configurado para adquirir subseñales procesadas por fase y recibidas desde cada uno de los M cuartos multiplicadores y combinarlas para obtener un canal de señales de salida.

Además, el dispositivo incluye un generador de parámetros adaptativos de extremo de recepción 202 configurado para obtener el segundo parámetro de distribución de energía y el segundo parámetro de fase mediante aprendizaje o cálculo usando un modelo teórico. En esta forma de realización, un procedimiento de aprendizaje específico no está limitado. Un procedimiento de aprendizaje puede ser el siguiente: El generador de parámetros adaptativos de extremo de recepción 202 envía un parámetro de configuración al módulo de corrección de canal de recepción 201, observa un error cuadrático medio mínimo o una tasa de bits de error del receptor en el que está ubicado el dispositivo, y registra un parámetro de configuración correspondiente al error cuadrático medio mínimo o tasa de bits de error más bajos como un parámetro de corrección. Después, las condiciones de canal cambian. Las condiciones de canal incluyen una distancia de transmisión, una frecuencia de portadora, una distancia de antena y similares. Se repite el experimento anterior y se registra un parámetro de corrección hasta que se hayan recorrido todos los canales.

En cuanto a una implementación específica se hace referencia a la FIG. 7, que muestra el generador de parámetros adaptativos de extremo de recepción 202. El generador de parámetros adaptativos de extremo de recepción 202 incluye una unidad de cálculo de información de estado de canal, una unidad de selección de energía y una unidad de selección de fase; donde

la unidad de cálculo de información de estado de canal está configurada para generar un umbral de decisión según la información de estado de canal de entrada;
 la unidad de selección de energía está configurada para determinar el segundo parámetro de distribución de energía según el umbral de decisión; y
 la unidad de selección de fase está configurada para determinar el segundo parámetro de fase según el umbral de decisión.

Además, el dispositivo incluye un módulo de desmodulación configurado para desmodular señales de banda base, un módulo de frecuencia intermedia configurado para realizar una primera conversión de frecuencia en los datos, y un módulo de radiofrecuencia configurado para realizar una segunda conversión de frecuencia en los datos. Dependiendo de si el módulo de corrección de canal de recepción 201 está ubicado en una banda base, una radiofrecuencia o una frecuencia intermedia, los tres módulos anteriores tienen tres relaciones de conexión con el módulo de corrección de canal de recepción 201:

haciendo referencia a la FIG. 8a, el módulo de desmodulación está conectado al módulo de corrección de canal de recepción 201, el módulo de corrección de canal de recepción 201 está conectado al módulo de frecuencia intermedia y el módulo de frecuencia intermedia está conectado al módulo de radiofrecuencia; o
 haciendo referencia a la FIG. 8b, el módulo de desmodulación está conectado al módulo de frecuencia intermedia, el módulo de frecuencia intermedia está conectado al módulo de radiofrecuencia y el módulo de radiofrecuencia está conectado al módulo de corrección de canal de recepción 201; o
 haciendo referencia a la FIG. 8c el módulo de desmodulación está conectado al módulo de frecuencia intermedia, el módulo de frecuencia intermedia está conectado al módulo de corrección de canal de recepción 201, y el módulo de corrección de canal de recepción 201 está conectado al módulo de radiofrecuencia.

Además, el dispositivo incluye un módulo de descodificación que está conectado al módulo de desmodulación y está configurado para descodificar señales originales antes de que se ejecute una función del módulo de desmodulación.

Cada canal de señales de entre N canales de señales se descompone en canales de subseñales según un parámetro de distribución de energía, donde el número de canales de subseñales es el mismo que el número N de antenas. El procesamiento de fase se lleva a cabo en cada canal de subseñales según un parámetro de fase. Un canal de subseñales procesadas por fase se selecciona de cada uno de los N canales de señales, y estos canales seleccionados de subseñales procesadas por fase se combinan para obtener N canales de señales de salida. De esta manera, el número de condiciones de canal en un sistema MIMO se reduce, de modo que un resultado de canales en cascada es equivalente a un impacto de múltiples trayectorias en un canal, y los canales en un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas de microondas pueden mantener la ortogonalidad, admitiendo así la transmisión independiente de múltiples flujos de datos. Además, no se requiere hardware adicional, con lo que se consigue un área más pequeña de un grupo de antenas.

Haciendo referencia a la FIG. 5, otra forma de realización de la presente invención proporciona un dispositivo para implementar múltiples entradas y múltiples salidas de microondas. Cuando el dispositivo está situado en un receptor, el dispositivo incluye un módulo de corrección de canal de recepción 201.

El módulo de corrección de canal de recepción 201 incluye un distribuidor de energía de recepción 201a y un acoplador de recepción 201b; donde

el distribuidor de energía de recepción 201a está configurado para descomponer, según un segundo parámetro de distribución de energía, cada canal de señales recibidas de entre M canales de señales recibidas en canales de subseñales recibidas, donde el número de canales de subseñales recibidas es el mismo que el número de antenas de recepción, el número de antenas de recepción es M, y M es un número natural mayor que 1; y
 el acoplador de recepción 201b está configurado para realizar un procesamiento de fase en cada canal de subseñales recibidas según un segundo parámetro de fase, seleccionar un canal de subseñales procesadas por fase y recibidas desde cada uno de los M canales de señales recibidas, y combinarlas para obtener M canales de señales de salida.

En cuanto a una implementación específica se hace referencia a la FIG. 6, que muestra un diagrama de circuito del módulo de corrección de canal de recepción 201.

El distribuidor de energía de recepción 201a está formado por M unidades de distribución de energía, cada una de las unidades de distribución de energía está formada por M terceros multiplicadores, y cada uno de los terceros

multiplicadores está configurado para descomponer un canal de señales recibidas para obtener un canal de subseñales recibidas.

5 El acoplador de recepción 201b está formado por M unidades de acoplamiento de recepción, cada una de las unidades de acoplamiento de recepción está formada por M cuartos multiplicadores y un segundo sumador, cada uno de los cuartos multiplicadores está conectado al segundo sumador, cada uno de los cuartos multiplicadores está configurado para realizar un procesamiento de fase en un canal de subseñales recibidas, y el segundo sumador está configurado para adquirir subseñales procesadas por fase y recibidas desde cada uno de los M cuartos multiplicadores y combinarlas para obtener un canal de señales de salida.

10 Además, el dispositivo incluye un generador de parámetros adaptativos de extremo de recepción 202 configurado para obtener el segundo parámetro de distribución de energía y el segundo parámetro de fase mediante aprendizaje o cálculo usando un modelo teórico. En esta forma de realización, un procedimiento de aprendizaje específico no está limitado. Un procedimiento de aprendizaje puede ser el siguiente: El generador de parámetros adaptativos de extremo de recepción 202 envía un parámetro de configuración al módulo de corrección de canal de recepción 201, observa un error cuadrático medio mínimo o una tasa de bits de error del receptor en el que está ubicado el dispositivo, y registra un parámetro de configuración correspondiente al error cuadrático medio mínimo o tasa de bits de error más bajos como un parámetro de corrección. Después, las condiciones de canal cambian. Las condiciones de canal incluyen una distancia de transmisión, una frecuencia de portadora, una distancia de antena y similares. Se repite el experimento anterior y se registra un parámetro de corrección hasta que se hayan recorrido todos los canales.

