

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 052**

51 Int. Cl.:

<b>H04L 25/02</b>	(2006.01)
<b>H04B 3/06</b>	(2006.01)
<b>H04B 3/32</b>	(2006.01)
<b>H04L 25/03</b>	(2006.01)
<b>H04M 11/06</b>	(2006.01)
<b>H04W 52/34</b>	(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.03.2013 PCT/CN2013/073087**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.09.2014 WO14146303**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2013 E 13879033 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.01.2017 EP 2953304**

54 Título: **Procedimiento, aparato y sistema de control de potencia**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**05.07.2017**

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

72 Inventor/es:  
**LV, JIE y  
WANG, XIANG**

74 Agente/Representante:  
**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 622 052 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, aparato y sistema de control de potencia.

Campo técnico

5 Las realizaciones de la presente invención se refieren al campo de las tecnologías de las comunicaciones, y en particular, a un procedimiento, aparato y sistema de control de potencia.

Antecedentes

10 En la actualidad, un sistema de cancelación de la diafonía por vectorización (Vectorización) incluye un extremo de la oficina central y un extremo lejano. El extremo de la oficina central incluye múltiples (M) transceptores, y el extremo lejano incluye múltiples (M) transceptores. Durante la transmisión de enlace descendente, los M transceptores del extremo de la oficina central sirven como extremos de transmisión, los transceptores del extremo lejano sirven como extremos de recepción, y cada extremo de transmisión se corresponde con un extremo de recepción.

15 En general, la potencia o densidad espectral de potencia (PSD, en forma abreviada) de una señal enviada por un extremo de transmisión está bajo un estricto control. Por ejemplo, la potencia total de las señales de transmisión no debe exceder un límite de un valor máximo especificado. Para otro ejemplo, la potencia (es decir, la densidad espectral de potencia, PSD) de una señal de transmisión en cada subportadora es controlada mediante un perfil PSD.

20 Debido a un requisito del control de la potencia, se requiere que un precodificador situado en un extremo de transmisión no aumente la potencia de transmisión. En la técnica anterior, se utiliza un factor de normalización  $\lambda$  para realizar el control de potencia normalizado sobre una matriz  $P$  de precodificación usada por un precodificador para obtener que  $\bar{P} = \lambda \cdot P$ , donde  $\lambda$  es un número menor o igual a 1, y  $\bar{P}$  es una matriz de precodificación después de que se realiza el control de potencia. Debido a que  $\lambda$  es un número menor o igual a 1, una suma de los cuadrados de los elementos de cada fila en la matriz  $\bar{P}$  de precodificación después de que se realiza el control de potencia puede ser menor o igual a 1, y por lo tanto, la matriz  $\bar{P}$  de precodificación después de que se realiza el control de potencia no incrementa la potencia de transmisión, de modo que una señal de transmisión, que pasa a través del precodificador, de cada línea pueda satisfacer un requisito para el control de la potencia de transmisión.

25 Después de que un precodificador utiliza un factor de normalización  $\lambda$ , que es equivalente a que todas las señales de transmisión se multiplican por  $\lambda$ , una señal recibida por un extremo de recepción está distorsionada y, por lo tanto, un extremo de recepción necesita utilizar un factor de recuperación  $1/\lambda$  para recuperar una señal recibida, es decir, una matriz de ecualización en el dominio de la frecuencia (FEQ, en forma abreviada) de una FEQ necesita multiplicarse por el factor de recuperación  $1/\lambda$ .

30 Para recuperar una señal de transmisión en un extremo de recepción, además de multiplicar una matriz  $P$  de precodificación por un factor  $\lambda$  de normalización, se debe multiplicar una matriz FEQ por un factor de recuperación  $1/\lambda$ ; de lo contrario, si se aplica el factor  $\lambda$  de normalización en el precodificador y el factor de recuperación  $1/\lambda$  no se aplica en la matriz FEQ, una señal de recepción está distorsionada. Sin embargo, la matriz  $P$  de precodificación se multiplica por el factor  $\lambda$  de normalización en un extremo de transmisión, la matriz de FEQ se multiplica por el factor  $1/\lambda$  de recuperación en un extremo de recepción y es relativamente complejo controlar estrictamente la aplicación del factor  $\lambda$  de normalización en el precodificador y la aplicación del factor  $1/\lambda$  de recuperación en la FEQ se producen al mismo tiempo, aumentando de ese modo la complejidad del control de potencia.

35 Además, en el procedimiento de control de potencia anterior, todos los elementos en la matriz  $P$  de precodificación están multiplicados por el factor  $\lambda$  de normalización, que es equivalente a que las señales de transmisión en todas las líneas estén multiplicadas por el factor  $\lambda$  de normalización para reducción y debilitamiento. Cuando las señales de la diafonía de sólo unas pocas líneas son muy fuertes (es decir, sólo algunos elementos en la matriz  $P$  de precodificación son muy grandes), el control de potencia anterior debilita las señales de transmisión de otras líneas cuyas señales de la diafonía no son fuertes, lo que reduce el rendimiento de transmisión de la señal de toda una línea.

40 Por lo tanto, el procedimiento de control de potencia en la técnica anterior tiene el problema de que el control es complejo y se reduce el rendimiento de transmisión de la señal de toda una línea.

45 La publicación internacional WO2011084253A1 describe un precodificador. El precodificador está configurado para recibir una representación de índice adaptativo de una señal escalada asociada con la primera porción del primero de los transmisores, y para procesar la representación de índice adaptativo utilizando un coeficiente del precodificador ajustado para generar una señal de precompensación.

La patente estadounidense US20110200080A1 describe un procedimiento, un sistema y un dispositivo para el ajuste de la potencia. Determinando de forma automática si la potencia de transmisión necesita ajuste durante un

procedimiento de entrenamiento de un precodificador o cancelador, y ajustando de forma automática la potencia de transmisión cuando la potencia de transmisión necesita ajuste, se reduce la interferencia a otros abonados causada por el precodificador o cancelador durante el procedimiento de entrenamiento, y se evitan las caídas de las llamadas de los demás abonados.

5 Compendio

La presente invención proporciona un procedimiento, aparato y sistema de control de potencia, que puede resolver un problema, existente en un procedimiento de control de potencia en la técnica anterior, de que el control es complejo y que se reduce el rendimiento de transmisión de la señal de toda una línea.

10 Según un primer aspecto, la presente invención proporciona un procedimiento de control de potencia, aplicado en un sistema de cancelación de la diafonía por vectorización, que incluye:

adquirir, por una entidad de control de la vectorización, un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión en una subportadora  $k$ -ésima, donde el extremo  $i$ -ésimo de transmisión es un transceptor de  $M$  transceptores situados en un extremo de la oficina central,  $1 \leq k \leq K$ , y  $K$  indica una cantidad de subportadoras; y

15 enviar el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, de modo que si se determina que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia, de una señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual al factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia.

20 Basado en el primer aspecto, en una primera manera posible de implantación, adquirir por una entidad de control de la vectorización, un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión sobre una  $k$ -ésima subportadora incluye:

25 enviar, por la entidad de control de la vectorización, el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia a un extremo  $i$ -ésimo de recepción, donde el extremo  $i$ -ésimo de recepción es un transceptor, correspondiente al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, de  $M$  transceptores situados en un extremo lejano, de modo que si se determina que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia, de la señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de recepción modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia, y envía el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

Basado en el primer aspecto o en la primera manera posible de implantación del primer aspecto, en una segunda manera posible de implantación, adquirir, por una entidad de control de la vectorización, un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión sobre una  $k$ -ésima subportadora, incluye:

35 adquirir, por la entidad de control de la vectorización, una matriz  $P^k$  de precodificación en la  $k$ -ésima subportadora; y  
 calcular el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión en la  $k$ -ésima subportadora usando un vector fila  $i$ -ésimo y un vector columna  $i$ -ésimo de la matriz  $P^k$ .

Basado en la primera o en la segunda manera posible de implantación del primer aspecto, en una tercera manera posible de implantación, después de enviar el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, o después de enviar, por la entidad de control de la vectorización, el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia a un extremo  $i$ -ésimo de recepción, el procedimiento incluye:

40 recibir, por la entidad de control de la vectorización, un mensaje de respuesta del límite de potencia enviado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

Según un tercer aspecto, la presente invención proporciona un procedimiento de control de potencia, aplicado en un sistema de cancelación de la diafonía por vectorización, que incluye:

45 recibir, por un extremo  $i$ -ésimo de recepción, un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia enviado por una entidad de control de la vectorización, donde el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia, adquirido por la entidad de control de la vectorización, de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión en una  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión es un transceptor de  $M$  transceptores situados en un extremo de la oficina central,  $1 \leq k \leq K$ ,  $K$  indica una cantidad de subportadoras, y el extremo  $i$ -ésimo de recepción es un transceptor, correspondiente al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, de  $M$  transceptores situados en un extremo lejano;

50 si se determina que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de una señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, que modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia; y  
 55 enviar el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

Basado en el tercer aspecto, en una primera manera posible de implantación, antes del envío del factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, el procedimiento incluye:

actualizar, por el  $i$ -ésimo extremo de recepción, un parámetro de capa física de una línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado; enviar el parámetro de capa física actualizado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, donde el parámetro de capa física actualizado incluye el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado; y  
 5 recibir un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física enviado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

Basado en el tercer aspecto, en una segunda manera posible de implantación, después de enviar el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, el procedimiento incluye:

10 recibir, por el  $i$ -ésimo extremo de recepción, un parámetro de capa física actualizado enviado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión, donde el parámetro de capa física actualizado es un parámetro de capa física, de una línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción, actualizado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado; y  
 devolver un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física al extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

15 Según un cuarto aspecto, la presente invención proporciona un aparato de control de potencia, situado en una entidad de control de la vectorización y aplicado en un sistema de cancelación de la diafonía por vectorización, que incluye:

20 un módulo de adquisición, configurado para adquirir un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión en una  $k$ -ésima subportadora, donde el extremo  $i$ -ésimo de transmisión es un transceptor de  $M$  transceptores situados en un extremo de la oficina central,  $1 \leq k \leq K$ , y  $K$  indica una cantidad de subportadoras; y  
 un módulo emisor, configurado para enviar, al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia adquirido por el módulo de adquisición, de modo que si se determina que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia, de una señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia  
 25 de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia.

Basado en el cuarto aspecto, en una primera manera posible de implantación, después de que el módulo de adquisición adquiera el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia del extremo  $i$ -ésimo de transmisión en la  $k$ -ésima subportadora,

30 el módulo emisor es configurado además para enviar el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia a un extremo  $i$ -ésimo de recepción, donde el extremo  $i$ -ésimo de recepción es un transceptor, correspondiente al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, de  $M$  transceptores situados en un extremo lejano, de modo que si se determina que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de recepción modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia y envía el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

Basado en el cuarto aspecto o de la primera manera posible de implantación del cuarto aspecto, en una segunda manera posible de implantación, el módulo de adquisición está configurado específicamente para:

40 adquirir una matriz  $P^k$  de precodificación en la  $k$ -ésima subportadora; y  
 calcular el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia del extremo  $i$ -ésimo de transmisión en la  $k$ -ésima subportadora usando un vector fila  $i$ -ésimo y un vector columna  $i$ -ésimo de la matriz  $P^k$ .

Basado en el cuarto aspecto o en la primera o en la segunda manera posible de implantación del cuarto aspecto, en una tercera manera posible de implantación, el aparato incluye además:

45 un módulo receptor, configurado para recibir un mensaje de respuesta del límite de potencia enviado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

Según un sexto aspecto, la presente invención proporciona un aparato de control de potencia, situado en un extremo de recepción y aplicado en un sistema de cancelación de la diafonía por vectorización, donde el extremo de recepción es un transceptor de  $M$  transceptores situados en un extremo lejano y el aparato de control de potencia  
 50 incluye:

un módulo receptor, configurado para recibir un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia enviado por una entidad de control de la vectorización, donde el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia, adquirido por la entidad de control de la vectorización, de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión en una  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión es un transceptor, correspondiente al extremo de recepción, de  
 55  $M$  transceptores situados en un extremo de la oficina central,  $1 \leq k \leq K$ , y  $K$  indica una cantidad de subportadoras; y  
 un módulo de modificación, configurado para: si se determina que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de una señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, modifican el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia; y  
 60

un módulo emisor, configurado para enviar el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

Basado en el sexto aspecto, en una primera manera posible de implantación, antes de que el módulo emisor envíe el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión; e aparato incluye además:

5 un módulo de actualización, configurado para actualizar un parámetro de capa física de una línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y un extremo  $i$ -ésimo de recepción según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado;

donde

10 el módulo emisor está configurado además para enviar el parámetro de capa física actualizado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, donde el parámetro de capa física actualizado incluye el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado; y

el módulo receptor está configurado además para recibir un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física enviado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

Basado en el sexto aspecto, en una segunda manera posible de implantación, después de que el módulo emisor envíe el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo transmisor,

15 el módulo receptor está configurado además para recibir un parámetro de capa física actualizado enviado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión, donde el parámetro de capa física actualizado es un parámetro de capa física, de una línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo de recepción, actualizado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado; y

20 el módulo emisor está configurado además para devolver un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física al extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

Según un séptimo aspecto, la presente invención proporciona un sistema de control de potencia, aplicado en un sistema de cancelación de la diafonía por vectorización, que incluye una entidad de control de la vectorización, M extremos de transmisión y M extremos de recepción, donde

25 los M extremos de transmisión son M transceptores situados en un extremo de la oficina central, los M extremos de recepción son M transceptores situados en un extremo lejano, y los M extremos de transmisión se corresponden, de forma uno a uno, a los M extremos de recepción;

la entidad de control de la vectorización incluye el aparato de control de potencia según el cuarto aspecto;

30 cualquier extremo de transmisión de los M extremos de transmisión incluye el aparato de control de potencia según el quinto aspecto; y

cualquier extremo de recepción de los M extremos de recepción incluye el aparato de control de potencia según el sexto aspecto.

