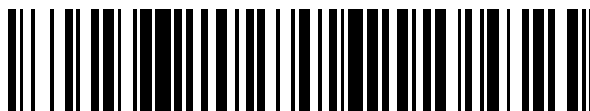


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 266**

51 Int. Cl.:

**H04B 7/04** (2007.01)

**H04B 7/06** (2006.01)

**H04B 7/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.02.2006 PCT/JP2006/301776**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.08.2007 WO07088624**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.02.2006 E 06712919 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017 EP 1981198**

54 Título: **Método de transmisión de radio, transmisor de radio y receptor de radio**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**08.11.2017**

73 Titular/es:  
**FUJITSU LIMITED (100.0%)  
1-1, KAMIKODANAKA 4-CHOME, NAKAHARA-KU  
KAWASAKI-SHI, KANAGAWA 211-8588, JP**

72 Inventor/es:  
**TSUTSUI, MASAFUMI y  
SEKI, HIROYUKI**

74 Agente/Representante:  
**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 641 266 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Método de transmisión de radio, trasmisor de radio y receptor de radio

Campo técnico

5 La presente invención se relaciona con un método de transmisión inalámbrica, y con un transmisor inalámbrico y un receptor inalámbrico, y, por ejemplo, se refiere a una técnica para el uso en una técnica de transmisión inalámbrica multientrada y multisalida para efectuar transmisión de señal al utilizar una pluralidad de antenas de transmisión y recepción en un sistema de comunicación inalámbrico tal como un teléfono móvil y un acceso inalámbrico.

Técnica anterior

10 Recientemente, un MIMO (múltiple entrada múltiple salida) ha llamado la atención como la técnica para posibilitar comunicación de datos de alta capacidad (alta velocidad) al utilizar efectivamente una banda de frecuencia. El MIMO es una técnica para transmitir corrientes de datos separados de una pluralidad de antenas de un transmisor al utilizar una pluralidad de antenas tanto en la transmisión como en la recepción, es decir, al utilizar el transmisor que tiene una pluralidad de antenas y el receptor que tiene una pluralidad de antenas, y separar individualmente una pluralidad de señales de transmisión (corrientes de datos) mezclados sobre una senda de transmisión desde la señal recibida por  
15 cada antena de recepción del receptor al utilizar un valor estimado de la senda (canal) de transmisión, mejorando de esta manera una velocidad de transmisión sin requerir el ensanchamiento de la banda de frecuencia.

20 La figura 8 ilustra un ejemplo de configuración del sistema de transmisión MIMO previo. El sistema ilustrado en la figura 8 corresponde a un sistema mostrado en la figura 1 del documento 1 no patente que se va a describir más adelante y se suministra con un transmisor 100 MIMO y un receptor 200 MIMO; enfocándose en las partes substanciales del mismo el transmisor 100 MIMO se suministró con un selector 101 de usuario, un codificador/modulador 102 de canal, un selector 103 de haz, un formador 104 multihaz, un programador 105 y una pluralidad de antenas 106 de transmisión, y el receptor 200 MIMO se suministra con una pluralidad de antenas 201 de recepción, un demodulador 202 MIMO/SIMO, un decodificador 203 de canal, una medición 204 de haz de transmisión 205 y un determinador de haz de transmisión/.

25 También, en el transmisor 100 MIMO, en el selector 101 de usuario, bajo el control del programador 105, uno o más corrientes de datos de usuario a ser transferidos se seleccionan de una pluralidad de series de corrientes de datos de usuario y es ingresado al codificador/modulador 102 de canal y en el codificador/modulador 102 de canal, bajo el control del programador 105, se efectúa una codificación de corrección de error requerido como una codificación de turbo con una relación de codificación específica, y después de eso, obtenidas las series de bits se mapean a un  
30 esquema de modulación específico, por ejemplo, un símbolo que tiene un punto de señal (señal del canal de datos) tal como QPSK (desplazamiento de fase en cuadratura) y 16QAM (modulación de amplitud en cuadratura) y es modulado. Mientras tanto, el codificador/modulador 102 de canal, adicionalmente de la señal del canal de datos, la señal del canal piloto (símbolo piloto) utilizado para la estimación del canal y la señal del canal de control (símbolo de control) que transmite la información de control que puede multiplexar

35 Los datos modulados así obtenidos se ingresan al selector 103 de haz, y en el selector 103 de haz, bajo el control del programador 105, el haz utilizado para la transmitir los datos modulados se seleccionan de una pluralidad de haces fijos (multi haz) formados por el formador 104 multihaz mediante solo el número de haces a ser transmitidos y los datos modulados se transmiten desde la antena 106 de transmisión mediante el haz seleccionada.

40 Por ejemplo, asumiendo que el número de antenas 106 de transmisión es cuatro y el número de haces fijos capaces de ser formados por el formador 104 multihaz es cuatro como máximo, cuando el número de corrientes a ser transmitidos es cuatro, todos los cuatro haces se seleccionan, y en caso de los dos corrientes, los dos haces se seleccionan de los cuatro haces, y en caso de un corriente, se selecciona un haz de los cuatro haces.

45 De otro lado, en el receptor 200 MIMO, una señal inalámbrica transmitida desde la antena 106 de transmisión del transmisor 100 MIMO se recibe en cada antena 201 receptora y el MIMO demodulado o SIMO (Entrada Sencilla Salida Múltiple) demodulado por el demodulador 202 MIMO/SIMO y el corriente de datos de usuario se genera. Es decir, en el demodulador 202 MIMO/SIMO, el corriente de datos de usuario multiplexados para cada una de las antenas 106 de transmisión se separan mediante un método de utilizar una matriz de inversión de una matriz de correlación de canal y un método para utilizar un algoritmo MLD (detección de probabilidad máxima), con base en el valor estimado del canal (matriz de canal) obtenida mediante un cálculo de correlación del símbolo de piloto recibido y la réplica del piloto, y se  
50 generan los datos demodulados.

Los datos demodulados obtenidos se ingresan al decodificador 203 de canal, y una corrección de error decodificante tal como una decodificación turbo se efectúa en el decodificador 203 de canal, y se pueden obtener los datos decodificados del corriente de usuario recibido por el canal de datos.

5 Mientras tanto, cada señal recibida en la antena 201 de recepción es también ingresada a la medición 204 del haz de transmisión, y un valor CQI (indicador de calidad del canal), que es un índice de la calidad de recepción, se mide con base en el símbolo piloto recibido en la medición 204 del haz de transmisión, y uno o más haces de los cuales la calidad de recepción es la mejor se determina (seleccionada) con base en el valor CQI obtenido en el determinador 205 de haz de transmisión/corriente. Luego, la información que incluye el número determinado de haces, que corresponden al valor CQI y el ID del haz se genera como información de retroalimentación al transmisor 100 MIMO y se transmite al transmisor 100 MIMO.

10 La información de retroalimentación anteriormente descritas se reporta finalmente en el programador 105 del transmisor 100 MIMO, y de esta manera, el programador 105 controla el selector 101 de usuario, el codificador/modulador 102 de canal y el selector 103 de haz con el fin de transmitir el corriente de datos de usuario de transmisión como se describió anteriormente mediante el haz de numero de haces (ID del haz) determinado (seleccionado) en el receptor 200 MIMO (un determinador 205 de haz de transmisión/corriente) y mediante la relación de codificación y el esquema de modulación que depende del valor CQI reportado.

15 Mientras tanto, como se divulga en el documento 1 de patente a ser descrito posteriormente, el esquema de transmisión MIMO tipo bucle cerrado, que efectúa precodificación en el lado de la trasmisión, también se requiere para enviar de regreso la información de la matriz del canal o al peso recibido (coeficiente ponderado multihaz) obtenido en el lado de recepción, como información de retroalimentación al lado de la trasmisión.

Documento 1 de patente: Solicitud de patente japonesa abierta a la inspección publica No. 311902 2005

20 Documento de patente 2: US 2005/0213682 describe un aparato y método para transmitir y recibir datos en un sistema de comunicación móvil que utiliza una antena de arreglo.

Documento de patente 3: WO 03/003604 discute un sistema de comunicación multiantena.

Documento no patente 1: 3GPP TSG RAN WGI reunión #43 (R1-051438), "Multi-beam MIMO for EUTRA Downlink", Fujitsu, noviembre de 2005

Resumen de la invención

25 Problema para ser resuelto por la invención

30 Para mejorar la velocidad de transmisión del método múltiplex MIMO, (1) un SNR alto (proporción de señal a ruido) y (2) una correlación inter antena baja (o una correlación inter haz bajo). En un caso en el que no se satisfaga la condición, las características de rendimiento por el múltiplex MIMO, se deterioran de manera significativa, de tal manera que es ventajoso utilizar la diversidad MIMO o la transmisión de haz direccional por razones del rendimiento del sistema total.

35 Aquí, en la técnica previa anteriormente descrita, ya que el número de haces a ser formados es constante sin importar el número de corrientes de transmisión (por ejemplo, fijos al valor máximo el número de haces capaces de ser formados) (en otras palabras, una divergencia de haz (intensidad direccional) un haz es constante), el efecto del múltiplex MIMO no se obtiene dependiendo del haz a ser seleccionado, de tal manera que las características de rendimiento se pueden deteriorar.

40 Por ejemplo, si los haces que tienen una alta correlación entre ellos (por ejemplo, haces adyacentes) se seleccionan en el lado de la trasmisión mediante la información de retroalimentación del lado de la recepción, la separación y la capacidad de procesamiento de demodulación de los corrientes de datos de usuario en el lado de la recepción se deterioraron. Por lo tanto, si los haces que tienen una baja correlación entre ellos se seleccionan, el deterioro en tal separación y la capacidad de procesamiento de demodulación se pueden suprimir; sin embargo, este es más deteriorado que la calidad de recepción por el haz, que se supone va a ser seleccionada como aquella cuya calidad de recepción (ganancia direccional) es excelente para el lado de la recepción debido a la direccionalidad del haz.

45 Aquí, como se divulgo en el documento 1 de patente, aunque es posible ajustar la correlación interhaz seleccionada y la direccionalidad del haz para facilitar el deterioro en la separación y la capacidad de procesamiento de demodulación y el deterioro en la calidad de recepción mediante retroalimentar la matriz de canal y el peso de la recepción utilizado para el lado de la recepción como información de retroalimentación para el lado de la trasmisión, la cantidad de información de retroalimentación se incrementa y se requiere un procesamiento aritmético para el ajuste.

50 La presente invención se hace en vista de tal problema, y el objeto de la misma es combinar las características de alto rendimiento mediante la baja correlación interhaz y la alta ganancia direccional para obtener excelentes características de recepción sin incrementar la cantidad de información de retroalimentación en la transmisión MIMO.

Medios para resolver el problema

Con el fin de lograr el objeto anteriormente descrito, la presente invención utiliza un método de transmisión inalámbrico, y un transmisor inalámbrico y un receptor inalámbrico como se definió en las reivindicaciones independientes. Las realizaciones específicas de la invención se pueden encontrar en las reivindicaciones dependientes. La reivindicación 1 define un método de transmisión inalámbrico de acuerdo con la invención.