15 En cuanto a una implementación específica se hace referencia a la FIG. 7, que muestra el generador de parámetros adaptativos de extremo de recepción 202. El generador de parámetros adaptativos de extremo de recepción 202 incluye una unidad de cálculo de información de estado de canal, una unidad de selección de energía y una unidad de selección de fase; donde

30 la unidad de cálculo de información de estado de canal está configurada para generar un umbral de decisión según la información de estado de canal de entrada;
la unidad de selección de energía está configurada para determinar el segundo parámetro de distribución de energía según el umbral de decisión; y
la unidad de selección de fase está configurada para determinar el segundo parámetro de fase según el umbral de decisión.

35 Además, el dispositivo incluye un módulo de desmodulación configurado para desmodular señales de banda base, un módulo de frecuencia intermedia configurado para realizar una primera conversión de frecuencia en los datos, y un módulo de radiofrecuencia configurado para realizar una segunda conversión de frecuencia en los datos. Dependiendo de si el módulo de corrección de canal de recepción 201 está ubicado en una banda base, una radiofrecuencia o una frecuencia intermedia, los tres módulos anteriores tienen tres relaciones de conexión con el módulo de corrección de canal de recepción 201:

40 haciendo referencia a la FIG. 8a, el módulo de desmodulación está conectado al módulo de corrección de canal de recepción 201, el módulo de corrección de canal de recepción 201 está conectado al módulo de frecuencia intermedia y el módulo de frecuencia intermedia está conectado al módulo de radiofrecuencia; o
45 haciendo referencia a la FIG. 8b, el módulo de desmodulación está conectado al módulo de frecuencia intermedia, el módulo de frecuencia intermedia está conectado al módulo de radiofrecuencia y el módulo de radiofrecuencia está conectado al módulo de corrección de canal de recepción 201; o
50 haciendo referencia a la FIG. 8c, el módulo de desmodulación está conectado al módulo de frecuencia intermedia, el módulo de frecuencia intermedia está conectado al módulo de corrección de canal de recepción 201, y el módulo de corrección de canal de recepción 201 está conectado al módulo de radiofrecuencia.

Además, el dispositivo incluye un módulo de decodificación que está conectado al módulo de desmodulación y está configurado para decodificar señales originales antes de que se ejecute una función del módulo de desmodulación.

55 Cada canal de señales de entre N canales de señales se descompone en canales de subseñales según un parámetro de distribución de energía, donde el número de canales de subseñales es el mismo que el número N de antenas. El procesamiento de fase se lleva a cabo en cada canal de subseñales según un parámetro de fase. Un canal de subseñales procesadas por fase se selecciona de cada uno de los N canales de señales, y estos canales seleccionados de subseñales procesadas por fase se combinan para obtener N canales de señales de salida. De esta manera, el número de condiciones de canal en un sistema MIMO se reduce, de modo que un resultado de canales en cascada es equivalente a un impacto de múltiples trayectorias en un canal, y los canales en un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas de microondas pueden mantener la ortogonalidad, admitiendo así la transmisión independiente de múltiples flujos de datos. Además, no se requiere hardware adicional, con lo que se consigue un área más pequeña de un grupo de antenas.

65

En función de la forma de realización ilustrada en la FIG. 1, haciendo referencia a la FIG. 9, otra forma de realización de la presente invención proporciona un procedimiento para implementar múltiples entradas y múltiples salidas de microondas. El procedimiento incluye:

- 5 301: Descomponer, según un primer parámetro de distribución de energía, cada canal de señales transmitidas de entre N canales de señales transmitidas en canales de subseñales transmitidas, donde el número de canales de subseñales transmitidas es el mismo que el número de antenas de transmisión, el número de antenas de transmisión es N, y N es un número natural mayor que 1.
- 10 302: Realizar un procesamiento de fase en cada canal de subseñales transmitidas según un primer parámetro de fase, seleccionar un canal de subseñales procesadas por fase y transmitidas desde cada uno de los N canales de señales transmitidas, combinarlas para obtener N canales de señales de salida y transmitir los N canales de señales de salida a través de las N antenas de transmisión.

15 El primer parámetro de distribución de energía y el primer parámetro de fase se obtienen mediante aprendizaje o cálculo usando un modelo teórico. En cuanto a un proceso de aprendizaje específico se hace referencia a la forma de realización de aparato. Los detalles no se repiten en el presente documento.

20 Las señales transmitidas son señales de banda base, señales de radiofrecuencia o señales de frecuencia intermedia.

25 Cada canal de señales de entre N canales de señales se descompone en canales de subseñales según un parámetro de distribución de energía, donde el número de canales de subseñales es el mismo que el número N de antenas. El procesamiento de fase se lleva a cabo en cada canal de subseñales según un parámetro de fase. Un canal de subseñales procesadas por fase se selecciona de cada uno de los N canales de señales, y estos canales seleccionados de subseñales procesadas por fase se combinan para obtener N canales de señales de salida. De esta manera, el número de condiciones de canal en un sistema MIMO se reduce, de modo que un resultado de canales en cascada es equivalente a un impacto de múltiples trayectorias en un canal, y los canales en un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas de microondas pueden mantener la ortogonalidad, admitiendo así la transmisión independiente de múltiples flujos de datos. Además, no se requiere hardware adicional, con lo que se consigue un área más pequeña de un grupo de antenas.

30

35 En función de la forma de realización ilustrada en la FIG. 5, haciendo referencia a la FIG. 10, otra forma de realización de la presente invención proporciona un procedimiento para implementar múltiples entradas y múltiples salidas de microondas. El procedimiento incluye:

- 40 401: Descomponer, según un segundo parámetro de distribución de energía, cada canal de señales recibidas de entre M canales de señales recibidas en canales de subseñales recibidas, donde el número de canales de subseñales recibidas es el mismo que el número de antenas de recepción, el número de antenas de recepción es M, y M es un número natural mayor que 1.
- 45 402: Realizar un procesamiento de fase en cada canal de subseñales recibidas según un segundo parámetro de fase, seleccionar un canal de subseñales procesadas por fase y recibidas desde cada uno de los M canales de señales recibidas, y combinarlas para obtener M canales de señales de salida.

50 El segundo parámetro de distribución de energía y el segundo parámetro de fase se obtienen mediante aprendizaje o cálculo usando un modelo teórico. En cuanto a un proceso de aprendizaje específico se hace referencia a la forma de realización de aparato. Los detalles no se repiten en el presente documento.

55 Las señales recibidas son señales de banda base, señales de radiofrecuencia o señales de frecuencia intermedia.

60 Cada canal de señales de entre N canales de señales se descompone en canales de subseñales según un parámetro de distribución de energía, donde el número de canales de subseñales es el mismo que el número N de antenas. El procesamiento de fase se lleva a cabo en cada canal de subseñales según un parámetro de fase. Un canal de subseñales procesadas por fase se selecciona de cada uno de los N canales de señales, y estos canales seleccionados de subseñales procesadas por fase se combinan para obtener N canales de señales de salida. De esta manera, el número de condiciones de canal en un sistema MIMO se reduce, de modo que un resultado de canales en cascada es equivalente a un impacto de múltiples trayectorias en un canal, y los canales en un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas de microondas pueden mantener la ortogonalidad, admitiendo así la transmisión independiente de múltiples flujos de datos. Además, no se requiere hardware adicional, con lo que se consigue un área más pequeña de un grupo de antenas.