Según un octavo aspecto, la presente invención proporciona una entidad de control de la vectorización, aplicada en un sistema de cancelación de la diafonía por vectorización, que incluye un procesador, una memoria y un bus de comunicaciones, donde la memoria almacena una instrucción para implantar un procedimiento de control de potencia, y el procesador está conectado a la memoria a través del bus de comunicaciones; y

35 cuando el procesador invoca la instrucción en la memoria, se ejecutan las etapas siguientes:

adquirir un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión en una  $k$ -ésima subportadora, donde el extremo  $i$ -ésimo de transmisión es un transceptor de M transceptores situados en un extremo de la oficina central,  $1 \leq k \leq K$ , y K indica una cantidad de subportadoras; y

40 enviar el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, de modo que si se determina que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia, de una señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$

45 de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia

Basado en el octavo aspecto, en una primera manera posible de implantación, después de la adquisición de un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión sobre una  $k$ -ésima subportadora, las etapas incluyen:

50 enviar el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia a un extremo  $i$ -ésimo de recepción, donde el extremo  $i$ -ésimo de recepción es un transceptor, correspondiente al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, de M transceptores situados en un extremo lejano, de modo que si se determina que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia, de la señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, el  $i$ -ésimo extremo de recepción modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal

55 de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia y envía el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

Basado en el octavo aspecto o en la primera manera posible de implantación del octavo aspecto, en una segunda manera posible de implantación, la adquisición de un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión sobre una  $k$ -ésima subportadora incluye:

60 adquirir una matriz  $P^k$  de precodificación en la  $k$ -ésima subportadora; y

calcular el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia del extremo  $i$ -ésimo de transmisión en la  $k$ -ésima subportadora usando un vector fila  $i$ -ésimo y un vector columna  $i$ -ésimo de la matriz  $P^k$ .

5 Basado en el octavo aspecto o en la segunda manera posible de implantación del octavo aspecto, en una tercera manera posible de implantación, después de enviar el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, o después de enviar, por la entidad de control de la vectorización, del factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia a un extremo  $i$ -ésimo de recepción, las etapas incluyen:  
 recibir un mensaje de respuesta del límite de potencia enviado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

10 Según un noveno aspecto, la presente invención proporciona un extremo de transmisión, aplicado en un sistema de cancelación de la diafonía por vectorización, en donde el extremo de transmisión es un transceptor de  $M$  transceptores situados en un extremo de la oficina central, y el extremo de transmisión incluye un procesador, una memoria y un bus de comunicaciones, donde la memoria almacena una instrucción para implantar un procedimiento de control de potencia, y el procesador está conectado a la memoria a través del bus de comunicaciones; y  
 cuando el procesador invoca la instrucción en la memoria, se ejecutan las etapas siguientes:  
 15 recibir un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia enviado por una entidad de control de la vectorización, donde el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia, adquirido por la entidad de control de la vectorización, del extremo de transmisión sobre una  $k$ -ésima subportadora,  $i$  indica un número de serie del extremo de transmisión,  $1 \leq k \leq K$ , y  $K$  indica una cantidad de subportadoras; y  
 si se determina que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de una señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, modificar  
 20 el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia.

Basado en el noveno aspecto, en una primera manera posible de implantación, después de la modificación del factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, las etapas incluyen:  
 25 actualizar un parámetro de capa física de una línea entre el extremo de transmisión y un extremo  $i$ -ésimo de recepción según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado, donde el extremo  $i$ -ésimo de recepción es un transceptor, correspondiente al extremo de transmisión, de  $M$  transceptores situados en un extremo lejano; y  
 enviar el parámetro de capa física actualizado al extremo  $i$ -ésimo de recepción, de modo que el extremo  $i$ -ésimo de recepción acepte el parámetro de capa física actualizado y devuelva un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física al extremo de transmisión.

30 Basado en el noveno aspecto o en la primera manera posible de implantación del noveno aspecto, en una segunda manera posible de implantación, después de modificar el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, las etapas incluyen:  
 enviar el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de recepción de modo que el extremo  
 35  $i$ -ésimo de recepción actualice un parámetro de capa física de una línea entre el extremo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado, y envíe el parámetro de capa física actualizado al extremo de transmisión; y  
 recibir el parámetro de capa física actualizado enviado por el extremo  $i$ -ésimo de recepción y enviar un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física al extremo  $i$ -ésimo de recepción.

40 Basado en el noveno aspecto o en la primera o segunda manera posible de implantación del noveno aspecto, en una tercera manera posible de implantación, después de la modificación del factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, las etapas incluyen:  
 enviar un mensaje de respuesta del límite de potencia a la entidad de control de la vectorización.

Según un décimo aspecto, la presente invención proporciona un extremo de recepción, aplicado en un sistema de cancelación de la diafonía por vectorización, donde el extremo de recepción es un transceptor de  $M$  transceptores  
 45 situados en un extremo lejano, y el extremo de recepción incluye un procesador, una memoria y un bus de comunicaciones, donde la memoria almacena una instrucción para implantar un procedimiento de control de potencia, y el procesador está conectado a la memoria a través del bus de comunicaciones; y  
 cuando el procesador invoca la instrucción en la memoria, se ejecutan las etapas siguientes:  
 50 recibir un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia enviado por una entidad de control de la vectorización, donde el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es un factor de control de potencia, adquirido por la entidad de control de la vectorización, de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión en una  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión es un transceptor, correspondiente al extremo de recepción, de  $M$  transceptores situados en un extremo de la oficina central,  $1 \leq k \leq K$ , y  $K$  indica una cantidad de subportadoras;  
 si se determina que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia, de  
 55 una señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, modificar el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia; y  
 enviar el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

Basado en el décimo aspecto, en una primera manera posible de implantación, antes del envío del factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, las etapas incluyen:

actualizar un parámetro de capa física de una línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo de recepción según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado;  
 enviar el parámetro de capa física actualizado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, donde el parámetro de capa física actualizado incluye el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado; y  
 5 recibir un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física enviado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

Basado en el décimo aspecto, en una segunda manera posible de implantación, después de enviar el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, las etapas incluyen:

10 recibir un parámetro de capa física actualizado enviado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión, donde el parámetro de capa física actualizado es un parámetro de capa física, de una línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo de recepción, actualizado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado; y

devolver un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física al extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

15 En la presente invención, una entidad de control de la vectorización adquiere un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión sobre una  $k$ -ésima subportadora; y envía el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, de modo que si se determina, según el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia recibido, que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia, de una señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de  
 20 transmisión modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia. Debido a que un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia correspondiente a cada extremo de transmisión es independiente, un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de cada línea es independiente, y no afecta a factores de control de potencia de otras líneas, de modo que cuando se realiza el control de potencia sobre una señal de transmisión de un extremo de  
 25 transmisión de una línea, las señales de transmisión de los extremos de transmisión de otras líneas no se debilitan, y el rendimiento de transmisión de la señal de toda una línea no se reduce; por lo tanto, se puede resolver un problema, existente en un procedimiento de control de potencia en la técnica anterior, de que se reduzca el rendimiento de transmisión de señal de toda una línea.

#### Breve descripción de los dibujos

30 Para describir más claramente las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención o en la técnica anterior, a continuación se presentan brevemente los dibujos adjuntos necesarios para describir las realizaciones o la técnica anterior. Evidentemente, los dibujos que se adjuntan en la siguiente descripción muestran algunas realizaciones de la presente invención, y los expertos corrientes en la técnica pueden todavía obtener otros dibujos de estos dibujos adjuntos sin esfuerzos creativos.

35 La Fig. 1 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento de control de potencia según una realización de la presente invención;

La Fig. 2 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento de control de potencia según otra realización de la presente invención;

40 La Fig. 3 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento de control de potencia según otra realización de la presente invención;

La Fig. 4 es un diagrama de señalización de un procedimiento de control de potencia según otra realización de la presente invención;

La Fig. 5 es un diagrama estructural esquemático de un aparato de control de potencia según otra realización de la presente invención;

45 La figura 6 es un diagrama estructural esquemático de un aparato de control de potencia según otra realización de la presente invención;

La Fig. 7 es un diagrama esquemático estructural de un aparato de control de potencia según otra realización de la presente invención;

50 La figura 8 es un diagrama esquemático estructural de un sistema de control de potencia según otra realización de la presente invención;

La Fig. 9 es un diagrama estructural esquemático de una entidad de control de la vectorización según otra realización de la presente invención;

La Fig. 10 es un diagrama estructural esquemático de un extremo de transmisión según otra realización de la presente invención; y

La Fig. 11 es un diagrama estructural esquemático de un extremo de recepción según otra realización de la presente invención.

Descripción de las realizaciones

5 Para hacer más claros los objetivos, soluciones técnicas y ventajas de las realizaciones de la presente invención, se describen a continuación de manera clara y completa las soluciones técnicas de las realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos de las realizaciones de la presente invención. Evidentemente, las realizaciones descritas son algunas pero no todas las realizaciones de la presente invención. Todas las demás realizaciones obtenidas por personas de experiencia normal en la técnica basadas en las realizaciones de la presente invención sin esfuerzos creativos caerán dentro del ámbito de protección de la presente invención.

10 Las soluciones técnicas de la presente invención se aplican en un sistema de cancelación de la diafonía por vectorización (Vectorización). El sistema de cancelación de la diafonía por vectorización (Vectorización) incluye un extremo de la oficina central y un extremo lejano. El extremo de la oficina central incluye M transceptores, y el extremo lejano incluye M transceptores.

15 Durante la transmisión de enlace descendente, los M transceptores situados en el extremo de la oficina central sirven como extremos de transmisión, los M transceptores situados en el extremo lejano sirven como extremos de recepción y cada extremo de transmisión se corresponde con un extremo de recepción.

La Fig. 1 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento de control de potencia según una realización de la presente invención. Como se muestra en la Fig. 1, el procedimiento de control de potencia en esta realización puede incluir:

20 101. Una entidad de control de la vectorización adquiere un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión en una  $k$ -subportadora.

$D_{ii}^k$  indica el factor de control de potencia del extremo  $i$ -ésimo de transmisión en la  $k$ -ésima subportadora.

El extremo  $i$ -ésimo de transmisión es un transceptor de M transceptores situados en un extremo de la oficina central,  $1 \leq k \leq K$ , y K indica una cantidad de subportadoras.

25 En una forma de implantación de la presente invención, que una entidad de control de la vectorización adquiera un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión sobre una  $k$ -ésima subportadora incluye:

adquirir, por la entidad de control de la vectorización, una matriz  $P^k$  de precodificación en la  $k$ -ésima subportadora; durante la implantación específica, por ejemplo, se adquieren una muestra de error (ES) y una secuencia piloto (PS) en la  $k$ -ésima subportadora para obtener una matriz de canal normalizada en la  $k$ -ésima subportadora; para más detalles, se puede hacer referencia a las especificaciones relacionadas en un sistema G993.5 de cancelación de la diafonía por vectorización (VECTOR), que no se describe de nuevo.

30 La matriz de canal normalizada en la  $k$ -ésima subportadora es una estimación de una matriz  $FEQ^k \cdot H^k$ , y se expresa como:  $H_{eq}^k = FEQ^k \cdot H^k$ .

35 En general, la matriz  $FEQ^k$  es el recíproco de una diagonal de una matriz de canal  $H^k$ , y por lo tanto  $H_{eq}^k$  es una matriz de canal normalizada en la que los valores de los elementos diagonales son todos 1.

Entonces, la matriz de precodificación  $P^k \cdot H_{eq}^{k-1}$  se obtiene hallando la inversa de  $H_{eq}^k$ .

40 La entidad de control de la vectorización calcula el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia del extremo  $i$ -ésimo de transmisión en la  $k$ -ésima subportadora usando un vector fila  $i$ -ésimo y un vector columna  $i$ -ésimo de la matriz  $P^k$ . Durante la implantación específica, por ejemplo, una fórmula  $D_{ii}^k = 1/\max(\|P_i^k\|_2, \|P_i^{kT}\|_2)$  se utiliza para calcular el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia del extremo  $i$ -ésimo de transmisión en la  $k$ -ésima subportadora.

45  $P_i^k$  indica un vector fila  $i$ -ésimo, de la matriz P de precodificación, en la  $k$ -ésima subportadora,  $\|P_i^k\|_2$  indica una norma de segundo orden del vector fila  $i$ -ésimo en la matriz P de precodificación en la  $k$ -ésima subportadora, es decir, una raíz cuadrada de una suma de los cuadrados de elementos de un vector fila, y  $\|P_i^{kT}\|_2$  indica una norma de segundo orden de un vector fila  $i$ -ésimo de la transposición de la matriz P de precodificación en la  $k$ -ésima subportadora.