(1) aquí, el transmisor inalámbrico controla el incremento del número de haces de transmisión en proporción a que el número de haces de datos de transmisión sea más pequeño.

(2) también, el receptor inalámbrico puede recibir selectivamente dos o más de los haces de transmisión que tengan una correlación baja entre ellos, cuando el número de corrientes de datos de transmisión es dos o más.

(3) además, el receptor inalámbrico puede recibir selectivamente haces de transmisión no adyacentes ya que los haces de transmisión tienen una baja correlación entre ellos.

(4) adicionalmente, el transmisor inalámbrico puede multiplexar una señal piloto para cada una de las antenas de transmisión para efectuar transmisión del haz mediante un coeficiente ponderado fijo, y el receptor inalámbrico puede medir un nivel del haz de transmisión con base en la señal piloto y el coeficiente ponderado, determinar el número de corrientes de datos de transmisión y el haz de transmisión a ser recibido con base en el nivel medido y reportar información con relación al número de corrientes de datos de transmisión y el haz de transmisión, que se determinan, al transmisor inalámbrico, y el transmisor inalámbrico puede controlar el número de haces de transmisión con base en la información reportada del receptor inalámbrico.

(5) además, un transmisor inalámbrico puede multiplexar una señal piloto para cada uno de los haces de transmisión para efectuar la transmisión del haz mediante un coeficiente ponderado fijo y el receptor inalámbrico puede medir un nivel del haz de transmisión con base en la señal piloto, determinar el número de corrientes de datos de transmisión y el haz de transmisión a ser recibido con base en el nivel medido, y reportar la información con relación al número de corrientes de datos de transmisión y el haz de transmisión, que se determina, en el transmisor inalámbrico, y el transmisor inalámbrico puede controlar el número de haces de transmisión con base en la información reportada del receptor inalámbrico.

(6) Alternativamente, el transmisor inalámbrico puede multiplexar una señal piloto para cada una de las antenas de transmisión para efectuar transmisión de haz mediante un coeficiente ponderado variable y radiodifundir información con relación al coeficiente ponderado e información con relación al número de haces de transmisión al receptor inalámbrico, y el receptor inalámbrico puede medir un nivel del haz de transmisión con base en la señal piloto y la información con relación al coeficiente ponderado radiodifundido del transmisor inalámbrico, determinar el número de corrientes de datos de transmisión y el haz de transmisión a ser recibido con base en el nivel medido y la información con relación al número de haces de transmisión radiodifundidos desde el transmisor inalámbrico, y reportar información con relación al número de corrientes de datos de transmisión y al haz de transmisión, que se determinó, en el transmisor inalámbrico, y el transmisor inalámbrico puede controlar el número de haces de transmisión con base en la información reportada desde el receptor inalámbrico.

La reivindicación 6 define un transmisor inalámbrico de acuerdo con la invención.

(7) aquí, el control del número de haces de transmisión se controla para incrementar el número de haces de transmisión en proporción en la medida en que el número de corrientes de datos de transmisión es más pequeño.

(8) también, este transmisor puede ser además suministrado con primeros medios de multiplexados piloto operables para multiplexar una señal piloto para cada una de las antenas de transmisión; un primer formador de haz operable para efectuar la transmisión de haz mediante un coeficiente ponderado fijo, y los primeros medios de recepción de información reportados para recibir información con relación al número de corriente de datos de transmisión y el haz de transmisión, determinado con base en un resultado de medición del nivel medido para el haz de transmisión con base en la señal piloto y el coeficiente ponderado en el receptor inalámbrico y reportado desde el receptor inalámbrico, en donde los medios de control del número de haces de transmisión pueden controlar el número de haces de transmisión con base en la información recibida por los primeros medios de recepción de información reportados.

(9) además, este transmisor puede además estar provistos con segundos medios de multiplexado pilotos operables para multiplexar una señal piloto para cada uno de los haces de transmisión, un primer formador de haz operable para efectuar transmisión de haz mediante un coeficiente ponderado fijo y segundos medios de recepción de información reportados para recibir información con relación al número de corrientes de datos de transmisión y el haz de transmisión, determinado con base en un resultado de medición del nivel medido para el haz de transmisión con base en la señal piloto en el receptor inalámbrico y reportados del receptor inalámbrico, en donde los medios de control del

número de haces de transmisión pueden controlar el número de haces de transmisión con base en la información recibida por los segundos medios de recepción de información reportados.

5 (10) también, este transmisor se puede suministrar además con primeros medios de multiplexado piloto operable para multiplexar una señal piloto para cada una de las antenas de transmisión, un segundo formador de haz operable para  
efectuar transmisión de haz mediante un coeficiente ponderado variable, radiodifundir medios operables para  
radiodifundir información con relación al coeficiente ponderado y la información con relación al número de haces de  
transmisión para el receptor inalámbrico, y terceros medios de recepción de información reportados para recibir  
información con relación al número de corrientes de datos de transmisión y el haz de transmisión, determinado con  
base en el resultado de medición de nivel medido para el haz de transmisión con base en la señal piloto y la información  
10 con relación al coeficiente ponderado radiodifundido por los medios de transmisión y la información con relación al  
número de haces de transmisión radiodifundidos por los medios de radiodifusión, y reportados desde el receptor  
inalámbrico, en donde los medios de control del número de haces de transmisión pueden controlar el número de haces  
de transmisión con base en la información recibida por los terceros medios de recepción de información reportados.

#### Efecto de la invención

15 De acuerdo con los aspectos anteriormente descritos, al menos cualquiera de los siguientes efectos o ventaja se puede obtener.

(1) En el transmisor se controla (cambia) el número de haces de transmisión (el número de haces seleccionables de una fuente de transmisión) que se formará dependiendo del número de corrientes de datos que se van a transmitir, de tal manera que se vuelve posible obtener buenas características de rendimiento (características de recepción) sin  
20 incrementar la cantidad de información de retroalimentación desde el receptor al transmisor.

(2) por ejemplo, al incrementar el número de haces de transmisión en la medida en que el número de corrientes de datos de transmisión es más pequeño, el número de haces de la fuente de transmisión seleccionable se incrementa, de tal manera que se vuelve posible obtener una alta ganancia direccional.

25 (3) también, en el caso en el cual el número de corrientes de datos de transmisión es dos o mayor, a recibir selectivamente dos o más haces de transmisión que tienen una correlación baja entre ellos (por ejemplo, no adyacentes), se vuelve posible evitar el deterioro de la capacidad de separación del corriente de transmisión en el lado de recepción y obtener altas características de rendimiento debido a la baja correlación interhaz.

#### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista para ilustrar una vista preliminar de una realización;

30 La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un sistema de transmisión MIMO de acuerdo con una primera realización;

La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración que se enfoca en un determinador de haz de transmisión de ID/ corriente y una memoria de haz seleccionable conocida en la figura 2;

35 La figura 4 es un diagrama de flujo para ilustrar una operación (método de selección de haz) para el determinador de haz de transmisión de ID/ corriente mostrado en la figura 3;

La figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de los haces seleccionables para ilustrar una operación para el sistema de transmisión MIMO mostrado en la figura 2;

La figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración del sistema de transmisión MIMO de acuerdo con una segunda realización;

40 La figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración del sistema de transmisión MIMO de acuerdo con una tercera realización; y

La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración del sistema de transmisión MIMO previo.

#### Explicaciones de los numerales de referencia

1 transmisor MIMO

45 11 selector de usuario

- 12 codificador/modulador de canal
- 13 selector de haz
- 14 formador multihaz
- 5 15 programador (controlador de haz) (medios de control del número de haces de transmisión, primeros, segundos, terceros medios de recepción de información reportados)
- 16-1 a 16-n antenas de transmisión
- 17 multiplexador piloto de elemento (primeros medios de multiplexado piloto)
- 17-1 a 17-n agregadores (circuito de múltiplex)
- 17a multiplexador piloto del haz (segundos medios de múltiplex piloto)
- 10 17a-1 a 17a-n agregadores (circuitos múltiplex)
- 18 agregador de información de radiodifusión (medios de radiodifusión)
- 19a generador de peso
- 19b generador de información de haz seleccionable
- 2 receptor MIMO
- 15 20 medios de control de recepción selectivos del haz
- 21-1 a 21-M antenas de recepción
- 22 demodulador MIMO/SIMO
- 23 decodificador (decodificador de canal)
- 24 medición del haz de transmisión (primera, segunda, tercera sección de medición de nivel)
- 20 25 memoria de piloto conocida
- 26 memoria de peso de transmisión conocida
- 27 determinador de haz de transmisión de ID/corriente (primera, segunda, tercera sección determinante, primera, segunda, tercera sección de reporte)
- 271 comparador del nivel de clasificación
- 25 28 memoria de haz seleccionable conocida
- 281 tabla ID de haz comparativa
- 29 extractor de información de radiodifusión
- 30-0 a 30-9 de haces
- Mejor modo o modos para llevar a cabo la invención
- 30 A continuación, se describe una realización de la presente invención con referencia a los dibujos.
- [A] Descripción general

Primero, se describe una visión general de la realización a ser descrita adelante al utilizar la figura 1. En la figura 1, los numerales 1 y 2 de referencia representan un transmisor MIMO suministrado con una pluralidad de (aquí, cuatro) antenas de transmisión y un receptor MIMO provisto con una pluralidad de antenas de recepción, respectivamente y se configura de tal manera que la transmisión MIMO inalámbrica se efectúa entre el transmisor 1 MIMO y el receptor 2 MIMO. El transmisor 1 MIMO es aplicable, por ejemplo, como un dispositivo de estación base de un sistema de comunicación inalámbrico móvil y el receptor 2 MIMO es aplicable como un dispositivo de estación móvil (UE: equipo de usuario) del sistema. Por lo tanto, en la siguiente descripción, el transmisor 1 MIMO también está representado como un dispositivo 1 de estación base o una estación 1 base, y el receptor 2 MIMO también está representado como un dispositivo 2 de estación móvil o una estación 2 móvil. Además, la especificación detallada se adecua en una tabla A1 en el documento no de patente 1, por ejemplo.

También, en este ejemplo, el dispositivo 1 de la estación base se configura para poder cambiar (controlar) el número de haces a ser formados (formación de haz) dependiendo del número de corrientes de datos de usuarios a ser enviados (transmitidos) (en lo sucesivo, también simplemente denominado como "corriente de transmisión"), y el dispositivo 2 de la estación móvil se configura para poder recibir selectivamente uno cualquier o uno o más haces de un multihaz que tiene un número anteriormente descrito de haces.