65 Haciendo referencia a la FIG. 11, otra forma de realización de la presente invención proporciona un sistema para implementar múltiples entradas y múltiples salidas de microondas. Generalmente, el número de antenas de transmisión de un transmisor es el mismo que el número de antenas de recepción de un receptor. El sistema incluye un transmisor 10 y un receptor 20. El transmisor 10 incluye un módulo de corrección de canal de transmisión 101 y el receptor 20 incluye un módulo de corrección de canal de recepción 201.

El módulo de corrección de canal de transmisión 101 incluye un distribuidor de energía de transmisión 101a y un acoplador de transmisión 101b; donde

5 el distribuidor de energía de transmisión 101a está configurado para descomponer, según un primer parámetro de distribución de energía, cada canal de señales transmitidas de entre N canales de señales transmitidas en canales de subseñales transmitidas, donde el número de canales de subseñales transmitidas es el mismo que el número de antenas de transmisión, el número de antenas de transmisión es N, y N es un número natural mayor que 1; y
 10 el acoplador de transmisión 101b está configurado para realizar un procesamiento de fase en cada canal de subseñales transmitidas según un primer parámetro de fase, seleccionar un canal de subseñales procesadas por fase y transmitidas desde cada uno de los N canales de señales transmitidas, combinarlas para obtener N canales de señales de salida y transmitir los N canales de señales de salida a través de las N antenas de transmisión.

15 El módulo de corrección de canal de recepción 201 incluye un distribuidor de energía de recepción 201a y un acoplador de recepción 201b; donde

20 el distribuidor de energía de recepción 201a está configurado para descomponer, según un segundo parámetro de distribución de energía, cada canal de señales recibidas de entre N canales de señales recibidas en canales de subseñales recibidas, donde el número de canales de subseñales recibidas es el mismo que el número de antenas de recepción, y el número de antenas de recepción es N; y
 25 el acoplador de recepción 201b está configurado para realizar un procesamiento de fase en cada canal de subseñales recibidas según un segundo parámetro de fase, seleccionar un canal de subseñales procesadas por fase y recibidas desde cada uno de los N canales de señales recibidas, y combinarlas para obtener N canales de señales de salida.

Suponiendo que una función de transferencia del módulo de corrección de canal de transmisión es H_a , una función de transferencia del módulo de corrección de canal de recepción es H_b , y un canal original es H_o , un canal mejorado es $H_i = H_a \times H_o \times H_b$.

30 En cuanto a una implementación específica se hace referencia a la FIG. 2, que muestra un diagrama de circuito del módulo de corrección de canal de transmisión 101. En la FIG. 2, un sistema de antenas 2x2 de dos entradas y dos salidas se toma como ejemplo para la descripción.

35 El distribuidor de energía de transmisión 101a está formado por N unidades de distribución de energía, cada una de las unidades de distribución de energía está formada por N primeros multiplicadores, y cada uno de los primeros multiplicadores está configurado para descomponer un canal de señales transmitidas para obtener un canal de subseñales transmitidas.

40 El acoplador de transmisión 101b está formado por N unidades de acoplamiento de transmisión, cada una de las unidades de acoplamiento de transmisión está formada por N segundos multiplicadores y un primer sumador, cada uno de los segundos multiplicadores está conectado al primer sumador, cada uno de los segundos multiplicadores está configurado para realizar un procesamiento de fase en un canal de subseñales transmitidas, y el primer sumador está configurado para adquirir subseñales procesadas por fase y transmitidas desde cada uno de los N segundos multiplicadores y combinarlas para obtener un canal de señales de salida.

Además, el sistema incluye además un generador de parámetros adaptativos de extremo de transmisión 102 configurado para obtener el primer parámetro de distribución de energía y el primer parámetro de fase mediante aprendizaje o cálculo usando un modelo teórico. En esta forma de realización, un procedimiento de aprendizaje específico no está limitado. Un procedimiento de aprendizaje puede ser el siguiente: El generador de parámetros adaptativos de extremo de transmisión 102 envía un parámetro de configuración al módulo de corrección de canal de transmisión 101, observa un error cuadrático medio mínimo o una tasa de bits de error del receptor en el que está ubicado el dispositivo, y registra un parámetro de configuración correspondiente al error cuadrático medio mínimo o tasa de bits de error más bajos como un parámetro de corrección. Después, las condiciones de canal cambian. Las condiciones de canal incluyen una distancia de transmisión, una frecuencia de portadora, una distancia de antena y similares. Se repite el experimento anterior y se registra un parámetro de corrección hasta que se hayan recorrido todos los canales.

60 En cuanto a una implementación específica se hace referencia a la FIG. 3, que muestra el generador de parámetros adaptativos de extremo de transmisión 102. El generador de parámetros adaptativos de extremo de transmisión 102 incluye una unidad de cálculo de información de estado de canal, una unidad de selección de energía y una unidad de selección de fase; donde

65 la unidad de cálculo de información de estado de canal está configurada para generar un umbral de decisión según la información de estado de canal de entrada;

la unidad de selección de energía está configurada para determinar el primer parámetro de distribución de energía según el umbral de decisión; y
la unidad de selección de fase está configurada para determinar el primer parámetro de fase según el umbral de decisión.

5 Además, el sistema incluye un módulo de modulación configurado para modular señales de banda base, un módulo de frecuencia intermedia configurado para realizar una primera conversión de frecuencia en los datos, y un módulo de radiofrecuencia configurado para realizar una segunda conversión de frecuencia en los datos. Dependiendo de si el módulo de corrección de canal de transmisión 101 está ubicado en una banda base, una radiofrecuencia o una
10 frecuencia intermedia, los tres módulos anteriores tienen tres relaciones de conexión con el módulo de corrección de canal de transmisión 101:

15 haciendo referencia a la FIG. 4a, el módulo de modulación está conectado al módulo de corrección de canal de transmisión 101, el módulo de corrección de canal de transmisión 101 está conectado al módulo de frecuencia intermedia y el módulo de frecuencia intermedia está conectado al módulo de radiofrecuencia; o
haciendo referencia a la FIG. 4b, el módulo de modulación está conectado al módulo de frecuencia intermedia, el módulo de frecuencia intermedia está conectado al módulo de radiofrecuencia y el módulo de radiofrecuencia está conectado al módulo de corrección de canal de transmisión 101; o
20 haciendo referencia a la FIG. 4c el módulo de modulación está conectado al módulo de frecuencia intermedia, el módulo de frecuencia intermedia está conectado al módulo de corrección de canal de transmisión 101, y el módulo de corrección de canal de transmisión 101 está conectado al módulo de radiofrecuencia.

Además, el sistema incluye un módulo de codificación que está conectado al módulo de modulación y está configurado para codificar señales originales antes de que se ejecute la función del módulo de modulación.

25 En cuanto a una implementación específica se hace referencia a la FIG. 6, que muestra un diagrama de circuito del módulo de corrección de canal de recepción 201.

30 El distribuidor de energía de recepción 201a está formado por N unidades de distribución de energía, cada una de las unidades de distribución de energía está formada por N terceros multiplicadores, y cada uno de los terceros multiplicadores está configurado para descomponer un canal de señales recibidas para obtener un canal de subseñales recibidas.

35 El acoplador de recepción 201b está formado por N unidades de acoplamiento de recepción, cada una de las unidades de acoplamiento de recepción está formada por N cuartos multiplicadores y un segundo sumador, cada uno de los cuartos multiplicadores está conectado al segundo sumador, cada uno de los cuartos multiplicadores está configurado para realizar un procesamiento de fase en un canal de subseñales recibidas, y el segundo sumador está configurado para adquirir subseñales procesadas por fase y recibidas desde cada uno de los N cuartos multiplicadores y combinarlas para obtener un canal de señales de salida.