50 102. Enviar el factor de control de potencia al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, de modo que si se determina, según el factor de control de potencia, que el factor de control de potencia es menor que un factor de ganancia de potencia, de una señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión modifica el factor de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor de ganancia de potencia modificado sea menor o igual al factor de control de potencia.

En una forma de implantación opcional de la presente invención, después de que una entidad de control de la vectorización adquiera un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión en una  $k$ -ésima subportadora, el procedimiento incluye:

enviar, por la entidad de control de la vectorización, el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia al extremo  $i$ -ésimo de

transmisión, de modo que si se determina, según el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia, que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia, de la señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia.

En una forma de implantación de la presente invención, después de que el extremo  $i$ -ésimo de transmisión modifique el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción necesitan obtener, según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado, un nuevo parámetro de capa física de una línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción, que incluye específicamente:

actualizar, por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión, un parámetro de capa física de la línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado, donde el extremo  $i$ -ésimo de recepción es un transceptor, correspondiente al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, de  $M$  transceptores situados en un extremo lejano; y  
 enviar el parámetro de capa física actualizado al extremo  $i$ -ésimo de recepción, de modo que el extremo  $i$ -ésimo de recepción acepte el parámetro de capa física actualizado y devuelva un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física al extremo  $i$ -ésimo de transmisión; o  
 enviar, por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión, el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de recepción, de modo que el extremo  $i$ -ésimo de recepción actualice un parámetro de capa física de la línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado, y envía el parámetro de capa física actualizado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión; y  
 recibir el parámetro de capa física actualizado enviado por el extremo  $i$ -ésimo de recepción, y enviar un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física al extremo  $i$ -ésimo de recepción.

En una forma de implantación de la presente invención, después de que se obtiene el nuevo parámetro de capa física entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción, el procedimiento incluye:

enviar, por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión, un mensaje de respuesta del límite de potencia a la entidad de control de la vectorización.

En una forma de implantación opcional de la presente invención, después de que una entidad de control de la vectorización adquiera un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión sobre una  $k$ -ésima subportadora, el procedimiento incluye:

enviar, por la entidad de control de la vectorización, el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia al extremo  $i$ -ésimo de recepción, donde el extremo  $i$ -ésimo de recepción es un transceptor, correspondiente al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, de  $M$  transceptores situados en un extremo lejano, de modo que si se determina, según el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia, que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia, de la señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de recepción modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia, y envía el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

En una forma de implantación de la presente invención, después de que el extremo  $i$ -ésimo de recepción modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción necesitan obtener, según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado, un nuevo parámetro de capa física de una línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción, que incluye específicamente:

antes de que el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado se envíe al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, actualizar, por el extremo  $i$ -ésimo de recepción, un parámetro de capa física de la línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado; enviar el parámetro de capa física actualizado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, donde el parámetro de capa física actualizado incluye el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado; recibir un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física enviado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión; o  
 después de que el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado se envía al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, recibir, por el extremo  $i$ -ésimo de recepción, un parámetro de capa física actualizado enviado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión, donde el parámetro de capa física actualizado es un parámetro de capa física, de la línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción, actualizado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado; y devolver un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física al extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

Debido a que el  $D_{ii}^k$  calculado en lo anterior es el factor de control de potencia del extremo  $i$ -ésimo de transmisión en la  $k$ -ésima subportadora, en esta realización, un factor de control de potencia de cada extremo de transmisión en cada subportadora es independiente, y no afecta a factores de control de potencia de otras líneas.

Debe señalarse que, en un proceso de aplicación real, para evitar interacciones de mensajes excesivas entre la entidad de control de la vectorización y un extremo de transmisión, la entidad de control de la vectorización,

utilizando un mensaje (por ejemplo, un mensaje de petición de límite de potencia), después de que se calculan de los correspondientes factores de control de potencia de cada extremo de transmisión en todas las subportadoras, generalmente, envía los factores de control de potencia correspondientes de cada extremo de transmisión en todas las subportadoras al extremo de transmisión o a un extremo de recepción correspondiente al extremo de transmisión.

Debe señalarse que, en esta realización, después de recibir por separado un mensaje de respuesta del límite de potencia enviado por cada extremo de transmisión, la entidad de control de la vectorización envía la matriz P de precodificación adquirida anterior a un precodificador, de modo que el precodificador realiza el procesamiento de la precodificación en una señal de transmisión de cada extremo de transmisión.

Debido a que cada extremo de transmisión limita la potencia de transmisión de una señal de transmisión según un factor de control de potencia enviado por la entidad de control de la vectorización, una señal de transmisión de cada extremo de transmisión puede también satisfacer un requisito de control de potencia de transmisión sin necesidad de realizar un escalamiento normalizado en una matriz P de precodificación. Dado que en esta realización, el escalamiento normalizado no se realiza sobre una matriz P de precodificación, en consecuencia, tampoco se necesita multiplicar una matriz FEQ por un factor de recuperación, de modo que la complejidad del control de potencia puede reducirse sin la necesidad de conmutar, de forma simultánea, la precodificación y una FEQ.

En esta realización de la presente invención, una entidad de control de la vectorización adquiere un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión sobre una  $k$ -ésima subportadora; y envía el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, de modo que si se determina, según el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia recibido, que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia, de una señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia. Debido a que un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia correspondiente a cada extremo de transmisión es independiente, un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de cada línea es independiente y no afecta a factores de control de potencia de otras líneas, de modo que cuando se realiza control de potencia en una señal de transmisión de un extremo de transmisión de una línea, las señales de transmisión de los extremos de transmisión de otras líneas no se debilitan, y el rendimiento de transmisión de señal de toda una línea no se reduce; por lo tanto, se puede resolver el problema, existente en un procedimiento de control de potencia en la técnica anterior, de que se reduce el rendimiento de transmisión de señal de toda una línea.

Mientras tanto, cada extremo de transmisión limita la potencia de transmisión de una señal de transmisión según un factor de control de potencia enviado por la entidad de control de la vectorización y, por lo tanto, una señal de transmisión de cada extremo de transmisión puede también satisfacer un requisito de control de potencia de transmisión sin necesidad de realizar un escalamiento normalizado en una matriz P de precodificación. Dado que en esta realización, el escalamiento normalizado no se realiza sobre una matriz P de precodificación, en consecuencia, tampoco se necesita multiplicar una matriz FEQ por un factor de recuperación, de modo que la complejidad del control de potencia se puede reducir sin necesidad de conmutar, simultáneamente, la precodificación y una FEQ.

La Fig. 2 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento de control de potencia según otra realización de la presente invención. Como se muestra en la Fig. 2, el procedimiento de control de potencia en esta realización puede incluir:

201. Un extremo  $i$ -ésimo de transmisión recibe un factor de control de potencia enviado por una entidad de control de la vectorización.

El factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia enviado por la entidad de control de la vectorización es un factor de control de potencia, adquirido por la entidad de control de la vectorización, del extremo  $i$ -ésimo de transmisión en una  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión es un transceptor de M transceptores situados en un extremo de la oficina central,  $1 \leq k \leq K$  y K indica una cantidad de subportadoras.

Para un procedimiento de adquisición, por la entidad de control de la vectorización, el factor de control de potencia del extremo  $i$ -ésimo de transmisión en la  $k$ -ésima subportadora, se puede hacer referencia al contenido relacionado en la realización mostrada en la Fig. 1.

Específicamente, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión adquiere el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia utilizando un mensaje de petición de límite de potencia enviado por la entidad de control de la vectorización.

Debido a que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es el factor de control de potencia del extremo  $i$ -ésimo de transmisión en la  $k$ -ésima subportadora, en esta realización, un factor de control de potencia de cada extremo de transmisión en cada subportadora es independiente y no afecta a factores de control de potencia de otras líneas.

Debe señalarse que, en un proceso de aplicación real, para evitar excesivas interacciones de mensajes entre la entidad de control de la vectorización y un extremo de transmisión, la entidad de control de la vectorización, utilizando un mensaje (por ejemplo, un mensaje de petición de límite de potencia), después de que se calculan los

factores de control de potencia correspondientes de cada extremo de transmisión en todas las subportadoras,, generalmente, envía los factores de control de potencia correspondientes de cada extremo de transmisión en todas las subportadoras al extremo de transmisión.

5 202. Si se determina, según el factor de control de potencia, que el factor de control de potencia es menor que un factor de ganancia de potencia, de una señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en una  $k$ -ésima subportadora, modificar el factor de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor de control de potencia.

10 Específicamente, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión determina, según el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia, si el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia, de la señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora;

si se determina que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia, de la señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, modificar el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia.

15 Si se determina que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es mayor o igual que el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia. de la señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión envía un mensaje de respuesta del límite de potencia a la entidad de control de la vectorización.

20 En una forma de implantación de la presente invención, después de que el extremo  $i$ -ésimo de transmisión modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y un extremo de recepción correspondiente (un extremo  $i$ -ésimo de recepción) necesitan obtener, según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado, un nuevo parámetro de capa física de una línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción, que incluye específicamente:

25 actualizar, por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión, un parámetro de capa física de la línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado;

y enviar el parámetro de capa física actualizado al extremo  $i$ -ésimo de recepción, de modo que el receptor  $i$ -ésimo de recepción acepta el parámetro de capa física actualizado, y devuelve un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física al extremo  $i$ -ésimo de transmisión; o

30 enviar, por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión, el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de recepción, de modo que el extremo  $i$ -ésimo de recepción actualiza un parámetro de capa física de la línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado, y envía el parámetro de capa física actualizado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión; y recibir el parámetro de capa física actualizado enviado por el extremo  $i$ -ésimo de recepción, y enviar un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física al extremo  $i$ -ésimo de recepción.

35 En una forma de implantación de la presente invención, después de que se obtiene el nuevo parámetro de capa física entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción, el procedimiento incluye:

enviar, por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión, un mensaje de respuesta del límite de potencia a la entidad de control de la vectorización.

40 En consecuencia, después de recibir un mensaje de respuesta del límite de potencia enviado por cada extremo de transmisión, la entidad de control de la vectorización envía la matriz P de precodificación adquirida anterior a un precodificador, de modo que el precodificador realiza el procesamiento de la precodificación en una señal de transmisión de cada extremo de transmisión usando la matriz P de precodificación.

45 En esta realización de la presente invención, una entidad de control de la vectorización adquiere un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión en una  $k$ -ésima subportadora; y envía el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, de modo que si se determina, según el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia recibido, que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia, de una señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia.  
50 Debido a que un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia correspondiente a cada extremo de transmisión es independiente, un factor de control de potencia de cada línea es independiente, y no afecta a factores de control de potencia de otras líneas, de modo que cuando se realiza control de potencia en una señal de transmisión de un extremo de transmisión de una línea, las señales de transmisión de los extremos de transmisión de otras líneas no se debilitan, y el rendimiento de transmisión de señal de toda una línea no se reduce; por lo tanto, se puede resolver el problema, existente en un procedimiento de control de potencia en la técnica anterior, de que se reduce el rendimiento de  
55 transmisión de señal de toda una línea.

Mientras tanto, cada extremo de transmisión limita la potencia de transmisión de una señal de transmisión según un factor de control de potencia enviado por la entidad de control de la vectorización y, por lo tanto, una señal de

transmisión de cada extremo de transmisión también puede satisfacer un requisito de control de potencia de transmisión sin necesidad de realizar el escalamiento normalizado en una matriz P de precodificación. Dado que en esta realización, el escalamiento normalizado no se realiza sobre una matriz P de precodificación, en consecuencia, tampoco se necesita multiplicar una matriz FEQ por un factor de recuperación, de modo que la complejidad del control de potencia se puede reducir sin necesidad de conmutar, simultáneamente, la precodificación y una FEQ.

La Fig. 3 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento de control de potencia según otra realización de la presente invención. Como se muestra en la Fig. 3, el procedimiento de control de potencia en esta realización puede incluir:

301. Un extremo  $i$ -ésimo de recepción recibe un factor de control de potencia enviado por una entidad de control de la vectorización.

El factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia enviado por la entidad de control de la vectorización es un factor de control de potencia, adquirido por la entidad de control de la vectorización, de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión en una  $k$ -ésima subportadora, donde el extremo  $i$ -ésimo de transmisión es un transceptor de M transceptores situados en un extremo de la oficina central,  $1 \leq k \leq K$ , K indica una cantidad de subportadoras, y el extremo  $i$ -ésimo de recepción es un transceptor, correspondiente al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, de M transceptores situados en un extremo lejano.

Para un procedimiento de adquisición, por la entidad de control de la vectorización, el factor de control de potencia del extremo  $i$ -ésimo de transmisión en la  $k$ -ésima subportadora, se puede hacer referencia al contenido relacionado en la realización mostrada en la Fig. 1.

Específicamente, el extremo  $i$ -ésimo de recepción adquiere el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia utilizando un mensaje de petición de límite de potencia enviado por la entidad de control de la vectorización.

Debido a que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia del extremo  $i$ -ésimo de transmisión en la  $k$ -ésima subportadora, en esta realización, un factor de control de potencia de cada extremo de transmisión en cada subportadora es independiente, y no afecta a factores de control de potencia de otras líneas.