Por ejemplo, en la estación 1 base, cuando el número de corrientes de transmisión no es grande, o en caso de un corriente único en el mínimo, la estación 2 móvil recibe selectivamente, por ejemplo, el haz del cual el nivel de recepción es la máxima salida de más haces formados por la estación 1 base. También, como el número de corrientes de transmisión se incrementa, una combinación de los haces seleccionables está limitada. Cuando el número de corrientes de transmisión es grande, en un caso de transmisión del corriente múltiple de hasta el número de antenas transmisoras, se recibe selectivamente el haz por transmisión de elemento (también construible que sólo hay un número seleccionable de haces).

Mientras tanto, en la figura 1, los casos en los cuales (1) el número de haces de transmisión es cuatro (2) el número del mismo es dos y (3) el número del mismo es uno en la estación 1 base, se muestra, respectivamente, y se ilustra que en el caso de (1), la estación 1 base forma un haz mediante cada una de las antenas de transmisión y el elemento transmite cuatro corrientes mediante el haz, y la estación 2 móvil directamente (sin seleccionar el haz) recibe la señal, que es el elemento transmitido por un haz, en el caso de (2), la estación 1 base forma cuatro haces y transmite dos corrientes mediante los cuatro haces, y la estación 2 móvil recibe selectivamente, por ejemplo, dos haces que tienen una correlación interhaz baja entre ellos de los cuatro haces, y en el caso de (3), la estación 1 base forma ocho haces y transmite un corriente mediante los ocho haces, y la estación 2 móvil recibe selectivamente un haz de los ocho haces, respectivamente.

De esta manera, se vuelve posible obtener excelentes características de rendimiento y una ganancia direccional, al hacer posible obtener la ganancia tan grande como sea posible al momento de un corriente y al seleccionar los haces de tal manera que la correlación interhaz es baja al momento del multicorriente, al cambiar el número original de haces seleccionables dependiendo del número de corrientes de transmisión, es decir, el número de haces de transmisión a ser formados (formación de haz).

En lo sucesivo, se describe un ejemplo específico en detalle.

[B] Descripción de la primera realización

La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración del sistema de transmisión MIMO de acuerdo con una primera realización, y el sistema de transmisión MIMO mostrado en la figura 2 se suministra con el transmisor 1 MIMO y el receptor 2 MIMO; enfocando en las partes sustanciales del mismo, el transmisor 1 MIMO se suministra con un selector 11 de usuario, un codificador/modulador 12 de canal, un selector 13 de haz, un formador 14 multihaz, un programador 15 (controlador haz), una pluralidad de antenas 16-1 a 16-n de transmisión (n es un entero de 2 o mayor) y un multiplexador 17 piloto de elemento y el receptor 2 MIMO se suministra con uno o una pluralidad de antenas 21-1 a 21-m de recepción (M es un entero de 1 o mayor y posiblemente  $M = n$ ), un demodulador 22 MIMO/SIMO, un decodificador 23 (decodificador de canal), una medición 24 del haz de transmisión, una memoria 25 piloto conocida, una memoria 26 de peso de transmisión conocido, un determinador 27 de haz de transmisión de ID/ corriente y una memoria 28 de haz seleccionable conocida. En lo que sigue, el transmisor 1 MIMO se puede denominar como simplemente "1 transmisor" o "lado 1 de transmisión" y el receptor 2 MIMO se puede denominar como simplemente un "receptor 2" o "lado 2 de recepción".

Aquí, en el transmisor 1 MIMO, el selector 11 del usuario es operable para seleccionar uno o más corriente de datos de usuario a ser transmitidos de una pluralidad de serie de corrientes de datos de usuario bajo el control del programador 15, y el codificador/modulador 12 de canal es operable para efectuar una corrección de error requerida codificante tal como una codificación turbo con una proporción de codificación específica bajo el control del programador 15, y la serie de bits obtenidas por mapeo a un esquema de modulación específica, por ejemplo, un símbolo que tiene un punto de señal (señal de canal de datos) tal como QPSK (desplazamiento de fase en cuadratura) o 16QAM (modulación de amplitud en cuadratura), modulando de esta manera el mismo.

5 El selector 13 de haz es operable para seleccionar uno o una pluralidad de haces utilizados para la transmitir el corriente de transmisión (datos de usuario) codificados y modulados por el codificado/modulador 12 de canal, de una pluralidad de haces (multihaz) formado por el formador 14 multihaz, bajo el control del programador 15 (controlador haz), en mayor detalle, dependiendo de la información de retroalimentación (información con relación al ID del haz de transmisión y el corriente de transmisión) proveniente del lado 2 de recepción. El ID del haz de transmisión (información de identificación) se define únicamente (conjunto) con base en una matriz  $W$  de peso de transmisión utilizada en el formador 14 multihaz a ser descrito adelante (lo mismo que anteriormente).

10 El formador 14 multihaz (primero formador de haz) es operable para formar el multihaz para transmitir el corriente de transmisión con base en una matriz de peso de transmisión predeterminada (coeficiente ponderado)  $W$ . En este ejemplo, la matriz  $W$  de peso de transmisión es fija.

El multiplexador 17 piloto del elemento (primeros medios múltiplex piloto) es operable para multiplexar una señal piloto ortogonal (símbolo)  $p_i$  para cada una de las antenas 16- $i$  de transmisión ( $i = 1$  a  $n$ ) por agregadores (circuitos múltiplex) 17-1 a 17- $n$  de las antenas 16-1 16- $n$  de transmisión, respectivamente, de esta manera, la señal  $p_i$  piloto ortogonal es transmitida a cada una de las antenas 16- $i$  de transmisión (elemento).

15 El controlador 15 del haz (programador; medio de control del número de haces de transmisión) es operable para controlar el número de haces de transmisión formados para transmitir el corriente de transmisión dependiendo del número de corrientes de transmisión al controlar la selección del haz en el selector 13 de haz anteriormente descrito, y en este ejemplo, se configura para recibir la información con relación al ID del haz y el número de corrientes determinados (seleccionados) por el determinador 27 de haz de transmisión/ corriente en el lado 2 receptor como información de retroalimentación para controlar el número de corrientes de transmisión y el haz (el número de haces de transmisión a ser formados) utilizado para transmitir el corriente de transmisión con base en la información de retroalimentación.

25 De otro lado, en el receptor 2 las antenas 21- $j$  ( $j = 1$  a  $M$ ) de recepción reciben de cada una de las antenas 16- $i$  de transmisión del transmisor 1, y el demodulador 22 MIMO/SIMO es operable para demodular MIMO o demodular SIMO la señal recibida por cada una de las antenas 21- $j$  de recepción, y los datos demodulados se generan al separar los corrientes de datos de usuarios, que son multiplexadas para cada una de las antenas 16- $i$  de transmisión, por un método de utilizar una matriz de inversión de una matriz de correlación de canal y el método de utilizar un algoritmo MLD, con base en el valor estimado del canal (matriz de canal) obtenido mediante la operación de correlación de la señal  $p_i$  piloto y la réplica piloto multiplexada sobre una señal recibida.

30 El decodificador 23 decodifica el corriente de datos de usuario obtenido mediante el demodulador 22 MIMO/SIMO descrito anteriormente mediante un esquema de decodificación que corresponde al esquema de codificación en el lado 1 de transmisión.

35 La memoria 25 piloto conocida almacena una señal de réplica (replica piloto) de la señal  $p_i$  del piloto por adelantado, la memoria 26 de peso de transmisión conocido es para almacenar información de la matriz  $W$  de peso de transmisión en el lado 1 de la trasmisión por adelantado, y la medición 24 del haz de transmisión (primer nivel de sección medición) mide un nivel para cada uno de los haces del transmisor 1 con base en la réplica piloto almacenada en la memoria 25 piloto conocida y la información de la matriz  $W$  de peso de transmisión almacenada en la memoria 26 de peso de transmisión conocida.

40 La memoria 28 del haz seleccionable conocido almacena información con relación al haz seleccionable por adelantado, y en esta realización, como se muestra en la figura 3 por ejemplo, una tabla 281 de ID de haz comparativo en la cual el número de corrientes de transmisión y el ID del haz candidato se relaciona la una con la otra se almacenan. Mientras tanto, la tabla 281 del ID del haz comparativo mostrado en la figura 3, se ilustra que en el caso de que el número de corrientes de transmisión sea cuatro, el candidato de haz seleccionable (haz candidato) es un haz, ID = 0, en el caso de que el número de corrientes de transmisión sea dos, en los ID de los haces candidatos son 2, 4, 6, 8 (o 1, 3, 5, 7), es decir, cuatro haces no adyacentes de los ID de número par (o número impar) y en caso de que el número de corrientes de transmisión sea uno, los ID del haz candidato son 9 haces, 1 a 9.

50 El determinador 27 de haz de transmisión de ID/corriente (primera sección de determinación) determina la información con relación al ID del haz de transmisión (el número de haces de transmisión) y el número de corrientes de transmisión (información de la selección del haz) a ser transmitidos al transmisor 1 como información de retroalimentación, con base en un resultado de medición mediante la medición 24 del haz de transmisión y la información (tabla 281 de ID de haz comparativa) almacenada en la memoria 28 del haz seleccionable conocido, y en este ejemplo, como se muestra en la figura 3 por ejemplo, se suministra con un comparador 271 de nivel de clasificación, y al revisar la posibilidad en orden descendente del número de corrientes de transmisión con base en el nivel de medición (nivel [ID]) de cada haz (ID) medido por la medición 24 del haz de transmisión, un umbral (TH[k]) que corresponde al número de corrientes ( $k$ ) de transmisión y los contenidos de la tabla 281 del ID del haz comparativo, en el comparador 271 del nivel de clasificación, el número de corrientes de transmisión y el ID del haz en ese momento se determinan. Mientras



tanto, en la figura 3, se muestra un caso en el cual el número máximo de corrientes de transmisión es cuatro (es decir,  $k = 1$  a 4).

5 Es decir, el bloque 20, que incluye la medición 24 del haz de transmisión anteriormente descrito, la memoria 25 piloto conocida, la memoria 26 de peso de transmisión conocido, el determinador 27 de haz de transmisión de ID/ corriente y la memoria 28 del haz seleccionable conocido funciona como medios de control de recepción selectivos de haz para recibir selectivamente una cualquiera o más de los haces de transmisión a través de las antenas 21-j de recepción de los haces de la transmisión para los cuales el número de haces de transmisión formados para transmitir el corriente de transmisión es controlado dependiendo del número de corrientes de transmisión por el transmisor 1.

10 Mientras tanto, la información determinada por el determinador 27 de haz de transmisión de ID/corriente se retroalimenta (reporta) al transmisor 1 a través del sistema de transmisión del receptor 2 no mostrado, como información de control para el control del haz de transmisión (el número de haces a ser formados) mediante el controlador 15 del haz en el transmisor 1. Por lo tanto, el transmisor 1 (controlador 15 de haz) opera de acuerdo con la información de control anteriormente descrita (información de retroalimentación), controlando de esta manera el selector 13 del haz y el formador 14 multihaz para aumentar el número de haces de transmisión en proporción en la medida en que el número de corrientes de transmisión es más pequeño, y controlar el selector 13 del haz y el formador 14 multihaz para efectuar la transmisión del elemento mediante un haz del haz ID = 0 cuando el número de corrientes de transmisión es el valor máximo.