40 Además, el sistema incluye además un generador de parámetros adaptativos de extremo de recepción 202 configurado para obtener el segundo parámetro de distribución de energía y el segundo parámetro de fase mediante aprendizaje o cálculo usando un modelo teórico. En esta forma de realización, un procedimiento de aprendizaje específico no está limitado. Un procedimiento de aprendizaje puede ser el siguiente: El generador de parámetros adaptativos de extremo de recepción 202 envía un parámetro de configuración al módulo de corrección de canal de recepción 201, observa un error cuadrático medio mínimo o una tasa de bits de error del receptor en el que está
45 ubicado el dispositivo, y registra un parámetro de configuración correspondiente al error cuadrático medio mínimo o tasa de bits de error más bajos como un parámetro de corrección. Después, las condiciones de canal cambian. Las condiciones de canal incluyen una distancia de transmisión, una frecuencia de portadora, una distancia de antena y similares. Se repite el experimento anterior y se registra un parámetro de corrección hasta que se hayan recorrido
50 todos los canales.

55 En cuanto a una implementación específica se hace referencia a la FIG. 7, que muestra el generador de parámetros adaptativos de extremo de recepción 202. El generador de parámetros adaptativos de extremo de recepción 202 incluye una unidad de cálculo de información de estado de canal, una unidad de selección de energía y una unidad de selección de fase; donde

60 la unidad de cálculo de información de estado de canal está configurada para generar un umbral de decisión según la información de estado de canal de entrada;
la unidad de selección de energía está configurada para determinar el segundo parámetro de distribución de energía según el umbral de decisión; y
la unidad de selección de fase está configurada para determinar el segundo parámetro de fase según el umbral de decisión.

65 Además, el sistema incluye un módulo de desmodulación configurado para desmodular señales de banda base, un módulo de frecuencia intermedia configurado para realizar una primera conversión de frecuencia en los datos, y un

módulo de radiofrecuencia configurado para realizar una segunda conversión de frecuencia en los datos. Dependiendo de si el módulo de corrección de canal de recepción 201 está ubicado en una banda base, una radiofrecuencia o una frecuencia intermedia, los tres módulos anteriores tienen tres relaciones de conexión con el módulo de corrección de canal de recepción 201:

- 5 haciendo referencia a la FIG. 8a, el módulo de desmodulación está conectado al módulo de corrección de canal de recepción 201, el módulo de corrección de canal de recepción 201 está conectado al módulo de frecuencia intermedia y el módulo de frecuencia intermedia está conectado al módulo de radiofrecuencia; o
- 10 haciendo referencia a la FIG. 8b, el módulo de desmodulación está conectado al módulo de frecuencia intermedia, el módulo de frecuencia intermedia está conectado al módulo de radiofrecuencia y el módulo de radiofrecuencia está conectado al módulo de corrección de canal de recepción 201; o
- 15 haciendo referencia a la FIG. 8c, el módulo de desmodulación está conectado al módulo de frecuencia intermedia, el módulo de frecuencia intermedia está conectado al módulo de corrección de canal de recepción 201, y el módulo de corrección de canal de recepción 201 está conectado al módulo de radiofrecuencia.

Además, el sistema incluye un módulo de descodificación que está conectado al módulo de desmodulación y está configurado para descodificar señales originales antes de que se ejecute una función del módulo de desmodulación.

- 20 Cada canal de señales de entre N canales de señales se descompone en canales de subseñales según un parámetro de distribución de energía, donde el número de canales de subseñales es el mismo que el número N de antenas. El procesamiento de fase se lleva a cabo en cada canal de subseñales según un parámetro de fase. Un canal de subseñales procesadas por fase se selecciona de cada uno de los N canales de señales, y estos canales seleccionados de subseñales procesadas por fase se combinan para obtener N canales de señales de salida. De esta manera, el número de condiciones de canal en un sistema MIMO se reduce, de modo que un resultado de
- 25 canales en cascada es equivalente a un impacto de múltiples trayectorias en un canal, y los canales en un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas de microondas pueden mantener la ortogonalidad, admitiendo así la transmisión independiente de múltiples flujos de datos. Además, no se requiere hardware adicional, con lo que se consigue un área más pequeña de un grupo de antenas.

- 30 Los expertos en la técnica pueden entender que todas o parte de las etapas de las anteriores formas de realización pueden implementarse mediante hardware, o pueden implementarse mediante un programa que da instrucciones a un hardware pertinente. El programa puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador. El medio de almacenamiento puede ser una memoria de solo lectura, un disco magnético o un disco óptico, o similar.

- 35 Lo que antecede describe solamente formas de realización a modo de ejemplo de la presente invención y no pretende limitar la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para implementar múltiples entradas y múltiples salidas de microondas, donde el dispositivo comprende un módulo de corrección de canal de transmisión (101);
 5 el módulo de corrección de canal de transmisión (101) comprende: un distribuidor de energía de transmisión (101a) y un acoplador de transmisión (101b);
 el distribuidor de energía de transmisión (101a) está configurado para descomponer, según un primer parámetro de distribución de energía, cada canal de señales transmitidas de entre N canales de señales transmitidas en canales de subseñales transmitidas, donde el número de canales de subseñales transmitidas es el mismo que el número de
 10 antenas de transmisión, el número de antenas de transmisión es N, y N es un número natural mayor que 1; y
 el acoplador de transmisión (101b) está configurado para realizar un procesamiento de fase en cada canal de subseñales transmitidas según un primer parámetro de fase, seleccionar un canal de subseñales procesadas por fase y transmitidas desde cada uno de los N canales de señales transmitidas, combinarlas para obtener N canales de señales de salida y transmitir los N canales de señales de salida a través de las N antenas de transmisión;
 15 donde:
 el dispositivo comprende además un generador de parámetros adaptativos de extremo de transmisión (102), configurado para obtener el primer parámetro de distribución de energía y el primer parámetro de fase mediante aprendizaje, donde el aprendizaje comprende enviar un parámetro de configuración al módulo de corrección de canal de transmisión (101), observar un error cuadrático medio mínimo o una tasa de bits de error de un receptor, y registrar un parámetro de configuración correspondiente al error cuadrático medio mínimo o tasa de bits de error más bajos como un parámetro de corrección en el módulo de corrección de canal de transmisión (101) y, posteriormente, seleccionar otro canal y volver a aplicar las etapas de aprendizaje hasta que se hayan recorrido todos los canales;
 20 el distribuidor de energía de transmisión está formado por N unidades de distribución de energía, cada una de las unidades de distribución de energía está formada por N primeros multiplicadores, y cada uno de los primeros multiplicadores está configurado para descomponer un canal de señales transmitidas para obtener un canal de subseñales transmitidas; y
 el acoplador de transmisión está formado por N unidades de acoplamiento de transmisión, cada una de las unidades de acoplamiento de transmisión está formada por N segundos multiplicadores y un primer sumador, cada uno de los segundos multiplicadores está conectado al primer sumador, cada uno de los segundos multiplicadores está configurado para realizar un procesamiento de fase en un canal de subseñales transmitidas, y el primer sumador está configurado para adquirir subseñales procesadas por fase y transmitidas desde cada uno de los N segundos multiplicadores y combinarlas para obtener un canal de
 25 señales de salida.
2. El dispositivo según la reivindicación 1, donde el dispositivo comprende además: un módulo de modulación configurado para modular señales de banda base, un módulo de frecuencia intermedia configurado para realizar una primera conversión de frecuencia en los datos, y un módulo de radiofrecuencia configurado para realizar una
 30 segunda conversión de frecuencia en los datos; y
 el módulo de modulación está conectado al módulo de corrección de canal de transmisión, el módulo de corrección de canal de transmisión está conectado al módulo de frecuencia intermedia y el módulo de frecuencia intermedia está conectado al módulo de radiofrecuencia; o
 el módulo de modulación está conectado al módulo de frecuencia intermedia, el módulo de frecuencia intermedia está conectado al módulo de radiofrecuencia y el módulo de radiofrecuencia está conectado al módulo de corrección
 35 de canal de transmisión; o
 el módulo de modulación está conectado al módulo de frecuencia intermedia, el módulo de frecuencia intermedia está conectado al módulo de corrección de canal de transmisión, y el módulo de corrección de canal de transmisión está conectado al módulo de radiofrecuencia.
3. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que el dispositivo comprende además: un módulo de corrección de canal de recepción;
 el módulo de corrección de canal de recepción comprende: un distribuidor de energía de recepción y un acoplador de recepción;
 40 el distribuidor de energía de recepción está configurado para descomponer, según un segundo parámetro de distribución de energía, cada canal de señales recibidas de entre M canales de señales recibidas en canales de subseñales recibidas, donde el número de canales de subseñales recibidas es el mismo que el número de antenas de recepción, el número de antenas de recepción es M, y M es un número natural mayor que 1; y
 el acoplador de recepción está configurado para realizar un procesamiento de fase en cada canal de subseñales recibidas según un segundo parámetro de fase, seleccionar un canal de subseñales procesadas por fase y recibidas desde cada uno de los M canales de señales recibidas, y combinarlas para obtener M canales de señales de salida.
4. Un dispositivo para implementar múltiples entradas y múltiples salidas de microondas, donde el dispositivo comprende un módulo de corrección de canal de recepción (201);
 45 el módulo de corrección de canal de recepción (201) comprende: un distribuidor de energía de recepción (201a) y un acoplador de recepción (201b);