Debe señalarse que, en un proceso de aplicación real, para evitar interacciones de mensajes excesivas entre la entidad de control de la vectorización y un extremo de recepción, la entidad de control de la vectorización, usando un mensaje (por ejemplo, un mensaje de petición de límite de potencia), después de que se calculan los correspondientes factores de control de potencia de cada extremo de transmisión en todas las subportadoras, generalmente envía los factores de control de potencia correspondientes de cada extremo de transmisión en todas las subportadoras a un extremo de recepción correspondiente.

302. Si se determina, según el factor de control de potencia, que el factor de control de potencia es menor que un factor de ganancia de potencia, de una señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en una  $k$ -ésima subportadora, modificar el factor de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor de control de potencia.

Específicamente, si se determina, según el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia, que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia, de la señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de recepción modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia.

303. Enviar el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

En una forma de implantación de la presente invención, después de que el extremo  $i$ -ésimo de recepción modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, el extremo  $i$ -ésimo de recepción y un extremo de transmisión correspondiente (un extremo  $i$ -ésimo de transmisión) necesitan obtener un nuevo parámetro de capa física de una línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción, que específicamente incluye:

actualizar, por el extremo  $i$ -ésimo de recepción, un parámetro de capa física de la línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado;

enviar el parámetro de capa física actualizado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, donde el parámetro de capa física actualizado incluye el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado; y recibir un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física enviado por el extremo  $i$ -ésimo de recepción; o

después de que el factor de ganancia de potencia modificado se envía al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, recibir, por el extremo  $i$ -ésimo de recepción, un parámetro de capa física actualizado enviado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión, donde el parámetro de capa física actualizado es un parámetro de capa física, de la línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción, actualizado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado; y devolver, por el extremo  $i$ -ésimo de recepción, un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física al extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

Debe señalarse que, después de que se obtiene el nuevo parámetro de capa física entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión envía un mensaje de respuesta del límite de potencia a la entidad de control de la vectorización.

5 Por consiguiente, después de recibir un mensaje de respuesta del límite de potencia enviado por cada extremo de transmisión, la entidad de control de la vectorización envía la matriz P de precodificación adquirida anterior a un precodificador, de modo que el precodificador realiza el procesamiento de la precodificación en una señal de transmisión de cada extremo de transmisión usando la matriz P de precodificación.

10 En esta realización de la presente invención, un extremo  $i$ -ésimo de recepción recibe un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia, adquirido por una entidad de control de la vectorización, de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión sobre una  $k$ -ésima subportadora; y si se determina, según el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia, que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia, de una señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia y envía el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión. Debido a que un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia correspondiente a cada extremo de transmisión es independiente, un factor de control de potencia de cada línea es independiente y no afecta a factores de control de potencia de otras líneas, de modo que cuando se realiza el control de potencia sobre una señal de transmisión de un extremo de transmisión de una línea, las señales de transmisión de los extremos de transmisión de otras líneas no se debilitan, y el rendimiento de transmisión de señal de toda una línea no se reduce; por lo tanto, se puede resolver el problema, existente en un procedimiento de control de potencia en la técnica anterior, de que se reduzca el rendimiento de transmisión de señal de toda una línea.

20 Mientras tanto, cada extremo de transmisión limita la potencia de transmisión de una señal de transmisión según un factor de control de potencia enviado por la entidad de control de la vectorización y, por lo tanto, una señal de transmisión de cada extremo de transmisión también puede satisfacer un requisito de control de potencia de transmisión sin necesidad de realizar un escalamiento normalizado en una matriz P de precodificación. Dado que en esta realización, el escalamiento normalizado no se realiza sobre una matriz P de precodificación, en consecuencia, tampoco se necesita multiplicar una matriz FEQ por un factor de recuperación, de modo que la complejidad del control de potencia se puede reducir sin necesidad de conmutar, simultáneamente, la precodificación y una FEQ.

25 La Fig. 4 es un diagrama de señalización de un procedimiento de control de potencia según otra realización de la presente invención. Como se muestra en la Fig. 4, el procedimiento de control de potencia en esta realización puede incluir:

30 401. Una entidad de control de la vectorización adquiere un factor de control de potencia de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión en una  $k$ -ésima subportadora.

35 Durante la implantación específica, se puede hacer referencia al contenido relacionado en la etapa 101 en la realización mostrada en la Fig. 1.

402. La entidad de control de la vectorización envía el factor de control de potencia al extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

Específicamente, la entidad de control de la vectorización envía el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia al extremo  $i$ -ésimo de transmisión utilizando un mensaje de petición de límite de potencia.

40 403. El extremo  $i$ -ésimo de transmisión determina si el factor de control de potencia es menor que un factor de ganancia de potencia, de una señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora.

45 Después de que el extremo  $i$ -ésimo de transmisión recibe el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia enviado por la entidad de control de la vectorización en la etapa 402, si se determina que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, se ejecuta la etapa 404; de lo contrario, se ejecuta la etapa 406.

404. El extremo  $i$ -ésimo de transmisión modifica el factor de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor de ganancia de potencia modificado es menor o igual que el factor de control de potencia.

50 405. El extremo  $i$ -ésimo de transmisión y un extremo  $i$ -ésimo de recepción obtienen y actualizan un parámetro de capa física de una línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción según el factor de ganancia de potencia modificado.

Durante la implantación específica:

En una primera forma de implantación, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión actualiza el parámetro de capa física de la

línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado; y envía el parámetro de capa física actualizado al extremo  $i$ -ésimo de recepción, de modo que el extremo  $i$ -ésimo de recepción acepta el parámetro de capa física actualizado, y devuelve un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física al extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

- 5 Debe tenerse en cuenta que el extremo  $i$ -ésimo de transmisión necesita notificar, utilizando la inversión de los bits de la trama de sincronización en un símbolo de sincronización, el extremo  $i$ -ésimo de recepción de un punto de tiempo de aplicación relacionado con el parámetro de capa física actualizado.

En cuanto a que el extremo  $i$ -ésimo de transmisión actualiza el parámetro de capa física de la línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado durante la implantación específica, por ejemplo, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión utiliza el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado para actualizar un parámetro de relación señal-ruido (SNR, en forma abreviada), es decir,  $SNR_i^k = SNR_i^k \times g_i^k / g_i^k$ .

$SNR_i^k$  es una relación señal/ruido actualizada, y  $SNR_i^k$  es una relación señal/ruido actual.

- 15 Se puede obtener una nueva carga de bits según la nueva  $SNR_i^k$  y se calcula una cantidad de bits transportados por la  $k$ -ésima subportadora: cantidad de bits = redondeo ( $\lg 2(1 + SNR_i^k / \text{Margen})$ )

Después de que se obtiene una nueva carga de bits, se puede actualizar una cantidad total de bits y una velocidad de activación de cada símbolo de la tecnología de multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM en forma abreviada), y se actualiza un parámetro de trama. El parámetro de trama incluye una cantidad de bits (bit) de una unidad de transmisión de datos.

- 20 Debido a que la asignación de bits se refiere a una operación de redondeo, después del redondeo, se requiere actualizar  $SNR_i^k$  basado en un número entero; el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia se sintoniza según una fórmula  $\text{bit} = \lg 2(1 + SNR_i^k / \text{Margen})$  de modo que cuando la cantidad de bits es un número entero, un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia correspondiente es el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado.

- 25 Para esto, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión calcula el parámetro de capa física de la línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado, específicamente, se puede hacer referencia a las especificaciones relacionadas en un sistema G993.5 de cancelación de la diafonía por vectorización (VECTOR), y que no se describe de nuevo. El parámetro de capa física incluye, pero no se limita a, un factor de ganancia de potencia de una subportadora, una relación señal-ruido de una subportadora, asignación de bits de una subportadora, y un coeficiente FEQ o un parámetro portador de una subportadora.

- 30 En una segunda forma de implantación, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión envía el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de recepción, de modo que el extremo  $i$ -ésimo de recepción actualiza el parámetro de capa física de la línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado, y envía el parámetro de capa física actualizado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión; y el extremo  $i$ -ésimo de transmisión recibe el parámetro de capa física actualizado enviado por el extremo  $i$ -ésimo de recepción, y envía un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física al extremo  $i$ -ésimo de recepción.

- 35 Debe señalarse que el extremo  $i$ -ésimo de recepción necesita notificar, utilizando la inversión de los bits de la trama de sincronización en un símbolo de sincronización, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión de un punto de tiempo de aplicación relacionado con el parámetro de capa física actualizado.

- 40 En cuanto a que el extremo  $i$ -ésimo de recepción actualiza el parámetro de capa física de la línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado, se puede hacer referencia al proceso de implantación anterior en el que el extremo  $i$ -ésimo de transmisión actualiza el parámetro de capa física de la línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado, que no se describe de nuevo.

406. El extremo  $i$ -ésimo de transmisión envía un mensaje de respuesta del límite de potencia a la entidad de control de la vectorización.

Opcionalmente, después de la etapa 401, el procedimiento puede incluir además la etapa 407.

407. La entidad de control de la vectorización envía el factor de control de potencia al extremo  $i$ -ésimo de recepción.

- 50 El extremo  $i$ -ésimo de recepción es un extremo de recepción correspondiente al extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

408. El extremo  $i$ -ésimo de recepción determina que el factor de control de potencia sea menor que un factor de ganancia de potencia, de la señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, y modifica el factor de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor de control de potencia.

409. El extremo  $i$ -ésimo de recepción envía el factor de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

En una forma de implantación de la presente invención, después de que el extremo  $i$ -ésimo de recepción modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, el extremo  $i$ -ésimo de recepción y un extremo de transmisión correspondiente (un extremo  $i$ -ésimo transmisor-receptor) necesitan obtener un nuevo parámetro de capa física de la línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción, que específicamente incluye:

actualizar, por el extremo  $i$ -ésimo de recepción, un parámetro de capa física de la línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado; enviar el parámetro de capa física actualizado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, donde el parámetro de capa física actualizado incluye el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado; y recibir un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física enviado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión; o

después de que el factor de ganancia de potencia modificado se envía al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, recibir, por el extremo  $i$ -ésimo de recepción, un parámetro de capa física actualizado enviado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión, donde el parámetro de capa física actualizado es un parámetro de capa física, de la línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción, actualizado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado; y devolver, por el extremo  $i$ -ésimo de recepción, un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física al extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

A continuación, el procedimiento vuelve a la etapa 406, es decir, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión envía un mensaje de respuesta del límite de potencia a la entidad de control de la vectorización.

Debe señalarse que, para reducir las interacciones de señalización, basadas en la recepción por separado de un mensaje de respuesta del límite de potencia enviado por cada extremo de transmisión, la entidad de control de la vectorización envía la matriz de precodificación a un precodificador, y el precodificador realiza un procesamiento de precodificación en una señal de transmisión de cada extremo de transmisión utilizando la matriz P de precodificación.

En esta realización de la presente invención, una entidad de control de la vectorización adquiere un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión en una  $k$ -ésima subportadora; y envía el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia al extremo  $i$ -ésimo de transmisión o al extremo  $i$ -ésimo de recepción, de modo que si se determina, según el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia recibido que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia, de una señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión o el extremo  $i$ -ésimo de recepción modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia. Debido a que un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia correspondiente a cada extremo de transmisión es independiente, un factor de control de potencia de cada línea es independiente, y no afecta a factores de control de potencia de otras líneas, de modo que cuando se realiza el control de potencia sobre una señal de transmisión de un extremo de transmisión de una línea, las señales de transmisión de los extremos de transmisión de otras líneas no se debilitan, y el rendimiento de transmisión de señal de toda una línea no se reduce; por lo tanto, se puede resolver un problema, existente en un procedimiento de control de potencia en la técnica anterior, de que se reduzca el rendimiento de transmisión de señal de toda una línea.

Mientras tanto, cada extremo de transmisión limita la potencia de transmisión de una señal de transmisión según un factor de control de potencia enviado por la entidad de control de la vectorización y, por lo tanto, una señal de transmisión de cada extremo de transmisión puede satisfacer también un requisito de control de potencia de transmisión sin necesidad de realizar un escalamiento normalizado en una matriz P de precodificación. Dado que en esta realización, el escalamiento normalizado no se realiza sobre una matriz P de precodificación, en consecuencia, tampoco se necesita multiplicar una matriz FEQ por un factor de recuperación, de modo que la complejidad del control de potencia se puede reducir sin necesidad de conmutar, simultáneamente, la precodificación y una FEQ.