En lo sucesivo, una operación (método de selección del haz) del sistema de transmisión MIMO de esta realización configurada como anteriormente se describió en detalle.

20 Primero, el transmisor 1 utiliza un peso fijo constantemente uniforme como el peso de transmisión (matriz)  $W$  del multihaz, y multiplexa la señal  $p_i$  piloto ortogonal para cada una de las antenas 16-i de transmisión para transmitir. Es decir, en el selector 11 de usuario, bajo el control del programador 15, uno o más corrientes de datos de usuario a ser transmitidos se selecciona de una pluralidad o de series de corrientes de datos de usuario y es ingresada al codificador/modulador 12 del canal, y en el codificador/modulador 12 del canal, bajo el control del programador 15, la codificación corrección de error requerida tal como la codificación turbo se efectúa con la proporción de codificación específica, y después de eso, la serie de bits obtenida se mapea al símbolo que tiene el punto de señal (señal del canal de datos) tal como el esquema de modulación especificado (QPSK o 16QAM) y se modula.

30 Los datos modulados obtenidos se ingresan al selector 13 de haz, y en el selector 13 de haz, bajo el control del programador 15, el haz utilizado es para transmitir los datos modulados se selecciona mediante el número que depende del número de corrientes a ser transmitidos de la pluralidad de haces fijos (multihaz) formado por el formador 14 multihaz, y los datos modulados se transmiten desde las antenas 16 de transmisión mediante el haz seleccionado. En esta ocasión, la señal  $p_i$  piloto ortogonal es multiplexada por cada agregador 17-i de la sección 17 múltiple piloto de elemento y se transmite desde cada antena 16-i de transmisión.

35 De otro lado, en el receptor 2, la señal transmitida desde el transmisor 1 anteriormente descrito por el multihaz es recibida por cada una de las antenas 21-j de recepción y es ingresada al demodulador 22 MIMO/SIMO y la medición 24 de haz de transmisión, respectivamente. En el demodulador 22 MIMO/SIMO, la señal recibida de cada una de las antenas 21-j de recepción es demodulada MIMO o demodulada SIMO para generar el corriente de datos de usuario. Es decir, el corriente de datos de usuario se separa con base en el valor estimado del canal (matriz de canal) para generar los datos demodulados.

40 Una decodificación de corrección de error tal como una decodificación turbo se efectúa a los datos demodulados obtenidos por el decodificador 23, de esta manera, se puede obtener los datos decodificados del corriente de datos de usuario.

45 De otro lado, en la medición 24 del haz de transmisión, un nivel para cada haz se mide con base en la réplica piloto en la memoria 25 piloto conocida y la información del peso  $W$  de transmisión conocida en la memoria 26 de peso de transmisión conocida (en lo sucesivo, también denominada como información  $W$  del peso de transmisión).

Por ejemplo, cuando el vector de datos de transmisión, la información de peso de transmisión (matriz), el vector piloto y la información del canal (matriz) están representadas como  $X=[x_1, \dots, x_n]$ ,  $W=[W_1, \dots, W_m]$  (en donde,  $m$  representa el número de haces de transmisión),  $P = [P_1, \dots, P_n]$  y  $H = [H_1, \dots, H_n]$ , respectivamente, y la señal recibida en el lado 2 de recepción está representada como  $Y$ ,  $Y = HP = HWX$  es recibida en el lado 2 de recepción.

50 Por lo tanto, en la medición 24 del haz de transmisión, al obtener la información  $H$  del canal de cada elemento (antena 16-i de transmisión) al utilizar el vector  $P$  piloto conocido, y al obtener  $HW$  al utilizar la información  $W$  del peso de transmisión conocida, se vuelve posible obtener la información del canal para cada haz de transmisión, de tal manera que la medición del nivel para cada haz se vuelve posible con base en la información del canal.

Luego, el resultado de la medición del nivel (nivel [ID]) para cada haz (ID) obtenido es ingresada al determinador 27 de haz de transmisión de ID/corriente, y al revisar la posibilidad en el orden descendente en el número de corrientes de transmisión por el comparador 271 de nivel de clasificación con base en el resultado de medición de nivel, el umbral (TH[k]) que corresponde al número de corrientes (k) de transmisión y los contenidos de la tabla 281 de ID de haz comparativo, el número de corrientes de transmisión y el ID del haz en ese momento se determinan.

Es decir, como se muestra en la figura 4, por ejemplo, en un caso en cual el número máximo de corrientes de transmisión es cuatro (ID de haz= 0), el comparador 271 de nivel de clasificación primero compara el nivel de resultado de medición de Nivel [ID = 0] del haz ID = 0 y el umbral TH [k = 4] que corresponde al número de corrientes de transmisión k = 4 para revisar si un nivel de ecuación [ID = 0] > TH [k = 4] se satisface o no (posiblemente que el número de corrientes de transmisión es cuatro) (etapa S1). Como resultado, cuando el nivel de ecuación [ID = 0] > TH [k = 4] se satisface, el comparador 271 de nivel de clasificación determina que el número de corrientes k = 4 de transmisión y el haz ID = 0 (ruta Y de la etapa 1 a la etapa S2).

De otro lado, cuando se satisface el nivel de la ecuación [ID = 0] ≤ TH [k = 4], el comparador 271 del nivel de clasificación selecciona dos ID (IDmax1, IDmax2) de cuyos niveles de los cuales los niveles son mayores del nivel de resultado de la medición de nivel [ID = 1], nivel [ID = 2], nivel [ID = 3] y nivel [ID = 4] (Ruta N de etapa S1 a etapa S3) y compara cada nivel de resultado de medición de nivel [ID = IDmax1], nivel [ID = IDmax2] y el umbral TH [k = 2] que corresponde al número de corrientes k = 2 de transmisión para revisar si ambos resultados de medición del nivel [ID = IDmax1], Nivel [ID = IDmax2] son mayores que el umbral TH [k = 2] o no (posibilidad de que el número de corrientes de transmisión sea dos) (etapa S4).

Como resultado, si ambos del nivel de resultados de medición de nivel [ID = IDmax1], nivel [ID = IDmax2] son mayores que el umbral TH [k = 2], el comparador 271 de nivel de clasificación determina que el número de corrientes k = 2 de transmisión y el haz ID = IDmax1, IDmax2 (ruta Y de la etapa S4 a etapa S5).

De otro lado, si uno o ambos del nivel de resultados de medición de nivel [ID = IDmax1], nivel [ID = IDmax2] no es mayor que el umbral TH [k = 2], el comparador 271 de nivel de clasificación selecciona el ID máximo del nivel de resultados de medición de nivel [ID = 1] a nivel [ID9] como el IDmax (Ruta N de etapa S4 a etapa S6) y revisa si el nivel de resultado de la medición del nivel [IDmax] es mayor que el umbral TH [1] que corresponde al número de corrientes k = 1 de transmisión o no (posibilidad de que el número de corrientes de transmisión sea uno) (etapa S7).

Como resultado, si el nivel de resultado de medición de nivel [IDmax] es mayor que el umbral TH [1], el comparador 271 de nivel de clasificación determina que el número de corrientes k = 1 de transmisión y el haz ID = IDmax (ruta Y de la etapa S7 a la etapa S8), de otra manera, determina que el número de corrientes de transmisión y en el ID del haz no están asignados (Ruta N de la etapa S7 a la etapa S9).

Como se describió anteriormente, el determinador 27 de haz de transmisión de ID/corriente, el ID del haz que tiene la confiabilidad de información de canal máxima se selecciona de los haces seleccionables conocidos predeterminados dependiendo del número de corrientes, que solicita la transmisión.

El ejemplo específico se describió al utilizar un diagrama de imagen utilizado en la figura 5. La figura 5 ilustra un caso en el cual el transmisor 1, el número de antenas de transmisión de las cuales es n = 4, pueden transmitir multihaz con el número máximo de haces de transmisión es nueve (ID del haz= 1, 2,..., 9) o transmitir del elemento (ID = 0) el número de corrientes de transmisión k = 1 a 4.

El receptor 2 selecciona un haz del cual el nivel de recepción (calidad de recepción) es el máximo fuera de los nueve haces 30-1 a 30-9 completos (ID del haz = 1 a 9) por algoritmo descrito anteriormente cuando el número de corrientes k = 1 de transmisión, y selecciona dos haces de los cuales los niveles de recepción son altos fuera de los cuatro haces 30-2, 30-4, 30-6, 30-8 de los ID de los haces de número par (ID = 2, 4, 6, 8) [o de cinco haces 30-1, 30-3, 30-5, 30-7, 30-9 de los ID de haz de número impar (ID = 1, 3, 5, 7, 9)] como los haces seleccionables conocidos cuando el número de corrientes de transmisión k = 2. Es decir, este selecciona el haz bajo la condición limitada de que la correlación interhaz entre estos es baja (no adyacentes). Entonces, cuando el número de corrientes de transmisión se incrementa a k = 4, el receptor 2 no selecciona el haz bajo las condiciones similarmente limitadas o finalmente (en un caso del número máximo de corrientes de transmisión), este no selecciona el haz y recibe un haz 30-0 mediante la transmisión del elemento (haz ID = 0).

De esta manera, cuando el número de corrientes de transmisión es pequeño, el haz se selecciona de un número de haces del cual las direcciones del haz son diferentes una de la otra. Específicamente, cuando el número de corrientes k de transmisión es más pequeño de 2 (transmisión MIMO), el haz se selecciona de multihaz ortogonal (o equivalente multihaz a este) y el multihaz, cuando el número de corrientes k de transmisión es el máximo, el haz no se selecciona y un haz de la transmisión del elemento es directamente recibida, y cuando el número de corrientes k de transmisión es la mínima (k-1) (transmisión SIMO), el haz se selecciona de más haces dispuestos con el fin de no reducir la

ganancia debido a la dirección de la misma y al agregar los haces enfrentados a la dirección para compensar entre los haces al haz candidato seleccionable con relación al haz ortogonal (o el haz equivalente a este) como el multihaz.

5 Luego, la información del número de corrientes  $k$  de transmisión y el ID del haz determinado por el receptor 2 (determinador 27 de haz de transmisión de ID/corriente) como se describió anteriormente se envía de regreso al transmisor 1 a través del sistema de transmisión del receptor 2 no mostrado como información de retroalimentación. Es decir, en este ejemplo, el determinador 27 de haz de transmisión de ID/corriente también funciona como una primera sección de reporte para reportar la información con relación al número determinado de corrientes de transmisión y los haces de transmisión como la información de control del número de haces de transmisión formados en el transmisor 1.

10 En el lado 1 de transmisión, la información de retroalimentación anteriormente descrita proveniente del lado 2 receptor se reporta al controlador 15 del haz a través de un sistema de recepción del transmisor 1 no mostrado, y el controlador 15 del haz controla el selector 11 de usuario, el codificador/modulador 12 de canal y el selector 13 de haz con base en la información de retroalimentación, y selecciona el número de corrientes de transmisión y el haz para efectuar el control del haz del corriente de transmisión.