- el distribuidor de energía de recepción (201a) está configurado para descomponer, según un segundo parámetro de distribución de energía, cada canal de señales recibidas de entre M canales de señales recibidas en canales de subseñales recibidas, donde el número de canales de subseñales recibidas es el mismo que el número de antenas de recepción, el número de antenas de recepción es M, y M es un número natural mayor que 1; y
- 5 el acoplador de recepción (201b) está configurado para realizar un procesamiento de fase en cada canal de subseñales recibidas según un segundo parámetro de fase, seleccionar un canal de subseñales procesadas por fase y recibidas desde cada uno de los M canales de señales recibidas, y combinarlas para obtener M canales de señales de salida;
- 10 donde:
- el dispositivo comprende además un generador de parámetros adaptativos de extremo de recepción (202), configurado para obtener el segundo parámetro de distribución de energía y el segundo parámetro de fase mediante aprendizaje, donde el aprendizaje comprende enviar un parámetro de configuración al módulo de corrección de canal de recepción (201), observar un error cuadrático medio mínimo o una tasa de bits de error de un receptor, y registrar un parámetro de configuración correspondiente al error cuadrático medio mínimo o tasa de bits de error más bajos como un parámetro de corrección en el módulo de corrección de canal de recepción (201) y, posteriormente, seleccionar otro canal y volver a aplicar las etapas de aprendizaje hasta que se hayan recorrido todos los canales;
- 15 el distribuidor de energía de recepción está formado por M unidades de distribución de energía, cada una de las unidades de distribución de energía está formada por M terceros multiplicadores, y cada uno de los terceros multiplicadores está configurado para descomponer un canal de señales recibidas para obtener un canal de subseñales recibidas; y
- 20 el acoplador de recepción está formado por M unidades de acoplamiento de recepción, cada una de las unidades de acoplamiento de recepción está formada por M cuartos multiplicadores y un segundo sumador, cada uno de los cuartos multiplicadores está conectado al segundo sumador, cada uno de los cuartos multiplicadores está configurado para realizar un procesamiento de fase en un canal de subseñales recibidas, y el segundo sumador está configurado para adquirir subseñales procesadas por fase y recibidas desde cada uno de los M cuartos multiplicadores y combinarlas para obtener un canal de señales de salida.
- 25
- 30 5. El dispositivo según la reivindicación 4, donde el dispositivo comprende además: un módulo de desmodulación configurado para desmodular señales de banda base, un módulo de frecuencia intermedia configurado para realizar una primera conversión de frecuencia en los datos, y un módulo de radiofrecuencia configurado para realizar una segunda conversión de frecuencia en los datos; y
- 35 el módulo de desmodulación está conectado al módulo de corrección de canal de recepción, el módulo de corrección de canal de recepción está conectado al módulo de frecuencia intermedia y el módulo de frecuencia intermedia está conectado al módulo de radiofrecuencia; o
- el módulo de desmodulación está conectado al módulo de frecuencia intermedia, el módulo de frecuencia intermedia está conectado al módulo de radiofrecuencia y el módulo de radiofrecuencia está conectado al módulo de corrección de canal de recepción; o
- 40 el módulo de desmodulación está conectado al módulo de frecuencia intermedia, el módulo de frecuencia intermedia está conectado al módulo de corrección de canal de recepción, y el módulo de corrección de canal de recepción está conectado al módulo de radiofrecuencia.