La Fig. 5 es un diagrama estructural esquemático de un aparato de control de potencia según otra realización de la presente invención. El aparato de control de potencia está situado en una entidad de control de la vectorización, aplicada en un sistema de cancelación de la diafonía por vectorización y, como se muestra en la Fig. 5, incluye:

un módulo de adquisición 51, configurado para adquirir un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión en una  $k$ -ésima subportadora, donde el extremo  $i$ -ésimo de transmisión es un transceptor de M transceptores situados en un extremo de la oficina central,  $1 \leq k \leq K$ , y K indica una cantidad de subportadoras; y

un módulo emisor 52, configurado para enviar, al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia adquirido por el módulo de adquisición, de modo que si se determina, según el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia, de una señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de

potencia

Por ejemplo, después de que el módulo de adquisición adquiera el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia del extremo  $i$ -ésimo de transmisión en la  $k$ -ésima subportadora,

5 el módulo emisor 52 está configurado además para: enviar el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia a un extremo  $i$ -ésimo de recepción, donde el extremo  $i$ -ésimo de recepción es un transceptor, correspondiente al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, de  $M$  transceptores situados en un extremo lejano, de modo que si se determina, según el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia, que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia, de la señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de recepción modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia; y envía el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

Por ejemplo, el módulo de adquisición 51 está configurado específicamente para:

15 adquirir una matriz  $P^k$  de precodificación en la  $k$ -ésima subportadora; y calcular el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia del extremo  $i$ -ésimo de transmisión en la  $k$ -ésima subportadora utilizando un vector de fila  $i$ -ésimo y un vector de columna  $i$ -ésimo de la matriz  $P^k$ .

Por ejemplo, el aparato incluye además:

un módulo receptor 53, configurado para recibir un mensaje de respuesta del límite de potencia enviado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

20 Debe señalarse que para reducir las interacciones de señalización, basándose en que el módulo receptor 53 recibe por separado un mensaje de respuesta del límite de potencia enviado por cada extremo de transmisión, el módulo emisor 52 envía la matriz de precodificación a un precodificador, de modo que el precodificador realiza el procesamiento de la precodificación en una señal de transmisión de cada extremo de transmisión utilizando la matriz  $P$  de precodificación.

25 En esta realización de la presente invención, una entidad de control de la vectorización adquiere un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión sobre una  $k$ -ésima subportadora; y envía el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, de modo que si se determina, según el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia recibido, que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia, de una señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia. Debido a que un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia correspondiente a cada extremo de transmisión es independiente, un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de cada línea es independiente, y no afecta a factores de control de potencia de otras líneas, de modo que cuando se realiza el control de potencia sobre una señal de transmisión de un extremo de transmisión de una línea, las señales de transmisión de los extremos de transmisión de otras líneas no se debilitan, y el rendimiento de transmisión de señal de toda una línea no se reduce; por lo tanto, se puede resolver un problema, existente en un procedimiento de control de potencia en la técnica anterior, de que se reduzca el rendimiento de transmisión de señal de toda una línea.

35 Mientras tanto, cada extremo de transmisión limita la potencia de transmisión de una señal de transmisión según un factor de control de potencia enviado por la entidad de control de la vectorización y, por lo tanto, una señal de transmisión de cada extremo de transmisión puede satisfacer también un requisito de control de potencia de transmisión sin necesidad de realizar un escalamiento normalizado en una matriz  $P$  de precodificación. Dado que en esta realización, el escalamiento normalizado no se realiza sobre una matriz  $P$  de precodificación, en consecuencia, tampoco se necesita multiplicar una matriz FEQ por un factor de recuperación, de modo que la complejidad del control de potencia se puede reducir sin necesidad de conmutar, simultáneamente, la precodificación y una FEQ.

La Fig. 6 es un diagrama estructural esquemático de un aparato de control de potencia según otra realización de la presente invención. El aparato de control de potencia se aplica en un sistema de cancelación de la diafonía por vectorización y está situado en un extremo de transmisión. El extremo de transmisión es un transceptor de  $M$  transceptores situados en un extremo de la oficina central. Como se muestra en la Fig. 6, el aparato de control de potencia incluye:

50 un módulo receptor 61, configurado para recibir un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia enviado por una entidad de control de la vectorización, donde el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es un factor de control de potencia, adquirido por la entidad de control de la vectorización, del extremo de transmisión en una  $k$ -ésima subportadora,  $1 \leq i \leq M$ ,  $i$  indica un número de serie del extremo de transmisión,  $1 \leq k \leq K$ , y  $K$  indica una cantidad de subportadoras; y

55 un módulo de modificación 62, configurado para: si se determina, según el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de una señal de transmisión de corriente del extremo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, modificar el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual al factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia.

60

Por ejemplo, después de que el módulo de modificación 62 modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, el aparato incluye además:

un módulo de actualización 63, configurado para actualizar un parámetro de capa física de una línea entre el extremo de transmisión y un extremo de recepción correspondiente según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado por el módulo de modificación 62, donde el extremo de recepción correspondiente es un transceptor, correspondiente al extremo de transmisión, de M transceptores situados en un extremo lejano; y

un módulo emisor 64, configurado para enviar, al extremo de recepción correspondiente, el parámetro de capa física actualizado por el módulo de actualización 63, de modo que el extremo de recepción correspondiente acepte el parámetro de capa física actualizado, y devuelva un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física al extremo de transmisión.

Por ejemplo, después de que el módulo modificador modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente,

el módulo emisor 64 está configurado además para enviar el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo de recepción correspondiente, de modo que el extremo de recepción correspondiente actualiza un parámetro de capa física de una línea entre el extremo de recepción correspondiente y el extremo de transmisión según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado, y envía el parámetro de capa física actualizado al extremo de transmisión; y

el módulo receptor 61 está configurado además para recibir el parámetro de capa física actualizado enviado por el extremo de recepción correspondiente, de modo que el módulo emisor envía un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física al extremo de recepción correspondiente.

Por ejemplo, después de que el módulo de modificación modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, el módulo emisor 64 está configurado además para enviar un mensaje de respuesta del límite de potencia a la entidad de control de la vectorización.

Por consiguiente, para reducir las interacciones de señalización, basándose en la recepción por separado de un mensaje de respuesta de límite de potencia enviado por cada extremo de transmisión, la entidad de control de la vectorización envía la matriz de precodificación a un precodificador, de modo que el precodificador realice un procesamiento de precodificación en una señal de transmisión de cada extremo de transmisión utilizando la matriz P de precodificación.

En esta realización de la presente invención, un extremo de transmisión recibe un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia adquirido por una entidad de control de la vectorización, del extremo de transmisión sobre una  $k$ -ésima subportadora; y si se determina, según el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia recibido, que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia, de una señal de transmisión de corriente del extremo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia. Debido a que un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia correspondiente a cada extremo de transmisión es independiente, un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de cada línea es independiente y no afecta a factores de control de potencia de otras líneas, de modo que cuando se realiza un control de potencia sobre una señal de transmisión de un extremo de transmisión de una línea, las señales de transmisión de los extremos de transmisión de otras líneas no se debilitan, y el rendimiento de transmisión de señal de toda una línea no se reduce; por lo tanto, se puede resolver un problema, existente en un procedimiento de control de potencia en la técnica anterior, de que se reduzca el rendimiento de transmisión de señal de toda una línea.

Mientras tanto, cada extremo de transmisión limita la potencia de transmisión de una señal de transmisión según un factor de control de potencia enviado por la entidad de control de la vectorización y, por lo tanto, una señal de transmisión de cada extremo de transmisión puede también satisfacer un requisito de control de potencia de transmisión sin necesidad de realizar un escalamiento normalizado en una matriz P de precodificación. Dado que en esta realización, el escalamiento normalizado no se realiza sobre una matriz P de precodificación, en consecuencia, tampoco se necesita multiplicar una matriz FEQ por un factor de recuperación, de modo que la complejidad del control de potencia se puede reducir sin necesidad de conmutar, simultáneamente, la precodificación y una FEQ.

La Fig. 7 es un diagrama estructural esquemático de un aparato de control de potencia según otra realización de la presente invención. El aparato de control de potencia se aplica en un sistema de cancelación de la diafonía por vectorización y está situado en un extremo de recepción. El extremo de recepción es un transceptor de M transceptores situados en un extremo lejano. Como se muestra en la Fig. 7, el aparato incluye:

un módulo receptor 71, configurado para recibir un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia enviado por una entidad de control de la vectorización, donde el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es un factor de control de potencia, adquirido por la entidad de control de la vectorización, de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión en una  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión es un transceptor, correspondiente al extremo de recepción, de M transceptores situados en un extremo de la oficina central,  $1 \leq k \leq K$ , y K indica una cantidad de subportadoras;

un módulo de modificación 72, configurado para: si se determina, según el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia, que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de una señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, modificar el factor  $g_i^k$  de

ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia; y un módulo emisor 73, configurado para enviar el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

5 Por ejemplo, antes de que el módulo emisor 73 envíe el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, el aparato incluye además:

un módulo de actualización 74, configurado para actualizar un parámetro de capa física de una línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y un extremo  $i$ -ésimo de recepción según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado; donde

10 el módulo emisor 73 está configurado además para enviar el parámetro de capa física actualizado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, donde el parámetro de capa física actualizado incluye el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado; y

el módulo receptor 71 está configurado además para recibir un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física enviado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

15 Por ejemplo, después de que el módulo emisor 73 envíe el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión,

el módulo receptor 71 está configurado además para recibir un parámetro de capa física actualizado enviado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión, donde el parámetro de capa física actualizado es un parámetro de capa física, de la línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo de recepción, actualizado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado; y

20 el módulo emisor 73 está configurado además para devolver un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física al extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

Debe señalarse que después de que el extremo de recepción y el extremo de transmisión (el extremo  $i$ -ésimo de transmisión) correspondiente al extremo de recepción obtienen un nuevo parámetro de capa física, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión envía un mensaje de respuesta del límite de potencia a la entidad de control de la vectorización.

25

Por consiguiente, después de recibir un mensaje de respuesta del límite de potencia enviado por cada extremo de transmisión, la entidad de control de la vectorización envía la matriz de precodificación adquirida anterior P a un precodificador, de modo que el precodificador realiza el procesamiento de la precodificación en una señal de transmisión de cada extremo de transmisión usando la matriz P de precodificación.

30

En esta realización de la presente invención, un extremo de recepción recibe un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia, adquirido por una entidad de control de la vectorización, de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión sobre una  $k$ -ésima subportadora; y si se determina, según el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia recibido, que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de una señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, modificar el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia; y envía el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión. Debido a que un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia correspondiente a cada extremo de transmisión es independiente, un factor de control de potencia de cada línea es independiente, y no afecta a factores de control de potencia de otras líneas, de modo que cuando se realiza el control de potencia sobre una señal de transmisión de un extremo de transmisión de una línea, las señales de transmisión de los extremos de transmisión de otras líneas no se debilitan, y el rendimiento de transmisión de señal de toda una línea no se reduce; por lo tanto, se puede resolver un problema, existente en un procedimiento de control de potencia en la técnica anterior, de que se reduzca el rendimiento de transmisión de señal de toda una línea.

35

40

Mientras tanto, cada extremo de transmisión limita la potencia de transmisión de una señal de transmisión según un factor de control de potencia enviado por la entidad de control de la vectorización y, por lo tanto, una señal de transmisión de cada extremo de transmisión puede también satisfacer un requisito de control de potencia de transmisión sin necesidad de realizar un escalamiento normalizado en una matriz P de precodificación. Dado que en esta realización, el escalamiento normalizado no se realiza sobre una matriz P de precodificación, en consecuencia, tampoco se necesita multiplicar una matriz FEQ por un factor de recuperación, de modo que la complejidad del control de potencia se puede reducir sin necesidad de conmutar, simultáneamente, la precodificación y una FEQ.

50

La Fig. 8 es un diagrama estructural esquemático de un sistema de control de potencia según otra realización de la presente invención. El sistema de control de potencia se aplica en un sistema de cancelación de la diafonía por vectorización y, como se muestra en la Fig. 8, incluye una entidad 81 de control de la vectorización, M extremos 82 de transmisión y M extremos 83 de recepción.

55

Los M extremos de transmisión son M transceptores situados en un extremo de la oficina central, los M extremos de recepción son M transceptores situados en un extremo lejano, y los M extremos de transmisión se corresponden, uno a uno, con los M extremos de recepción.

La entidad 81 de control de la vectorización incluye el aparato de control de potencia en la realización mostrada en la Fig. 5, y los detalles no se describen de nuevo;

cualquier extremo de transmisión de los M extremos 82 de transmisión incluye el aparato de control de potencia en la realización mostrada en la Fig. 6, y los detalles no se describen de nuevo; y

5 cualquier extremo de recepción de los M extremos 83 de recepción incluye el aparato de control de potencia en la realización mostrada en la Fig. 6, y los detalles no se describen de nuevo.

Además, el sistema incluye además un precodificador 84, situado en el extremo de la oficina central, conectado por separado a la entidad 81 de control de la vectorización y a los M extremos 82 de transmisión y configurado para: recibir una matriz de precodificación enviada por la entidad 81 de control de la vectorización, y realizar la precodificación en señales de transmisión de los M extremos de transmisión utilizando la matriz de precodificación.

La Fig. 9 es un diagrama estructural esquemático de una entidad de control de la vectorización según otra realización de la presente invención. La entidad de control de la vectorización se aplica en un sistema de cancelación de la diafonía por vectorización y, como se muestra en la Fig. 9, incluye un procesador, una memoria y un bus de comunicaciones, donde la memoria almacena una instrucción para implantar un procedimiento de control de potencia, y el procesador está conectado a la memoria a través del bus de comunicaciones. Además, la entidad de control de la vectorización incluye además un bus de comunicaciones, para establecer una conexión de comunicaciones con otro dispositivo de elemento de red (por ejemplo, un extremo de transmisión) utilizando el bus de comunicaciones.