15 Como se describió anteriormente, de acuerdo con esta realización, al controlar (cambiar) el número de haces candidatos (el número de haces de transmisión a ser formado) seleccionable del lado 2 de recepción depende del número de corrientes de transmisión en el lado 1 de transmisión, por ejemplo, se vuelve posible obtener la ganancia tan grande como sea posible por la transmisión del elemento al momento de un corriente y efectuar selección del haz de tal manera que la correlación interhaz entre estos se vuelve baja al momento del multicorriente y las excelentes características de rendimiento (características de recepción) se pueden obtener aunque agregando tanto altas características de rendimiento debidas a la baja correlación interhaz como ganancia altamente direccional, sin incrementar la cantidad de información de retroalimentación al transmisor 1.

[C] Descripción de la segunda realización

25 La figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración del sistema de transmisión MIMO de acuerdo con una segunda realización. Aunque el sistema de transmisión MIMO mostrado en la figura 6 también se suministra con el transmisor 1 MIMO y el receptor 2 MIMO, este es diferente de la configuración anteriormente descrita en la figura 2 en que el transmisor 1 MIMO, un multiplexor 17a de piloto de haz se suministra en un etapa previa del formador 14 multihaz (etapa subsecuente del selector 13 de haz) en el lugar del multiplexor 17 piloto de elemento y el receptor 2 MIMO, la memoria 26 de peso de transmisión conocida no se requiere en el bloque 20, que funciona como los medios de control de recepción selectivo del haz. Mientras tanto, otros componentes designados por los mismos numerales de referencia como aquellos ya descritos son iguales o similares a los componentes ya descritos, a menos que se establezca otra cosa. Además, en este ejemplo también, la información del peso de transmisión  $W = [W1, \dots, Wm]$  en el formador 14 de multihaz se fija como en la primera realización.

35 Aquí, el multiplexor de piloto de haz (segundos medios múltiplex de piloto) 17a se suministran con agregadores (circuitos múltiplex) 17a-1 a 17a-m que corresponden a cada salida que depende del número de haces de transmisión (máximo  $m$ ) del selector 13 de haz y es para multiplexar señales piloto ortogonales  $p1$  a  $pm$  para cada haz de multihaz mediante los agregadores 17a-1 a 17a-m.

40 Por lo tanto, en el lado 2 de recepción (medición 24 del haz de transmisión), aun si la información  $W$  de peso transmisión en el lado 1 de transmisión no es conocida (si la memoria 26 de información del peso de transmisión conocida ya descrita no se suministra), la información del canal de cada haz de transmisión se puede estimar con base en la réplica piloto en la memoria 25 piloto conocida, de tal manera que la medición de nivel para cada haz como en la primera realización se vuelve posible. Es decir, la medición 25 del haz de transmisión de este ejemplo fusiona como una sección de medición de segundo nivel para medir el nivel del haz de transmisión con base en la señal piloto anteriormente descrita (réplica).

45 Por lo tanto, en este ejemplo, en el determinador 27 de haz de transmisión de ID/corriente (comparador 271 de nivel de clasificación), es posible efectuar una selección de haz (determinación del ID de haz y el número de corrientes de transmisión) dependiendo del número de corrientes de transmisión con base en la información en la memoria 28 de haz seleccionable conocida (tabla 281 de ID de haz comparativa) como en el algoritmo descrito anteriormente en la figura 4 (etapas S1 a S9) y retroalimentar la información al lado 1 de la transmisión.

50 Es decir, el determinador 27 de haz de transmisión de ID/corriente de este ejemplo funciona como una segunda sección de determinación para determinar el número de corrientes de transmisión y los haces de transmisión a ser recibidos con base en el resultado de medición de nivel mediante la medición 25 del haz de transmisión como la sección de medición del segundo nivel anteriormente descrita, y también funciona como una segunda sección de reporte para reportar información con relación al número de corrientes de transmisión y los haces de transmisión, que se determinan, como la información de control del número de haces de transmisión en el transmisor 1.

Luego, en este caso, el controlador 15 del haz del transmisor 1 también funciona como segundos medios de recepción de información reportados para recibir la información con relación al número de corrientes de transmisión y el haz de transmisión, determinado con base en el resultado de medición del nivel medido para el haz de transmisión con base en la señal piloto como se describió anteriormente en el receptor 2 y se reportó del receptor 2, y efectúa el control del número de haces de transmisión con base en la información recibida.

Por lo tanto, se puede obtener el efecto y ventaja similar con aquellos de la primera realización, y en este ejemplo, la memoria 26 de peso de transmisión conocida no se requiere en el lado 2 de recepción, de tal manera que es posible simplificar la configuración y procesar sobre el lado 2 de recepción.

[D] Descripción de la tercera realización

La figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración del sistema de transmisión MIMO de acuerdo con una tercera realización, y aunque el sistema de transmisión de MIMO mostrado en la figura 7 también se suministra con un transmisor 1 MIMO y el receptor 2 MIMO, este es diferente de la configuración descrita en la figura 2 porque en el transmisor 1 MIMO, un agregador 18 de información de radiodifusión se suministra en una etapa posterior del formador 14 multihaz y un generador 19a de peso y un generador 19b de información de haz seleccionable se suministran, y en el receptor 2 MIMO, en el bloque 20, que funciona como los medios de control de recepción selectivos de haz, el extractor 29 de información de radiodifusión se suministra y la memoria 26 de peso de transmisión conocida y la memoria 28 de haz seleccionable conocido (tabla 281 de ID de haz comparativo) no se requieren. Mientras tanto, otros componentes indicados por los mismos numerales de referencia como los ya descritos son iguales o similares a los componentes ya descritos, a menos que se anote otra cosa.

Aquí, en el transmisor 1, el generador 19a de peso genera adaptativamente la información de peso de transmisión  $W = [W_1, \dots, W_m]$  utilizada en el formador 14 multihaz. Es decir, el formador 14 multihaz de este ejemplo funciona como un segundo formador de haz para efectuar la transmisión de haz mediante información  $W$  de peso de transmisión variable.

El generador 19b de información de haz seleccionable genera la información con relación a haz seleccionable sobre el lado 2 de recepción (condición limitante de la selección del haz), por ejemplo, la información que corresponde a los contenidos de la tabla 281 de ID de haz comparativa descrito anteriormente en la figura 3.

Es decir, en este ejemplo, es posible cambiar (controlar) la información  $W$  del peso de transmisión y la información con relación al haz seleccionable mediante la información  $W$  del peso de transmisión y el número de corrientes de transmisión (en lo sucesivo, denominados como información de haz seleccionable).

El agregador de información de radiodifusión (medios de radiodifusión) 18 se requiere para reportar la información variable al lado 2 de recepción, de tal manera que esta es para agregar (multiplexar) el corriente de transmisión como la información tal como un canal de información (enlace descendente) al lado 2 de recepción. Mientras tanto, un período de actualización en la información de radiodifusión, es decir, el período de actualización de la información  $W$  del peso de transmisión por el generador 19a de peso y el período de actualización de la información del haz seleccionable mediante el generador 19b de información de haz seleccionable se establecen dependiendo del sistema.

De otro lado, en el receptor 2, la sección 29 del extractor de información de radiodifusión es para extraer la información de radiodifusión (información del lado del peso de transmisión y la información de haz seleccionable) de la señal demodulada por el demodulador 22 MIMO/SIMO, y la información  $W$  del peso de transmisión y la información de haz seleccionable por fuera de la información de radiodifusión extraída se configuran para ser enviadas a la sección 24 de medición del haz de transmisión y el determinador 27 de haz de transmisión de ID/corriente, respectivamente.

Por lo tanto, en la medición 24 del haz de transmisión de este ejemplo, la estimación de canal de cada haz se vuelve posible con base en la información  $W$  del peso de transmisión radiodifundida desde el transmisor 1 y extraída del extractor 29 de información de radiodifusión y la réplica piloto en la memoria 25 piloto conocida, y la medición de nivel para cada haz como en la primera realización se vuelve posible sin requerir la memoria 26 de peso de transmisión conocida ya descrita. Es decir, la medición 24 de haces de transmisión de este ejemplo funciona como la tercera sección de medición de nivel para efectuar la medición del nivel del haz de transmisión con base en la señal piloto y la información  $W$  del peso de transmisión radiodifundida desde el transmisor 1.

También, el determinador 27 de haz de transmisión de ID/corriente puede efectuar la selección del haz (determinación del ID del haz y el número de corrientes de transmisión) dependiendo del número de corrientes de transmisión como en el algoritmo anteriormente descrito en la figura 4 (etapas S1 a S9) con base en la información del haz seleccionable extraída por el extractor 29 de información de radiodifusión, el resultado de medición de nivel mediante la medición 24 del haz de transmisión y el umbral (TH[k]) dependiendo del número descrito anteriormente de corrientes de transmisión, y la retroalimentación de la información al lado 1 de transmisión. Esto significa que en el receptor 2, la

información que corresponde a la tabla 281 del ID del haz comparativo descripta anteriormente se puede construir o actualizar con base en la información extraída por el extractor 29 de información de radiodifusión.

5 Es decir, el determinador 27 de haz de transmisión de ID/corriente de este ejemplo funciona como una tercera sección determinante operable para determinar el número de corrientes de transmisión y el haz de transmisión a ser recibido con base en el resultado de medición de nivel por la medición 24 del haz de transmisión como la tercera sección de medición de nivel y la información de haz seleccionable radiodifundida desde el transmisor 1 (información con relación al número de haces de transmisión), y también funciona como una tercera sección de reporte para reportar la información con relación al número de corrientes de transmisión y el haz transmisión, que se determinan, como la información de control del número de haces de transmisión en el transmisor 1.

10 Luego, en el transmisor 1, la información de control anteriormente descrita (información de retroalimentación) reportada desde el receptor 2 es recibida en el controlador 15 de haz y con base en la información, se efectúa el control del haz de transmisión. Es decir, el controlador 15 del haz de este ejemplo también funciona como los terceros medios de recepción de información para recibir la información con relación número de corrientes de transmisión y el haz de transmisión, determinado con base en el resultado de medición de nivel medido para el haz de transmisión con base en la señal piloto y la información W del peso de transmisión radiodifundida por el agregador 18 de información de radiodifusión y radiodifusión de información del haz seleccionable por el agregador 18 de información radiodifundida, y esto se reporta desde el receptor 2, y controla el número de haces de transmisión con base en la información recibida, en el receptor 2, como se describió anteriormente.

20 Por lo tanto, se pudo obtener un efecto y ventaja igual o similar a aquellas en la primera realización, y en este ejemplo, al cambiar adaptativamente la información W del peso de transmisión y la información del haz seleccionable dependiendo del ambiente de comunicación entre el transmisor 1 y el receptor 2, es posible lograr la selección del haz óptimo dependiendo del ambiente de comunicación, mejorando de esta manera adicionalmente las características de rendimiento.