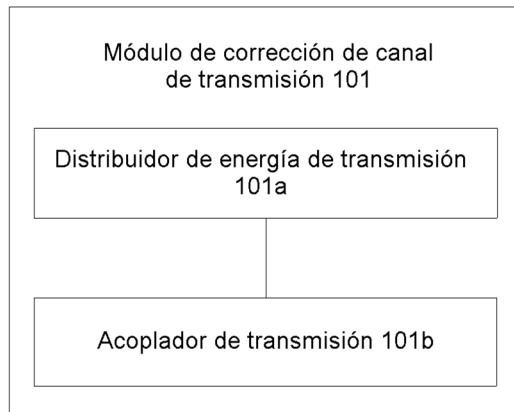


FIG. 1

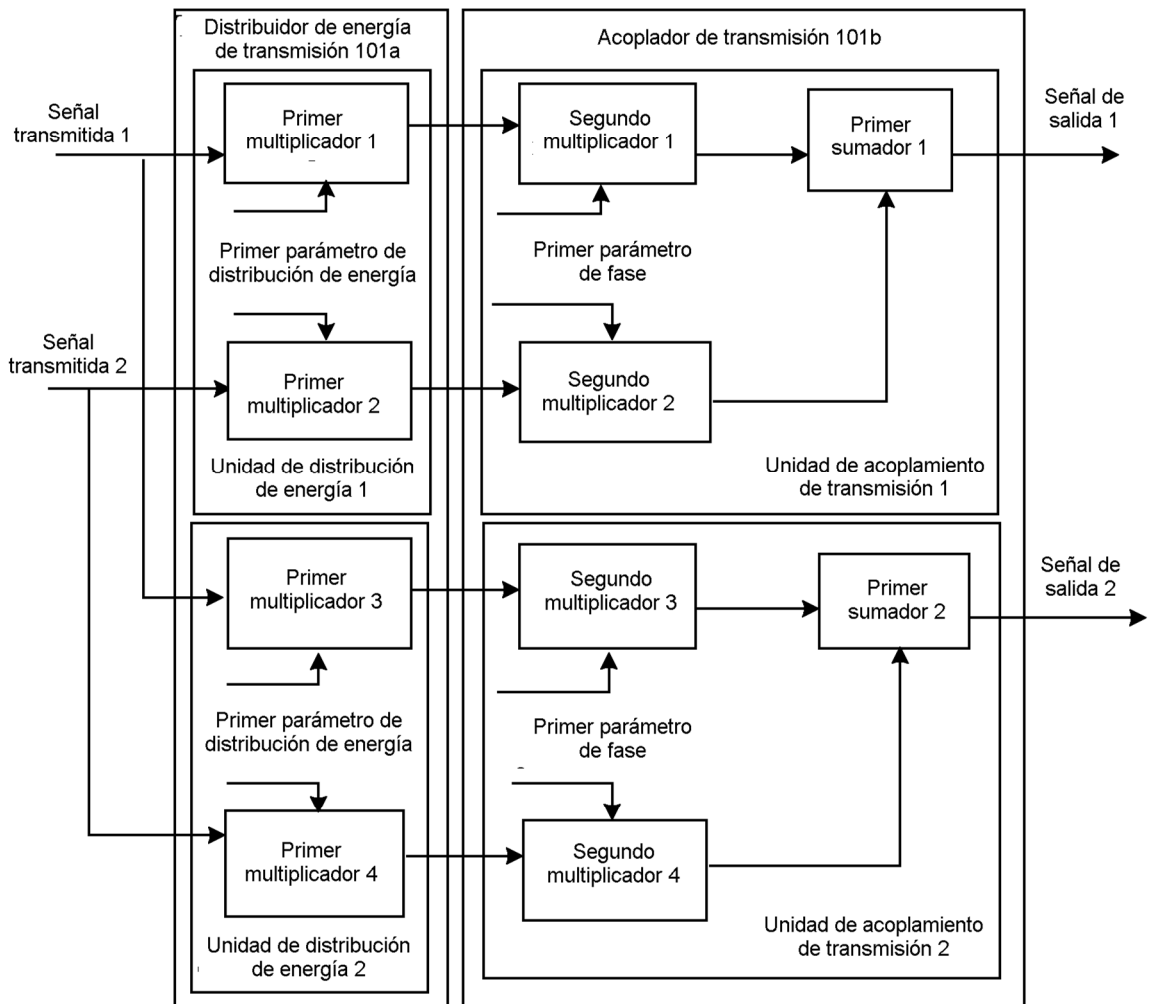


FIG. 2

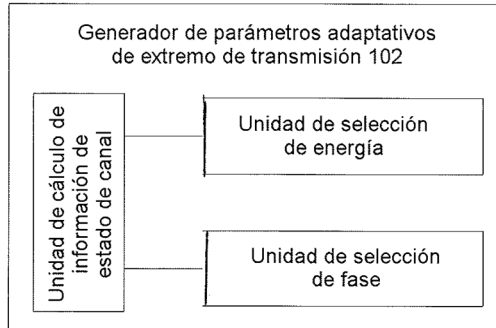


FIG. 3

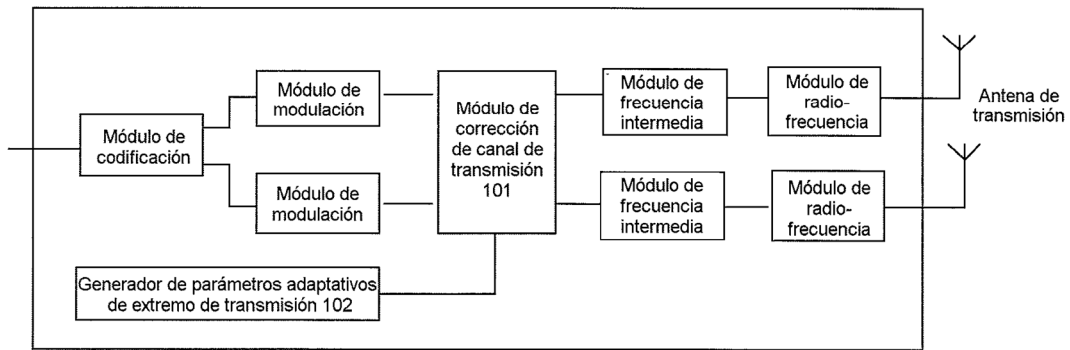


FIG. 4-a

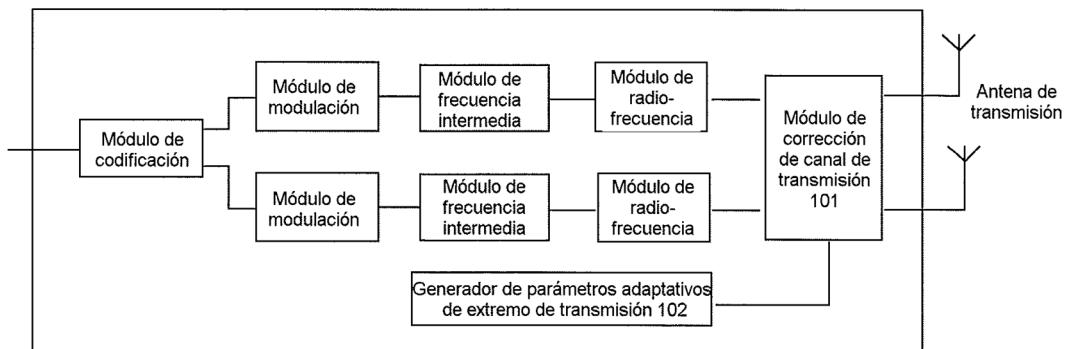


FIG. 4-b