Cuando el procesador invoca la instrucción en la memoria, se ejecutan las siguientes etapas:

adquirir un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión en una  $k$ -ésima subportadora, donde el extremo  $i$ -ésimo de transmisión es un transceptor de M transceptores situados en un extremo de la oficina central,  $1 \leq k \leq K$ , y K indica una cantidad de subportadoras; y

enviar el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, de modo que si se determina, según el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia, que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia, de una señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia.

Por ejemplo, después de adquirir un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión sobre una  $k$ -ésima subportadora, las etapas incluyen además:

enviar el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia a un extremo  $i$ -ésimo de recepción, donde el extremo  $i$ -ésimo de recepción es un transceptor, correspondiente al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, de M transceptores situados en un extremo lejano, de modo que si se determina, según el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia, que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia, de la señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de recepción modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia, y envía el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

Por ejemplo, la adquisición de un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión sobre una  $k$ -ésima subportadora incluye:

adquirir una matriz  $P^k$  de precodificación en la  $k$ -ésima subportadora; y  
calcular el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia del extremo  $i$ -ésimo de transmisión en la  $k$ -ésima subportadora usando un vector fila  $i$ -ésimo y un vector columna  $i$ -ésimo de la matriz  $P^k$ .

Por ejemplo, después de enviar el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, o después de enviar, por la entidad de control de la vectorización, del factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia a un extremo  $i$ -ésimo de recepción, las etapas incluyen:

recibir un mensaje de respuesta del límite de potencia enviado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

Debe señalarse que, en esta realización, después de recibir por separado un mensaje de respuesta del límite de potencia enviado por cada extremo de transmisión, la entidad de control de la vectorización envía la matriz P de precodificación adquirida anterior a un precodificador, de modo que el precodificador realiza el procesamiento de la precodificación en una señal de transmisión de cada extremo de transmisión.

En esta realización de la presente invención, una entidad de control de la vectorización adquiere un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión sobre una  $k$ -ésima subportadora; y envía el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, de modo que si se determina, según el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia recibido, que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia, de una señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia. Debido a que un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia correspondiente a cada extremo de transmisión es independiente,

un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de cada línea es independiente, y no afecta a factores de control de potencia de otras líneas, de modo que cuando se realiza el control de potencia sobre una señal de transmisión de un extremo de transmisión de una línea, las señales de transmisión de los extremos de transmisión de otras líneas no se debilitan, y el rendimiento de transmisión de señal de toda una línea no se reduce; por lo tanto, se puede resolver un problema, existente en un procedimiento de control de potencia en la técnica anterior, de que se reduzca el rendimiento de transmisión de señal de toda una línea.

Mientras tanto, cada extremo de transmisión limita la potencia de transmisión de una señal de transmisión según un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia enviado por la entidad de control de la vectorización y por lo tanto, una señal de transmisión de cada extremo de transmisión puede también satisfacer un requisito de control de potencia de transmisión sin necesidad de realizar el escalamiento normalizado en una matriz P de precodificación. Dado que en esta realización, el escalamiento normalizado no se realiza sobre una matriz P de precodificación, en consecuencia, una matriz de FEQ tampoco necesita multiplicarse por un factor de recuperación, de modo que la complejidad del control de potencia puede ser reducida sin necesidad de conmutar, simultáneamente, la precodificación y una FEQ.

La Fig. 10 es un diagrama estructural esquemático de un extremo de transmisión según otra realización de la presente invención. El extremo de transmisión se aplica en un sistema de cancelación de la diafonía por vectorización. El extremo de transmisión es un transceptor de M transceptores situados en un extremo de la oficina central. Como se muestra en la Fig. 10, el extremo de transmisión incluye un procesador, una memoria y un bus de comunicaciones, donde la memoria almacena una instrucción para implantar un procedimiento de control de potencia y el procesador está conectado a la memoria a través del bus de comunicaciones. Además, el extremo de transmisión incluye además una interfaz de comunicaciones, para establecer una conexión de comunicaciones con otro dispositivo de elemento de red (por ejemplo, una entidad de control de la vectorización) utilizando la interfaz de comunicaciones.

Cuando el procesador invoca la instrucción en la memoria, se ejecutan las siguientes etapas:

recibir un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia enviado por una entidad de control de la vectorización, donde el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es un factor de control de potencia, adquirido por la entidad de control de la vectorización, del extremo de transmisión sobre una  $k$ -ésima subportadora,  $i$  indica un número de serie del extremo de transmisión,  $1 \leq k \leq K$ , y  $K$  indica una cantidad de subportadoras; si se determina, según el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de una señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, modificar el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia.

Por ejemplo, después de modificar el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, las etapas incluyen:

actualizar un parámetro de capa física de una línea entre el extremo de transmisión y un extremo  $i$ -ésimo de recepción según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado, donde el extremo  $i$ -ésimo de recepción es un transceptor, correspondiente al extremo de transmisión, de M transceptores situados en un extremo lejano; y enviar el parámetro de capa física actualizado al extremo  $i$ -ésimo de recepción, de modo que el extremo  $i$ -ésimo de recepción acepte el parámetro de capa física actualizado y devuelva un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física al extremo de transmisión.

Por ejemplo, después de modificar el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, las etapas incluyen:

enviar el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de recepción, de modo que el extremo  $i$ -ésimo de recepción actualiza un parámetro de capa física de una línea entre el extremo de transmisión y un extremo  $i$ -ésimo de recepción según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado, y envía el parámetro de capa física actualizado al extremo de transmisión recibir el parámetro de capa física actualizado enviado por el extremo  $i$ -ésimo de recepción, y enviar un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física al extremo  $i$ -ésimo de recepción.

Por ejemplo, después de modificar el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, las etapas incluyen:

enviar un mensaje de respuesta del límite de potencia a la entidad de control de la vectorización.

En consecuencia, para reducir las interacciones de señalización, basadas en la recepción por separado un mensaje de respuesta del límite de potencia enviado por cada extremo de transmisión, la entidad de control de la vectorización envía la matriz de precodificación a un precodificador, de modo que el precodificador realiza un procesamiento de precodificación en una señal de transmisión de cada un extremo de transmisión utilizando la matriz P de precodificación.

En esta realización de la presente invención, un extremo de transmisión recibe un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia, adquirido por una entidad de control de la vectorización, del extremo de transmisión en una  $k$ -ésima subportadora; y si se determina, según el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia recibido, que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor

que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia, de una señal de transmisión de corriente del extremo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, modificar el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia. Debido a que un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia correspondiente a cada extremo de transmisión es independiente, un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de cada línea es independiente y no afecta a factores de control de potencia de otras líneas, de modo que cuando se realiza el control de potencia sobre una señal de transmisión de un extremo de transmisión de una línea, las señales de transmisión de los extremos de transmisión de otras líneas no se debilitan, y el rendimiento de transmisión de señal de toda una línea no se reduce; por lo tanto, se puede resolver el problema, existente en un procedimiento de control de potencia en la técnica anterior, de que se reduce el rendimiento de transmisión de señal de toda una línea.

Mientras tanto, cada extremo de transmisión limita la potencia de transmisión de una señal de transmisión según un factor de control de potencia enviado por la entidad de control de la vectorización y, por lo tanto, una señal de transmisión de cada extremo de transmisión puede también satisfacer un requisito de control de potencia de transmisión sin necesidad de realizar un escalamiento normalizado en una matriz P de precodificación. Dado que en esta realización, el escalamiento normalizado no se realiza sobre una matriz P de precodificación, en consecuencia, tampoco se necesita multiplicar una matriz FEQ por un factor de recuperación, de modo que la complejidad del control de potencia se puede reducir sin necesidad de conmutar, simultáneamente, la precodificación y una FEQ.

La Fig. 11 es un diagrama estructural esquemático de un extremo de recepción según otra realización de la presente invención. El extremo de recepción se aplica en un sistema de cancelación de la diafonía por vectorización. El extremo de recepción es un transceptor de M transceptores situados en un extremo lejano. Como se muestra en la Fig. 11, el extremo de recepción incluye un procesador, una memoria y un bus de comunicaciones, donde la memoria almacena una instrucción para implantar un procedimiento de control de potencia, y el procesador está conectado a la memoria a través del bus de comunicaciones. Además, el extremo de recepción incluye además una interfaz de comunicaciones, para establecer una conexión de comunicaciones con otro dispositivo de elemento de red (por ejemplo, una entidad de control de la vectorización) utilizando la interfaz de comunicaciones.

Cuando el procesador invoca la instrucción en la memoria, se ejecutan las etapas siguientes:  
 recibir un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia enviado por una entidad de control de la vectorización, donde el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es un factor de control de potencia, adquirido por la entidad de control de la vectorización, de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión en una  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión es un transceptor, correspondiente al extremo de recepción, de M transceptores situados en un extremo de la oficina central,  $1 \leq k \leq K$ , y K indica una cantidad de subportadoras;  
 si se determina, según el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia, que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia, de una señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, modificar el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia; y  
 enviar el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

Por ejemplo, antes del envío del factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, las etapas incluyen:  
 actualizar un parámetro de capa física de una línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo de recepción según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado;  
 enviar el parámetro de capa física actualizado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, donde el parámetro de capa física actualizado incluye el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado; y  
 recibir un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física enviado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

Por ejemplo, después de enviar el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, las etapas incluyen:  
 recibir un parámetro de capa física actualizado enviado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión, donde el parámetro de capa física actualizado es un parámetro de capa física, de una línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo de recepción, actualizado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado; y  
 devolver un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física al extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

Debe señalarse que después de que el extremo de recepción y el extremo de transmisión (el extremo  $i$ -ésimo de transmisión) correspondiente al extremo de recepción obtienen un nuevo parámetro de capa física, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión envía un mensaje de respuesta del límite de potencia a la entidad de control de la vectorización.

En consecuencia, después de recibir un mensaje de respuesta del límite de potencia enviado por cada extremo de transmisión, la entidad de control de la vectorización envía la matriz P de precodificación adquirida anterior a un precodificador, de modo que el precodificador realiza el procesamiento de la precodificación en una señal de

transmisión de cada extremo de transmisión usando la matriz P de precodificación.

En esta realización de la presente invención, un extremo de recepción recibe un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia adquirido por una entidad de control de la vectorización, de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión sobre una  $k$ -ésima subportadora; y si se determina, según el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia recibido, que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia, de una señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, modificar el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia, y envía el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión. Debido a que un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia correspondiente a cada extremo de transmisión es independiente, un factor de control de potencia de cada línea es independiente, y no afecta a factores de control de potencia de otras líneas, de modo que cuando se ejecuta el control de potencia sobre una señal de transmisión de un extremo de transmisión de una línea, las señales de transmisión de los extremos de transmisión de otras líneas no se debilitan, y el rendimiento de transmisión de señal de toda una línea no se reduce; por lo tanto, se puede resolver el problema, existente en un procedimiento de control de potencia en la técnica anterior, de que se reduce el rendimiento de transmisión de señal de toda una línea.

Mientras tanto, cada extremo de transmisión limita la potencia de transmisión de una señal de transmisión según un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia enviado por la entidad de control de la vectorización, y por lo tanto, una señal de transmisión de cada extremo de transmisión puede también satisfacer un requisito de control de potencia de transmisión sin necesidad de realizar el escalamiento normalizado en una matriz P de precodificación. Dado que en esta realización, el escalamiento normalizado no se realiza sobre una matriz P de precodificación, en consecuencia, tampoco se necesita multiplicar una matriz FEQ por un factor de recuperación, de modo que la complejidad del control de potencia se puede reducir sin necesidad de conmutar, simultáneamente, la precodificación y una FEQ.

Claramente, los expertos en la técnica pueden comprender que, a efectos de una descripción conveniente y breve, para un proceso de trabajo detallado del sistema, aparato y unidad anterior, se puede hacer referencia a un proceso correspondiente en las realizaciones anteriores del procedimiento, y los detalles no se describen de nuevo en el presente documento.

En las diversas realizaciones proporcionadas en la presente solicitud, debe entenderse que el sistema, aparato y procedimiento descritos pueden ser implantados de otras maneras. Por ejemplo, la realización del aparato descrita es simplemente a modo de ejemplo. Por ejemplo, la división unitaria es simplemente división de funciones lógicas y puede ser otra división en la implantación real. Por ejemplo, una pluralidad de unidades o componentes se pueden combinar o integrar en otro sistema, o algunas características pueden ser ignoradas o no realizadas. Además, los acoplamientos mutuos o acoplamientos directos o conexiones de comunicación, mostrados o comentados, se pueden implantar usando algunas interfaces. Los acoplamientos indirectos o las conexiones de comunicación entre los aparatos o unidades pueden ser implantados en formas electrónicas, mecánicas u otras.

Las unidades descritas como partes separadas pueden o no estar físicamente separadas, y las partes mostradas como unidades pueden o no ser unidades físicas, pueden estar situadas en una posición o pueden estar distribuidas en una pluralidad de unidades de red. Algunas o todas las unidades pueden seleccionarse según las necesidades reales para alcanzar los objetivos de las soluciones de las realizaciones.

Además, las unidades funcionales en las realizaciones de la presente invención pueden integrarse en una unidad de procesamiento, o cada una de las unidades puede existir solo físicamente, o dos o más unidades están integradas en una unidad. La unidad integrada puede estar implantada en una forma de hardware, o puede estar implantada en una forma de hardware además de cómo una unidad funcional de software.