25 Mientras tanto, aunque tanto la información W del peso de transmisión como la información del haz seleccionable se hacen variables y cada información es radiodifundida al lado 2 de recepción en la realización anteriormente descrita, es posible que solamente uno de ellos se haga variable y se radiodifunda al lado 2 de recepción.

30 Además, es posible multiplexar la señal piloto ortogonal para cada haz en este ejemplo también, como en la segunda realización. En este caso, como se describió anteriormente, no se requiere conocer la información W del peso de transmisión en el lado 2 de recepción, sólo es necesario radiodifundir únicamente la información de haz seleccionable al lado 2 de recepción.

Mientras tanto, resulta evidente decir que la presente invención no está limitada a las realizaciones anteriormente descrita y se puede hacer varios cambios sin apartarse del alcance de la invención como se definió en las reivindicaciones finales.

#### Aplicabilidad industrial

35 Como se describió anteriormente en detalle, de acuerdo con las realizaciones, al cambiar el número de haces de transmisión (el número original de haces seleccionables en el lado de la recepción) a ser formada dependiendo del número de corrientes de transmisión, es posible lograr el sistema que efectuó la comunicación excelente, es decir, las altas características de rendimiento mediante una correlación interhaz baja al momento de la transmisión multicorriente en y la ganancia direccional grande al momento del corriente único, mediante una pequeña información de retroalimentación solamente para la selección del haz, de tal manera que se considera como extremadamente útil en el campo de la técnica de comunicación inalámbrica.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de transmisión inalámbrica capaz de transmitir uno o más corrientes de datos mediante un multihaz entre un transmisor (1) inalámbrico que tiene una pluralidad de antenas (16) de transmisión, y un receptor (2) inalámbrico que tiene una pluralidad de antenas de recepción, el método caracterizado por las etapas de:

5 controlar el incremento del número de haces de transmisión a ser formado para transmitir los uno o más corrientes de datos en la medida que el número de corrientes de datos a ser transmitidos disminuye en dicho transmisor (1) inalámbrico,

recibir los uno o más corrientes de datos por dicho receptor inalámbrico,

medir un nivel de cada uno de dichos haces de transmisión mediante dicho receptor inalámbrico,

10 seleccionar dicho haz de transmisión a ser recibido con base en el nivel medido por dicho receptor (2) inalámbrico, y reportar información con relación a dicho haz de transmisión seleccionado a dicho transmisor (1) inalámbrico por dicho receptor inalámbrico,

en donde el dicho número de haces de transmisión se forman por dicha pluralidad de antenas (16) de transmisión con base en la información reportada de dicho receptor (2) inalámbrico.

15 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho receptor (2) inalámbrico recibe haces de transmisión no adyacentes, luego de que dicho número de corrientes de datos de transmisión es dos o mayor.

3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde

dicho transmisor (1) inalámbrico multiplexa una señal piloto para cada una de las antenas de transmisión para efectuar transmisión de haz por un coeficiente ponderado fijo, y

20 dicho receptor (2) inalámbrico mide un nivel de dicho haz de transmisión con base en dicha señal piloto,

determina dicho número de corrientes de datos de transmisión y dicho haz de transmisión a ser recibido con base en el nivel medido, y

reportar información con relación a dicho número de corrientes de datos de transmisión y dicho haz de transmisión, que se determina, en dicho transmisor (1) inalámbrico, y

25 dicho transmisor (1) inalámbrico controla dicho número de haces de transmisión con base en la información reportada de dicho receptor (2) inalámbrico.

4. El método de acuerdo con la reivindicación 3, en donde

dicho receptor (2) inalámbrico mide el nivel de dicho haz de transmisión con base en dicha señal piloto y dicho coeficiente ponderado.

30 5. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde

dicho transmisor (1) inalámbrico multiplexa una señal piloto para cada una de dichas antenas de transmisión para efectuar la transmisión del haz mediante un coeficiente ponderado variable, y radiodifunde información con relación a dicho coeficiente ponderado y la información con relación a dicho número de haces de transmisión a dicho receptor inalámbrico, y

35 dicho receptor (2) inalámbrico mide un nivel de dicho haz de transmisión con base en dicha señal piloto y la información con relación a dicho coeficiente ponderado radiodifundido de dicho transmisor inalámbrico,

determina dicho número de corrientes de datos de transmisión y dicho haz de transmisión a ser recibido con base en el nivel medido y la información con relación a dicho número de haces de transmisión radiodifundido de dicho transmisor inalámbrico (1), y

40 reporte de información con relación a dicho número de corrientes de datos de transmisión y dicho haz de transmisión, que se determinan, a dicho transmisor (1) inalámbrico, y

dicho transmisor (1) inalámbrico controla dicho número de haces de transmisión con base en la información reportada de dicho receptor (2) inalámbrico.

6. Un transmisor (1) inalámbrico capaz de transmitir uno o más corrientes de datos por un multihaz a un receptor (2) inalámbrico que tiene una pluralidad de antenas (21) de recepción, que comprende:

5 una pluralidad de antenas (16) de transmisión;

caracterizada por:

unos medios de control del número de haces de transmisión operable para controlar el incremento del número de haces de transmisión que se van a formar para transmitir dicho uno o más corrientes de datos en la medida que el número de corrientes de datos a ser transmitidos desde dichas antenas de transmisión disminuye, y

10 y medios (15) informados de recepción de información operables para recibir información con relación a un haz de transmisión, que se determina con base en el nivel medido para cada dicho haz de transmisión en dicho receptor inalámbrico desde dicho receptor inalámbrico,

en donde dicho número de haces de transmisión se forman mediante dicha pluralidad de antenas (16) de transmisión con base en la información reportada desde dicho receptor (2) inalámbrico.

15 7. El transmisor (1) inalámbrico de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende, además:

primeros medios (17) múltiplex piloto operables para multiplexar una señal piloto para cada una de dichas antenas de transmisión; y

un primer formador (14) de haz operable para efectuar la transmisión de haz mediante un coeficiente ponderado fijo, en donde

20 dichos medios (15) de recepción de información reportada reciben información con relación al número de corrientes de datos de transmisión y el haz de transmisión, determinado con base en el nivel medido para cada uno de dichos haces de transmisión con base en dicha señal piloto y dicho coeficiente ponderado en dicho receptor inalámbrico y reportado desde dicho receptor inalámbrico, y en donde

25 dicho número de medios (15) de control de haces de transmisión controla dicho número de haces de transmisión con base en la información recibida por dichos medios de recepción de información reportados.

8. El transmisor (1) inalámbrico de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende, además:

segundos medios (17a) múltiplex piloto operables para multiplexar una señal piloto para cada una de dichos haces (21) de transmisión; y

30 un primer formador (14) de haz operable para efectuar la transmisión del haz mediante un coeficiente ponderado fijo, en donde

dichos medios (15) de recepción de información reportada recibe información con relación al número de corrientes de datos de transmisión y el haz de transmisión, determinado con base en un nivel medido para cada uno de dichos haces de transmisión con base en dicha señal piloto en dicho receptor inalámbrico y reportado desde dicho receptor (2) inalámbrico, y en donde

35 dichos medios (15) de control de número de haces de transmisión controla dicho número de haces de transmisión con base en la información recibida por dichos medios (15) de recepción de información reportada.

9. El transmisor inalámbrico de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende, además:

primeros medios (17) múltiplex piloto operables para multiplexar una señal piloto para cada una de dichas antenas de transmisión;

40 un segundo formador (14) de haz operable para efectuar la transmisión de haz mediante un coeficiente ponderado variable, y

medios (18) de radiodifusión operables para radiodifundir información con relación a dicho coeficiente ponderado e información con relación a dicho número de haces de transmisión a dicho receptor inalámbrico, en donde

## ES 2 641 266 T3

5 dichos medios (15) de recepción de información reportada recibe información con relación al número de corrientes de datos de transmisión y el haz de transmisión, determinado con base en un nivel medido para cada uno de dichos haces de transmisión con base en dicha señal piloto y la información con relación a dicho coeficiente ponderado radiodifundido por dichos medios (18) de radiodifusión y la información con relación a dicho número de haces de transmisión radiodifundidos por dichos medios de radiodifusión, y reportados de dicho receptor inalámbrico, y en donde

dichos medios (15) de control del número de haces de transmisión controlan dicho número de haces de transmisión con base en la información recibida por dichos medios de recepción de información reportada.