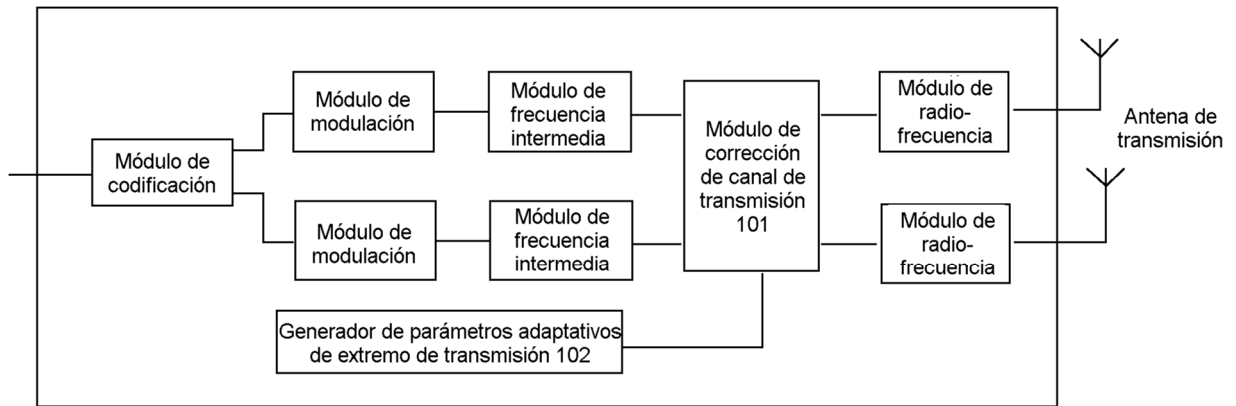


FIG. 4-c

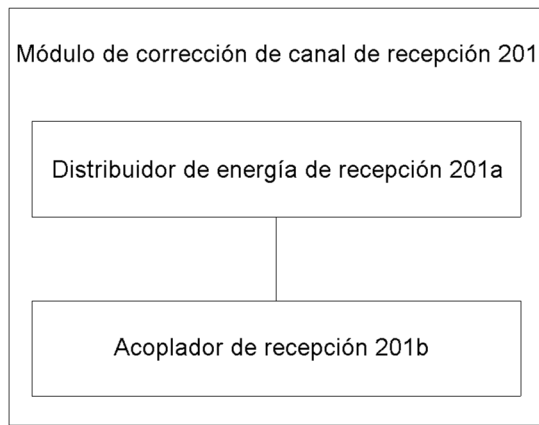


FIG. 5

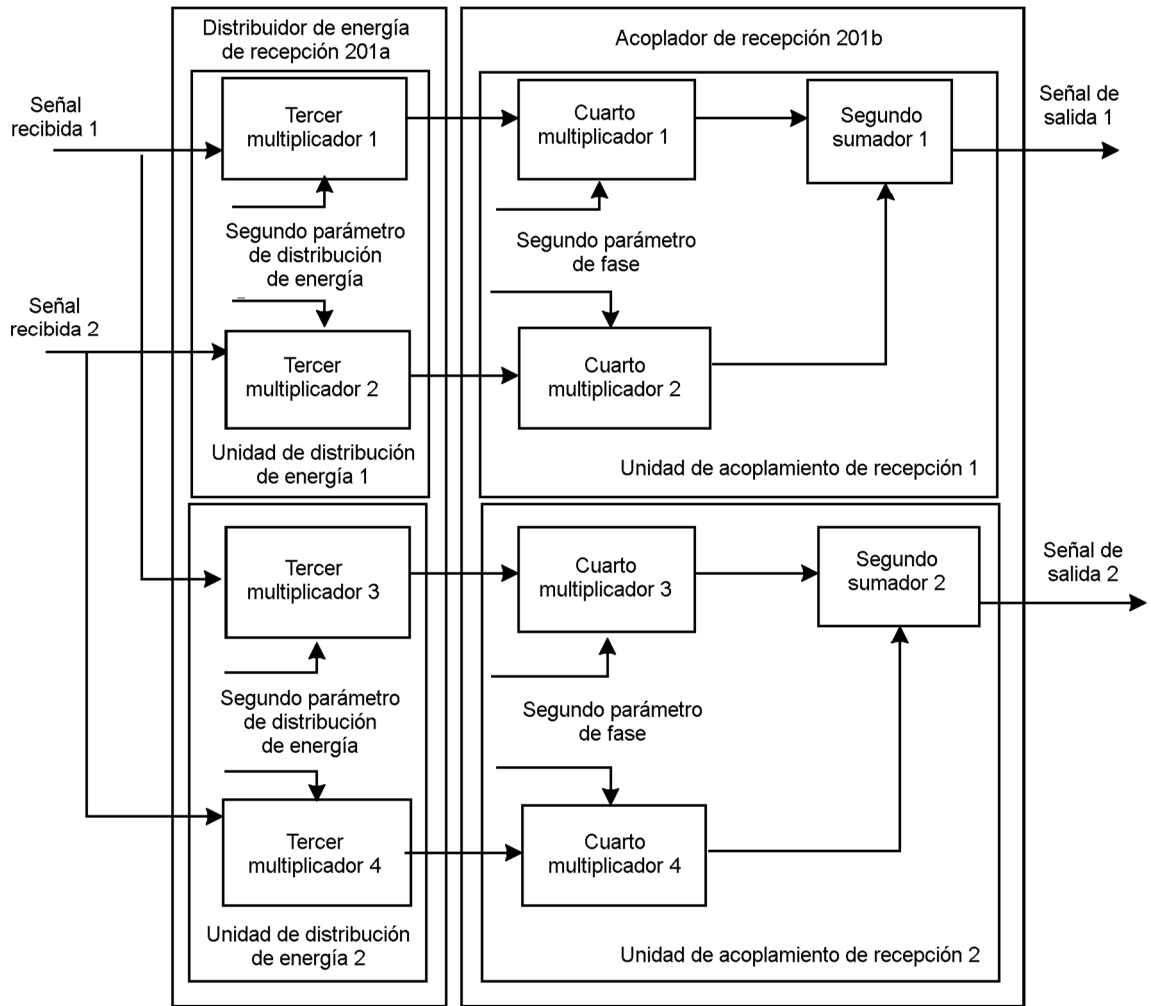


FIG. 6

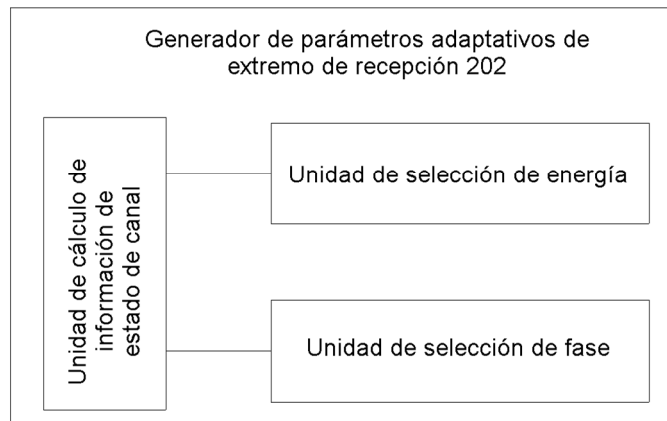


FIG. 7

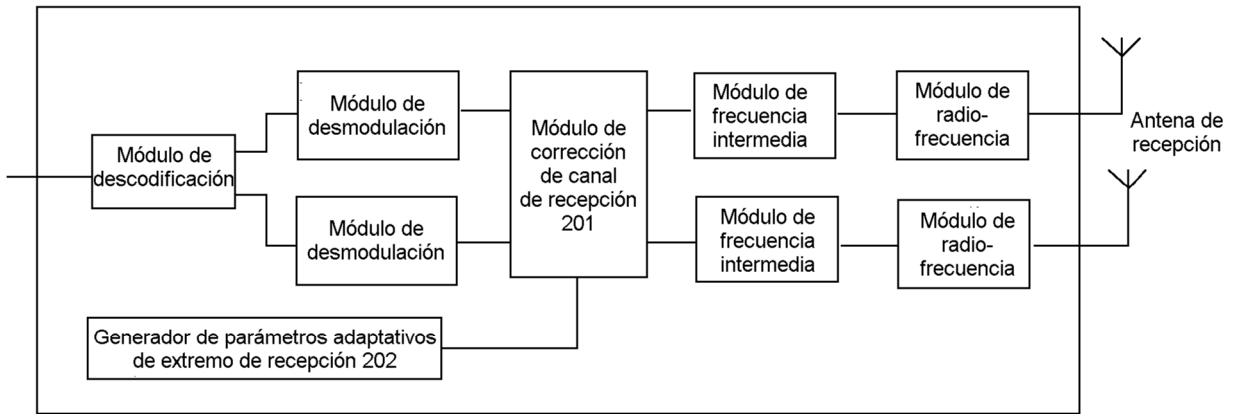


FIG. 8-a