Cuando la unidad integrada anterior es implantada en una forma de una unidad funcional de software, la unidad integrada se puede almacenar en un medio de almacenamiento legible por ordenador. La unidad funcional de software se almacena en un medio de almacenamiento e incluye varias instrucciones para instruir a un dispositivo informático (que puede ser un ordenador personal, un servidor o un dispositivo de red) para realizar algunas de las etapas de los procedimientos descritos en las realizaciones de la presente invención. El medio de almacenamiento anterior incluye: cualquier medio que pueda almacenar código de programa, tal como una memoria USB, un disco duro extraíble, una memoria de sólo lectura (ROM, en forma abreviada), una memoria de acceso aleatorio (RAM, en forma abreviada), un disco magnético o un disco óptico.

Por último, debe señalarse que las realizaciones anteriores están simplemente destinadas a describir las soluciones técnicas de la presente invención, pero no a limitar la presente invención. Aunque la presente invención se describe en detalle con referencia a las realizaciones anteriores, las personas con conocimientos normales en la técnica comprenderán que todavía pueden hacerse modificaciones a las soluciones técnicas descritas en las realizaciones anteriores o hacer sustituciones equivalentes a algunas de sus características técnicas, sin apartarse del ámbito de protección de las soluciones técnicas de las realizaciones de la presente invención.

## REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de control de potencia, aplicado en un sistema de cancelación de la diafonía por vectorización, que comprende:
- 5 adquirir (101), por una entidad de control de la vectorización, un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión en una  $k$ -ésima subportadora, en donde el extremo  $i$ -ésimo de transmisión es un transceptor de  $M$  transceptores situados en un extremo de la oficina central,  $1 \leq k \leq K$ , y  $K$  indica una cantidad de subportadoras; y
- 10 caracterizado, además, por que comprende:  
 enviar (102) el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, de modo que si se determina que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia, de una señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, después de la adquisición (101), por una entidad de control de la vectorización, de un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión sobre una  $k$ -ésima subportadora, que comprende:
- 15 enviar, por la entidad de control de la vectorización, el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia a un extremo  $i$ -ésimo de recepción, en donde el extremo  $i$ -ésimo de recepción es un transceptor, correspondiente al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, de  $M$  transceptores situados en un extremo lejano, de modo que si se determina que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia, de la señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de recepción modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia, y envía el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión.
- 20
3. El procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en donde la adquisición (101), por una entidad de control de la vectorización, de un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión sobre una  $k$ -ésima subportadora comprende:
- 25 adquirir, por la entidad de control de la vectorización, una matriz  $P^k$  de precodificación en la  $k$ -ésima subportadora; y
- 30 calcular el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia del extremo  $i$ -ésimo de transmisión en la  $k$ -ésima subportadora usando un vector fila  $i$ -ésimo y un vector columna  $i$ -ésimo de la matriz  $P^k$ .
4. El procedimiento según la reivindicación 2 o 3, después del envío (102) del factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, o después de enviar, por la entidad de control de la vectorización, del factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia a un extremo  $i$ -ésimo de recepción, que comprende:
- 35 recibir, por la entidad de control de la vectorización, un mensaje de respuesta del límite de potencia enviado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión.
5. Un procedimiento de control de potencia, aplicado en un sistema de cancelación de la diafonía por vectorización, que comprende:
- 40 recibir (301), por un extremo  $i$ -ésimo de recepción, un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia enviado por una entidad de control de la vectorización, en donde el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es un factor de control de potencia, adquirido por la entidad de control de la vectorización, de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión en una  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión es un transceptor de  $M$  transceptores situados en un extremo de la oficina central,  $1 \leq k \leq K$ ,  $K$  indica una cantidad de subportadoras, y el extremo  $i$ -ésimo de recepción es un transceptor, correspondiente al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, de  $M$  transceptores situados en un extremo lejano; y
- 45 caracterizado, además, por que comprende:  
 si se determina que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de una señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, modificar (302) el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia; y
- 50 enviar (303) el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión.
6. El procedimiento según la reivindicación 5, antes del envío (303) del factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, que comprende:
- 55 actualizar, por el extremo  $i$ -ésimo de recepción, un parámetro de capa física de una línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado;  
 enviar el parámetro de capa física actualizado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en donde el parámetro de capa física actualizado comprende el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado; y  
 recibir un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física enviado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión.
7. El procedimiento según la reivindicación 5, después del envío (303) del factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, que comprende:
- 60

- recibir, por el extremo  $i$ -ésimo de recepción, un parámetro de capa física actualizado enviado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en donde el parámetro de capa física actualizado es un parámetro de capa física, de una línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo  $i$ -ésimo de recepción, actualizado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado; y
- 5 devolver un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física al extremo  $i$ -ésimo de transmisión.
8. Un aparato de control de potencia, situado en una entidad de control de la vectorización y aplicado en un sistema de cancelación de la diafonía por vectorización, que comprende:
- 10 un módulo de adquisición (51), configurado para adquirir un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión en una  $k$ -ésima subportadora, en donde el extremo  $i$ -ésimo de transmisión es un transceptor de  $M$  transceptores situados en un extremo de la oficina central,  $1 \leq k \leq K$ , y  $K$  indica una cantidad de subportadoras; y
- 15 caracterizado, además, por que comprende:
- un módulo emisor (52), configurado para enviar, al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia adquirido por el módulo de adquisición (51), de modo que si se determina que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia, de una señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia.
- 20 9. El aparato según la reivindicación 8, en donde después de que el módulo de adquisición (51) adquiere el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia del extremo  $i$ -ésimo de transmisión en la  $k$ -ésima subportadora,
- 25 el módulo emisor (52) está configurado además para enviar el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia a un extremo  $i$ -ésimo de recepción, en donde el extremo  $i$ -ésimo de recepción es un transceptor, correspondiente al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, de  $M$  transceptores situados en un extremo lejano, de modo que si se determina que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia, de la señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de recepción modifica el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia y envía el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión.
- 30 10. El aparato según la reivindicación 8 o 9, en donde el módulo de adquisición (51) está configurado específicamente para:
- adquirir una matriz  $P^k$  de precodificación en la  $k$ -ésima subportadora; y
- calcular el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia del extremo  $i$ -ésimo de transmisión en la  $k$ -ésima subportadora usando un vector fila  $i$ -ésimo y un vector columna  $i$ -ésimo de la matriz  $P^k$ .
- 35 11. Un aparato de control de potencia, situado en un extremo de recepción y aplicado en un sistema de cancelación de la diafonía por vectorización, en donde el extremo de recepción es un transceptor de  $M$  transceptores situados en un extremo lejano, comprendiendo el aparato de control de potencia:
- 40 un módulo receptor (71), configurado para recibir un factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia enviado por una entidad de control de la vectorización, en donde el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es un factor de control de potencia, adquirido por la entidad de control de la vectorización, de un extremo  $i$ -ésimo de transmisión en una  $k$ -ésima subportadora, el extremo  $i$ -ésimo de transmisión es un transceptor, correspondiente al extremo de recepción, de  $M$  transceptores situados en un extremo de la oficina central,  $1 \leq k \leq K$ , y  $K$  indica una cantidad de subportadoras;
- 45 caracterizado el aparato de control de potencia, además, por que comprende:
- un módulo de modificación (72), configurado para: si se determina que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia es menor que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de una señal de transmisión de corriente del extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en la  $k$ -ésima subportadora, modificar el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia de la señal de transmisión de corriente, de modo que un factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado sea menor o igual que el factor  $D_{ii}^k$  de control de potencia; y
- 50 un módulo emisor (73), configurado para enviar el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión.
12. El aparato según la reivindicación 11, en donde antes de que el módulo emisor (73) envíe el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, el aparato comprende además:
- 55 un módulo de actualización (74), configurado para actualizar un parámetro de capa física de una línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y un extremo  $i$ -ésimo de recepción según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado; en donde
- el módulo emisor (73) está configurado además para enviar el parámetro de capa física actualizado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en donde el parámetro de capa física actualizado comprende el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado; y
- 60 el módulo receptor (71) está configurado además para recibir un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física enviado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión.
13. El aparato según la reivindicación 11, en donde después de que el módulo emisor (73) envía el factor  $g_i^k$  de

ganancia de potencia modificado al extremo  $i$ -ésimo de transmisión,

el módulo receptor (71) está configurado además para recibir un parámetro de capa física actualizado enviado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión, en donde el parámetro de capa física actualizado es un parámetro de capa física, de una línea entre el extremo  $i$ -ésimo de transmisión y el extremo de recepción, actualizado por el extremo  $i$ -ésimo de transmisión según el factor  $g_i^k$  de ganancia de potencia modificado; y

5 el módulo emisor (73) está configurado además para devolver un mensaje de respuesta de actualización del parámetro de capa física al extremo  $i$ -ésimo de transmisión.

14. Un sistema de control de potencia, aplicado en un sistema de cancelación de la diafonía por vectorización, que comprende una entidad de control de la vectorización, M extremos de transmisión y M extremos de recepción, en

10 donde los M extremos de transmisión son M transceptores situados en un extremo de la oficina central, los M extremos de recepción son M transceptores situados en un extremo lejano, y los M extremos de transmisión corresponden, de forma unívoca, a los M extremos de recepción;

15 la entidad de control de la vectorización comprende el aparato de control de potencia según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10;

y

cualquier extremo de recepción de los M extremos de recepción comprende el aparato de control de potencia según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13.