FIG. 1

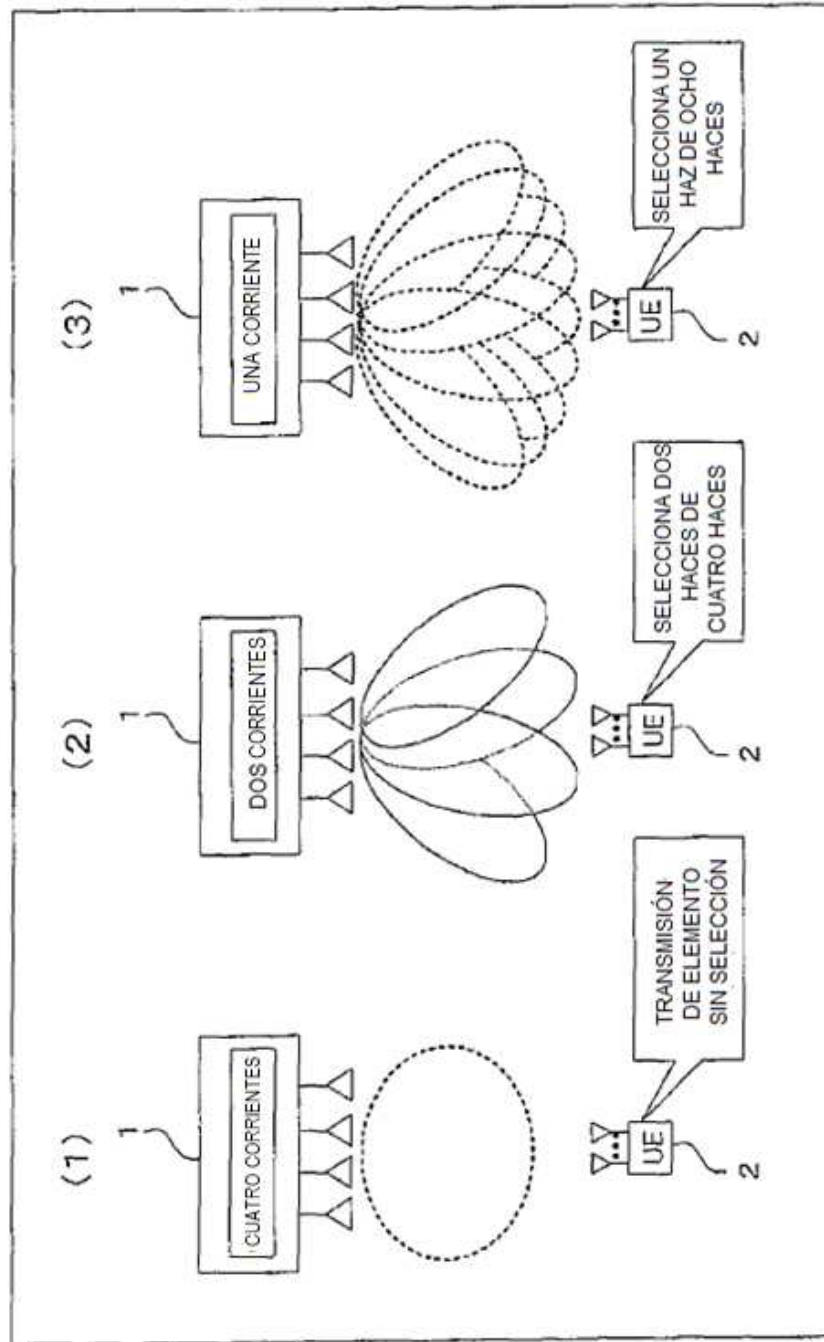


FIG. 2

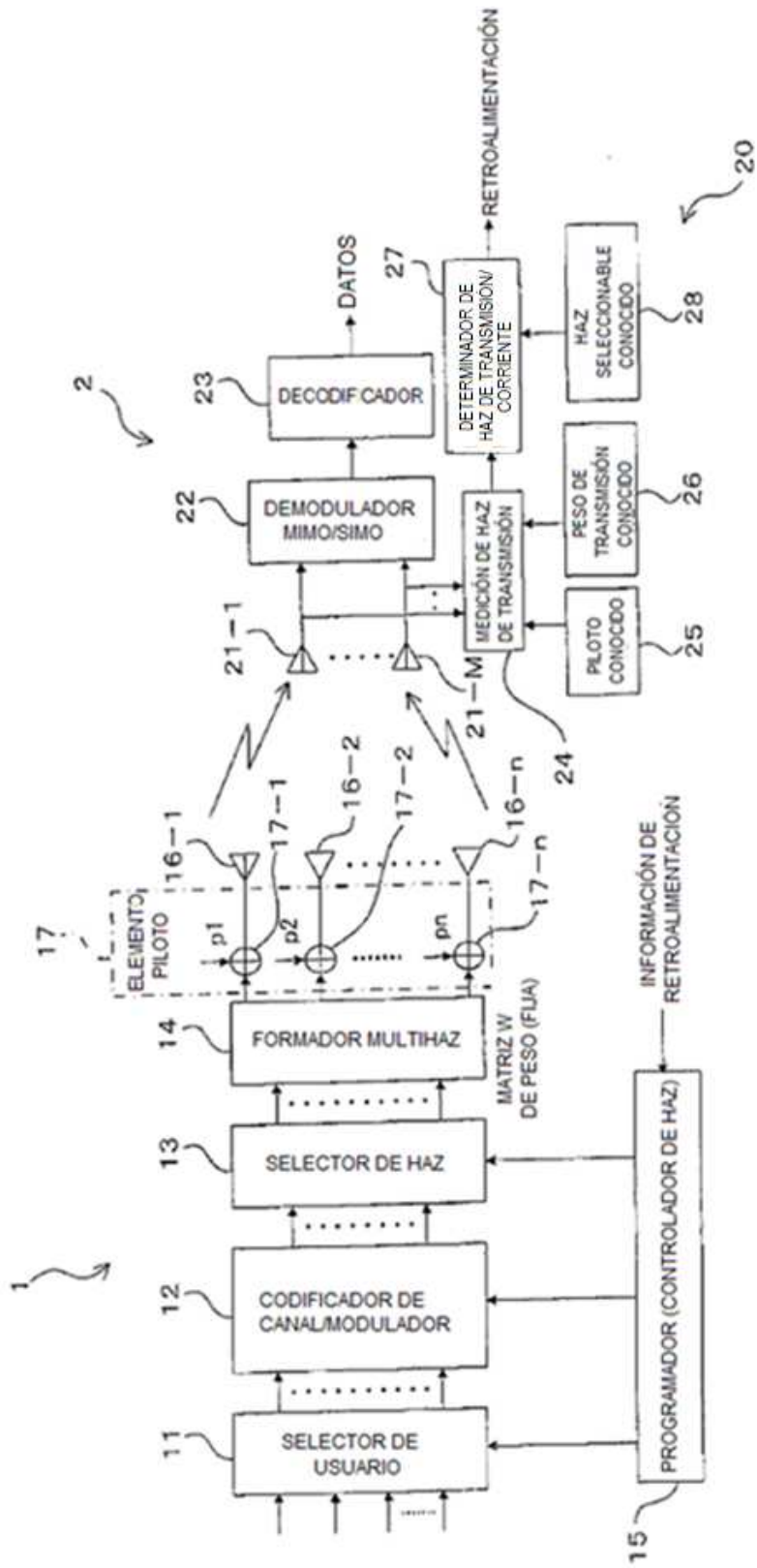


FIG. 3

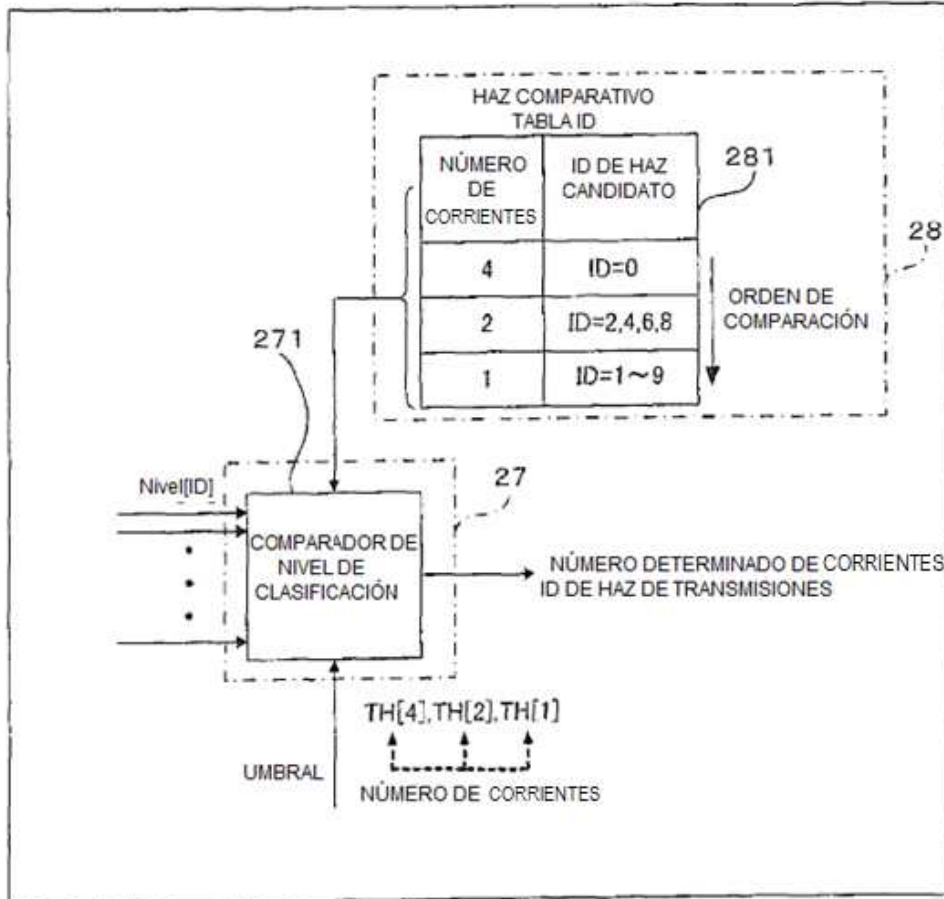


FIG. 4