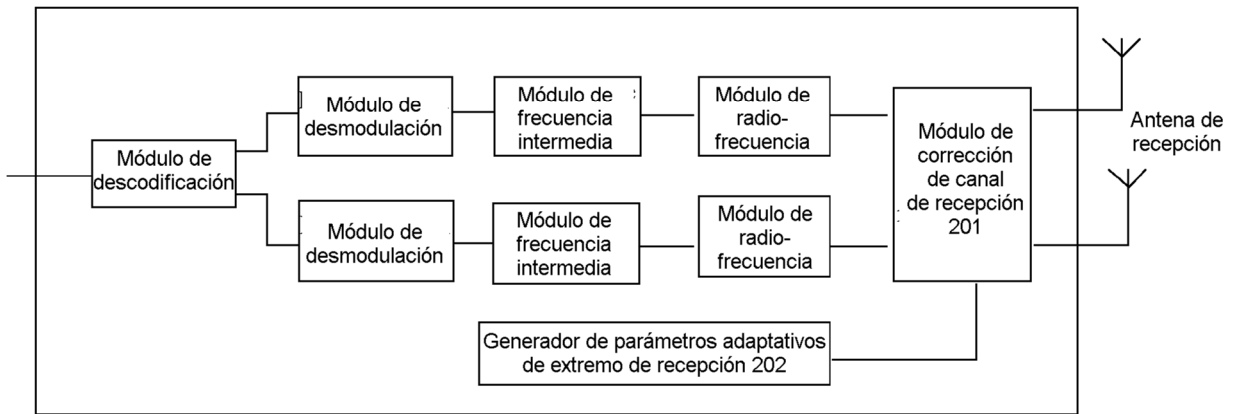


FIG. 8-b

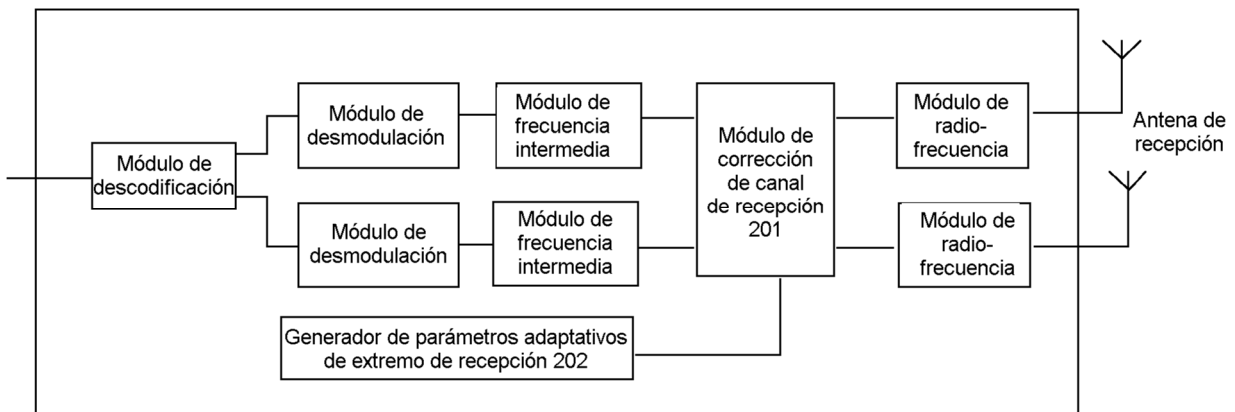


FIG. 8-c

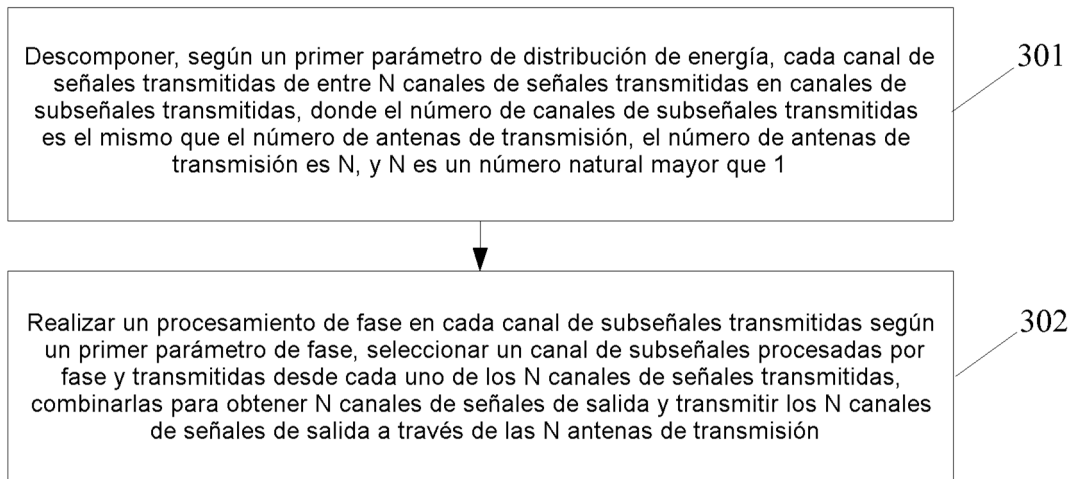


FIG. 9

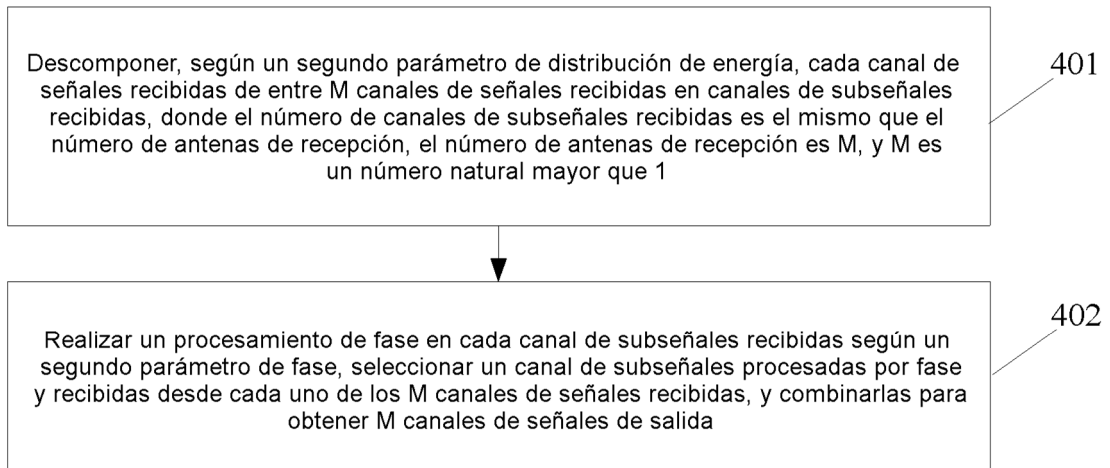


FIG. 10

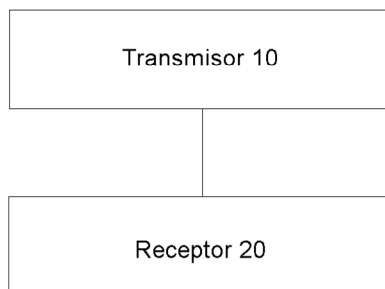


FIG. 11