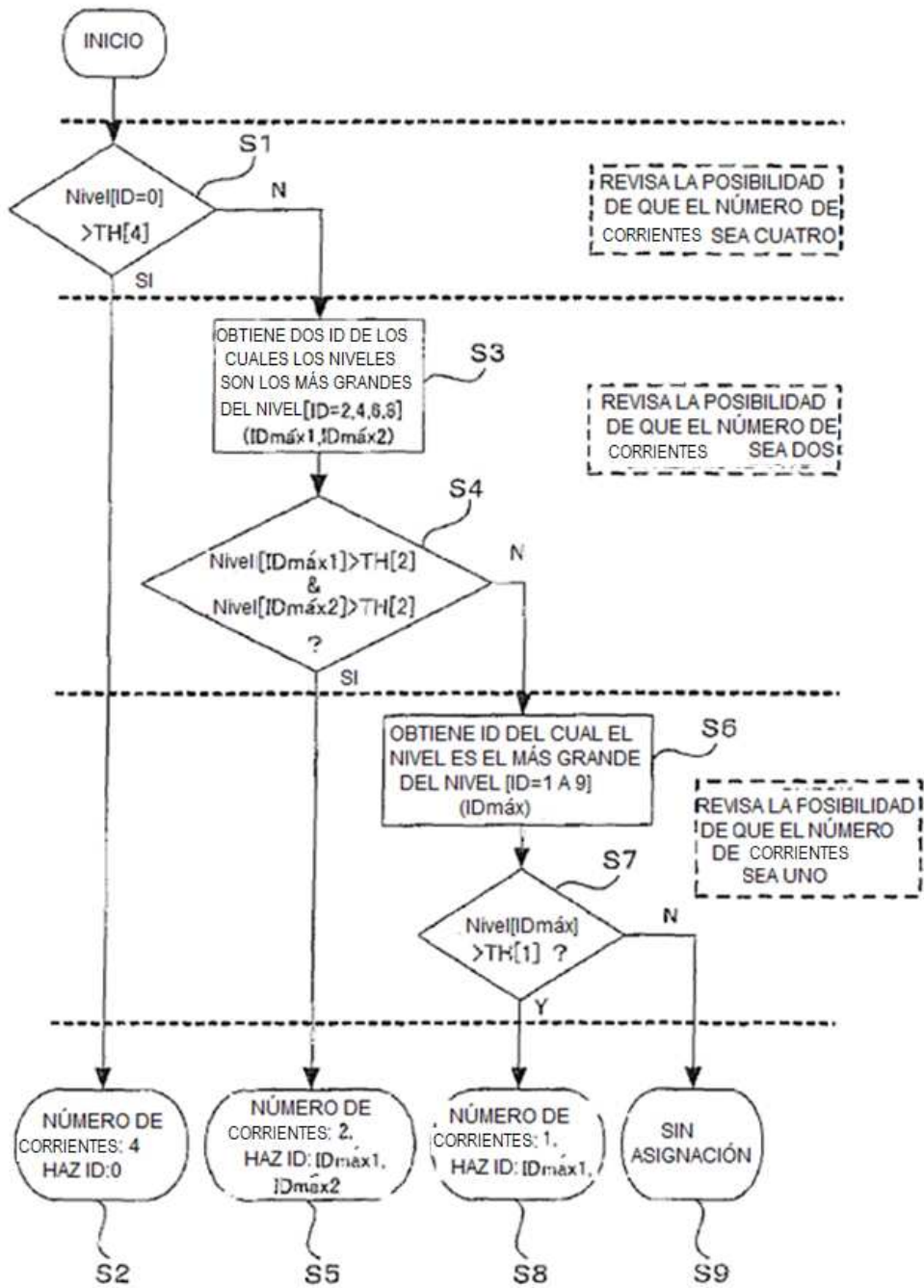


FIG. 5

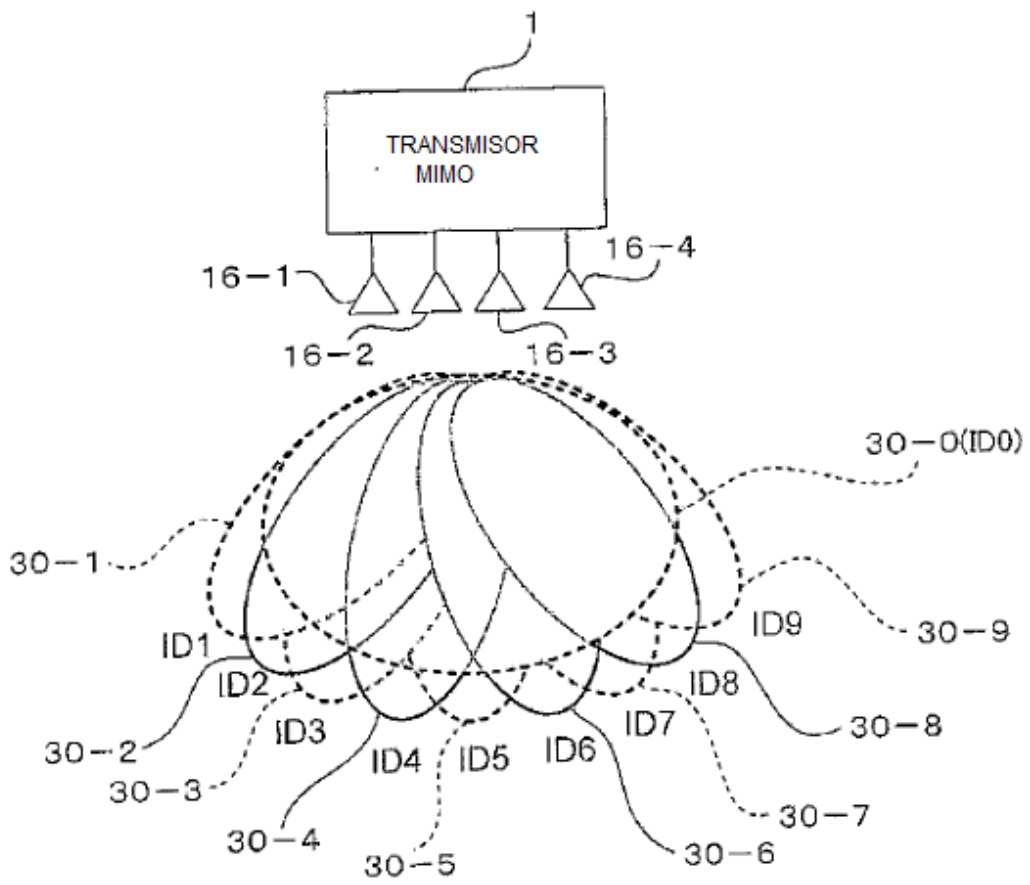


FIG. 6

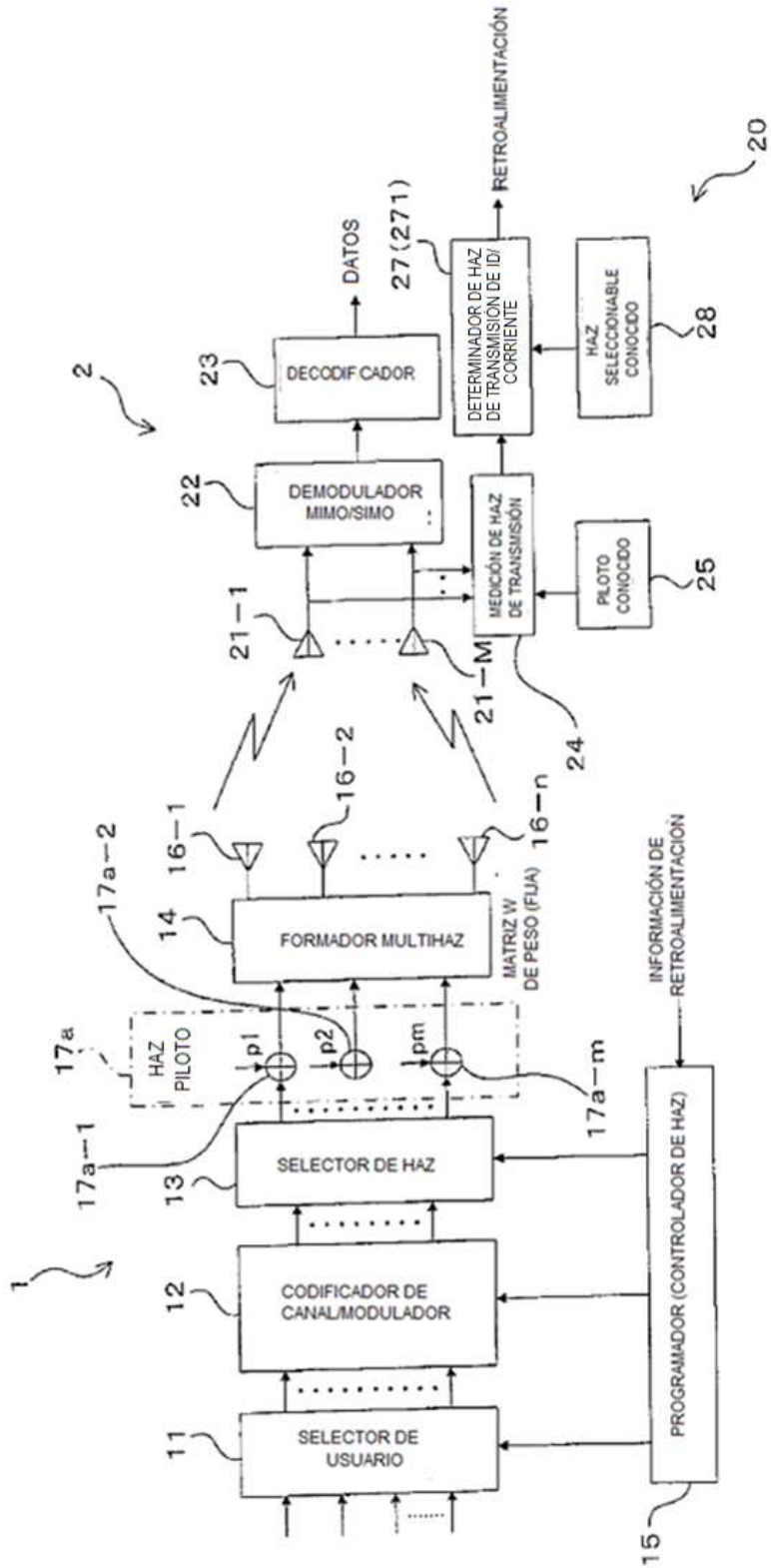


FIG. 7

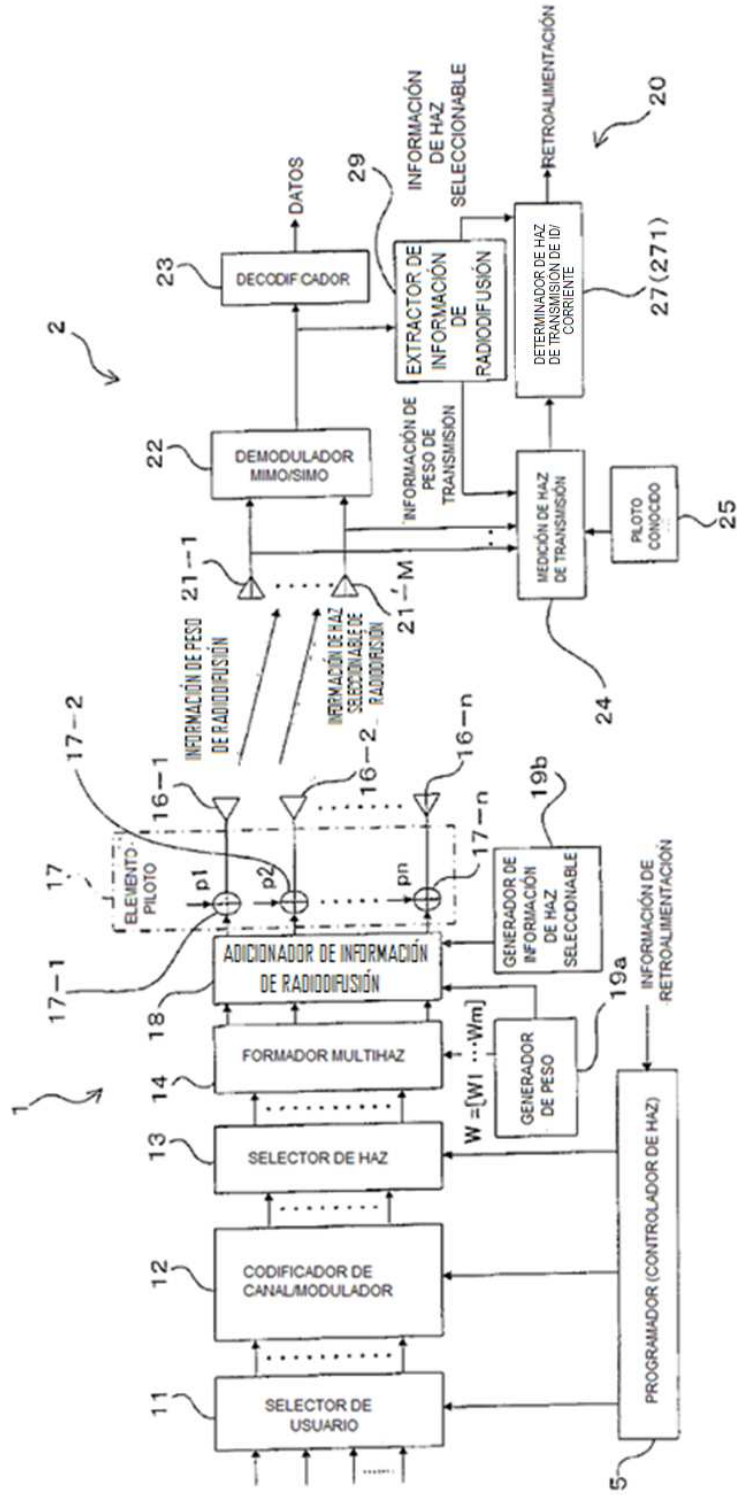


FIG. 8