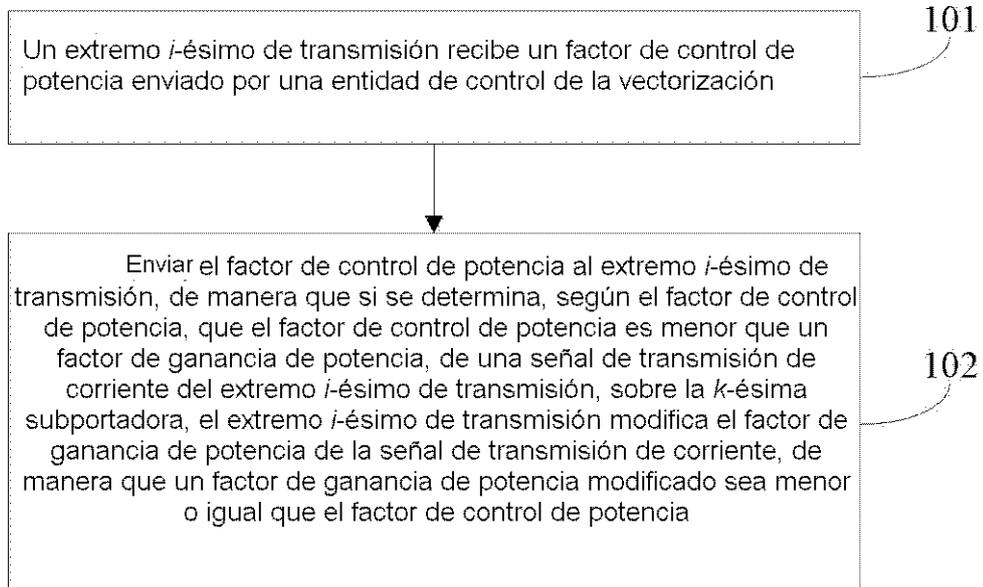


FIG. 1

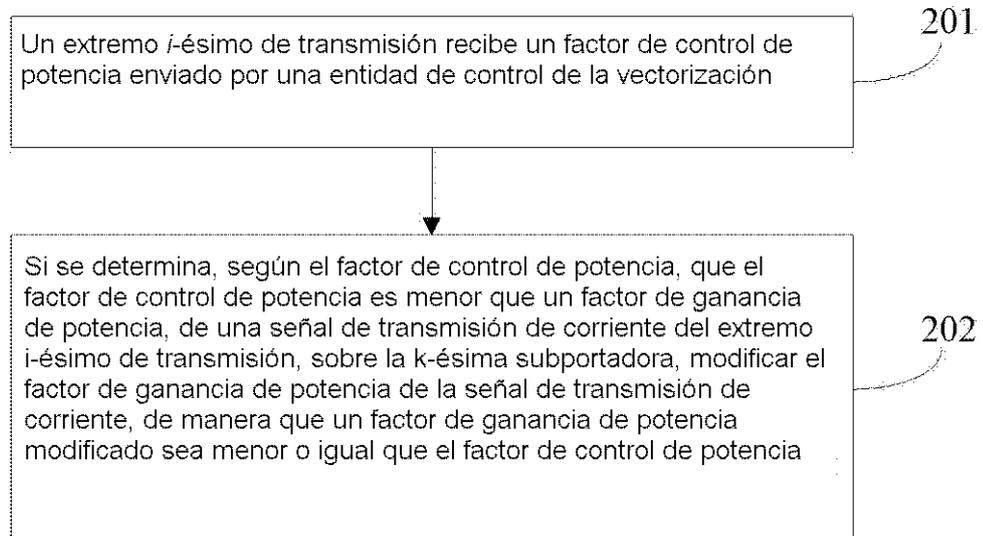


FIG. 2

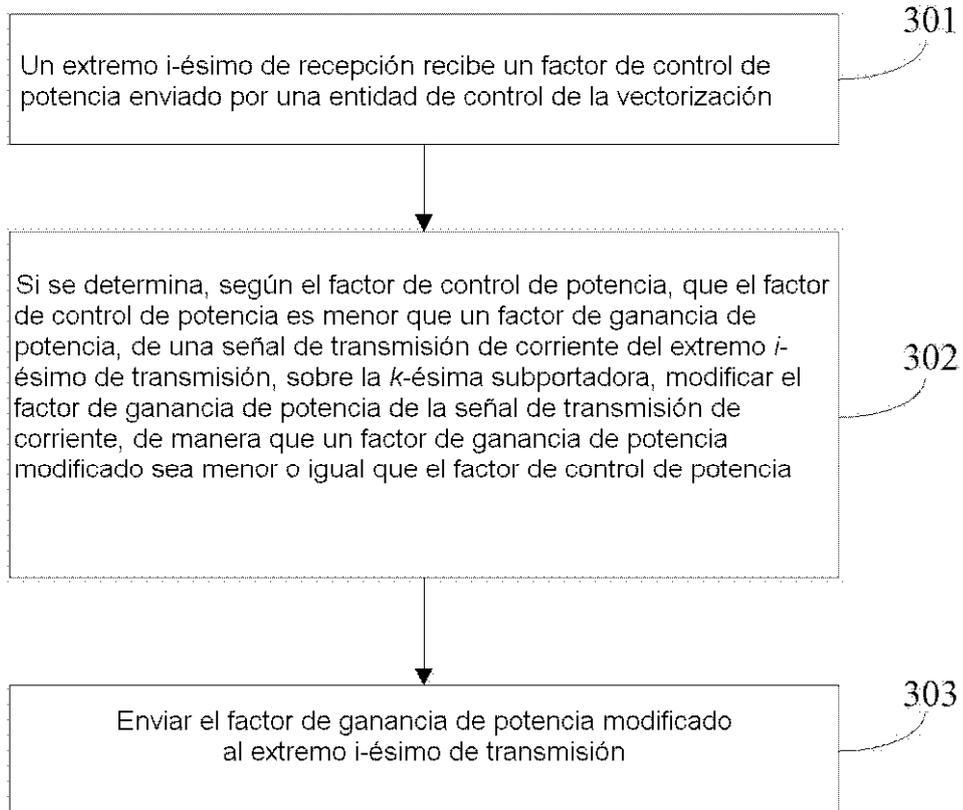


FIG. 3

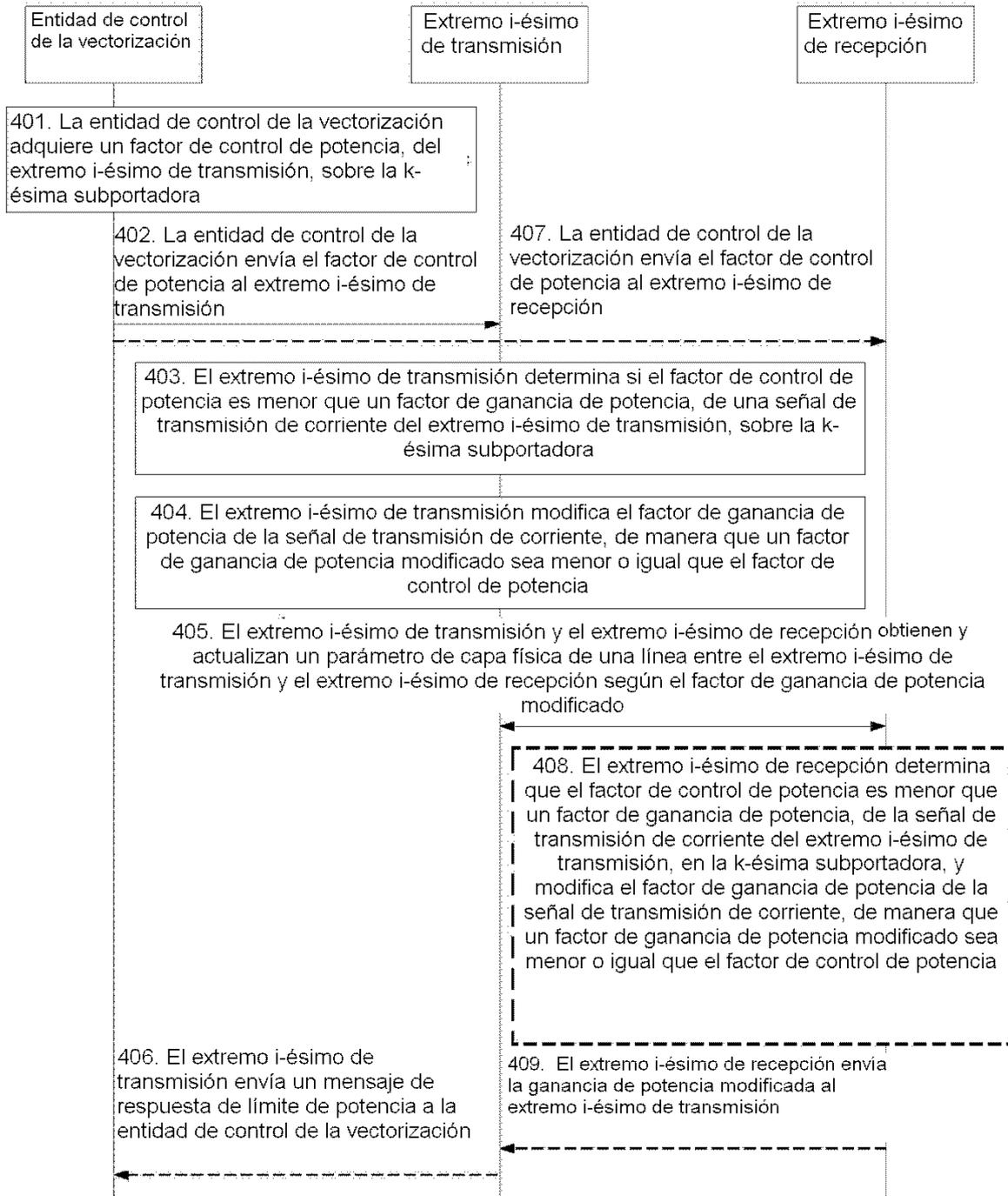


FIG. 4

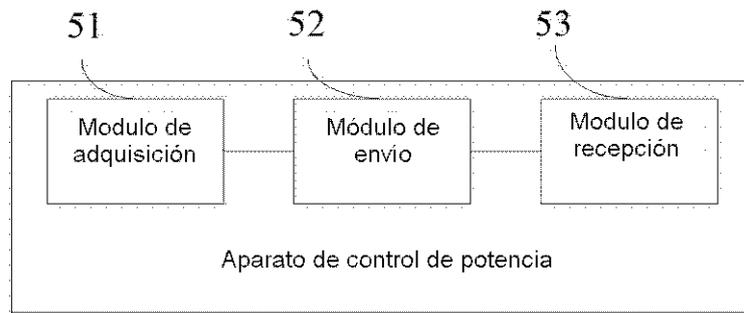


FIG. 5

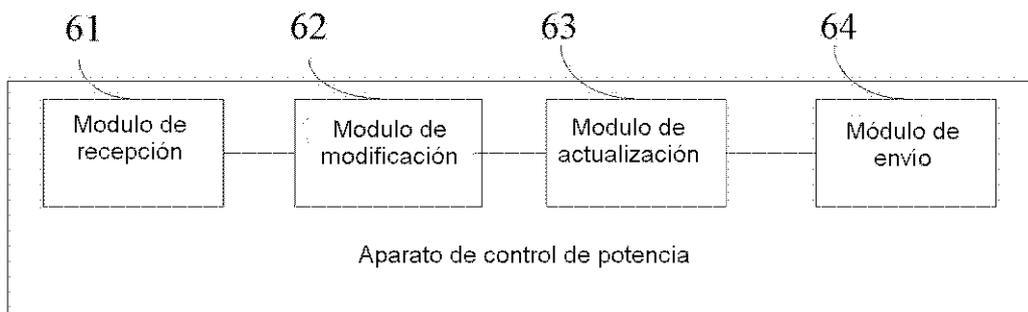


FIG. 6

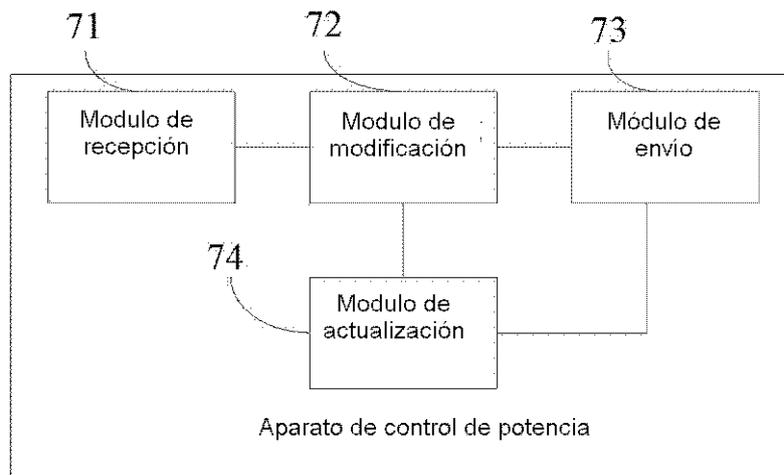


FIG. 7

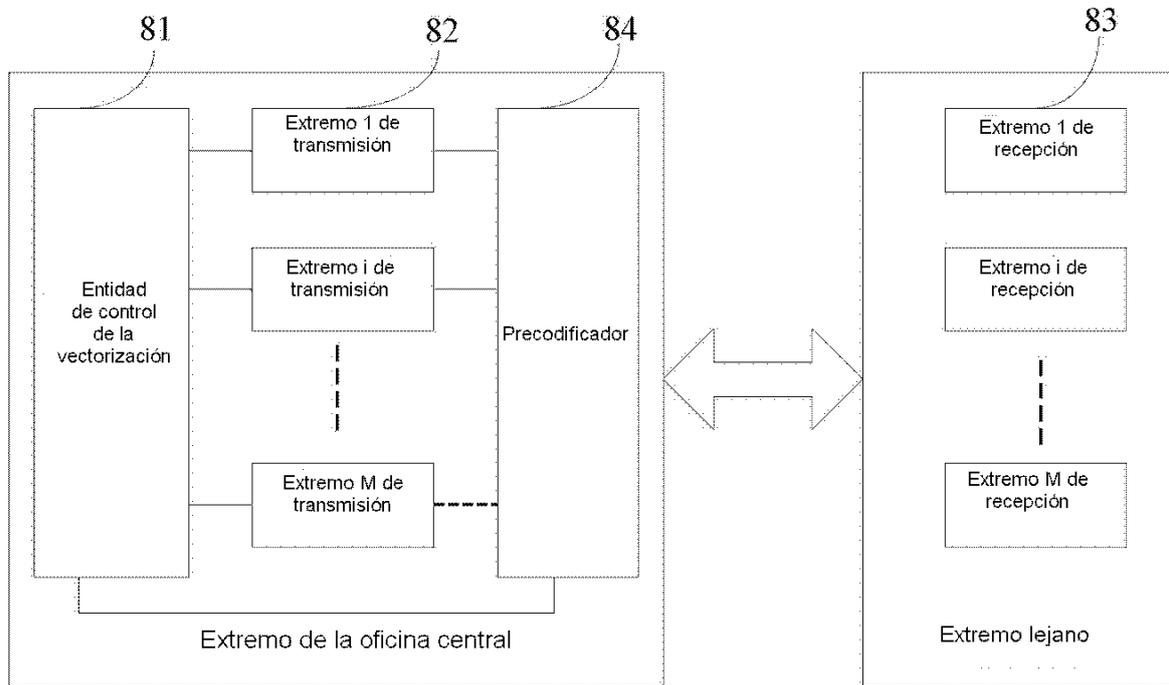


FIG. 8

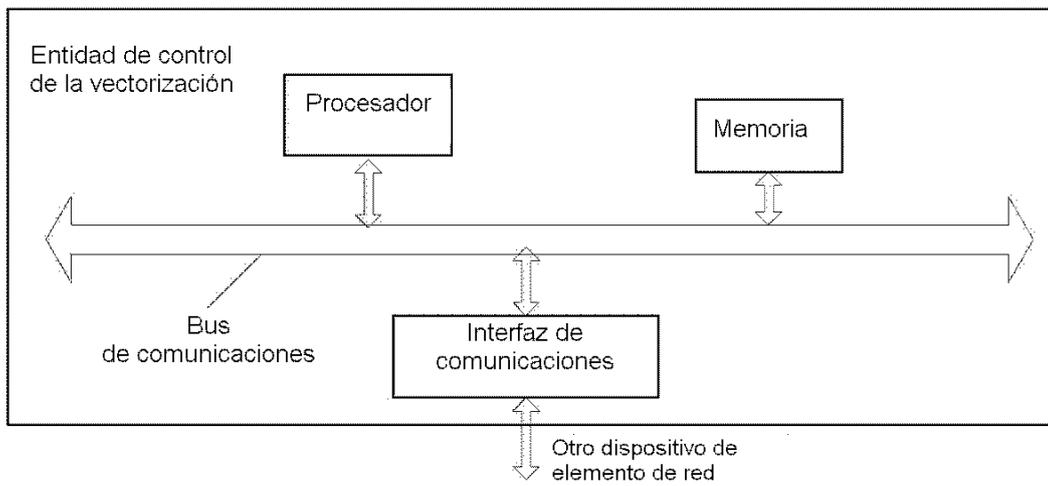


FIG. 9

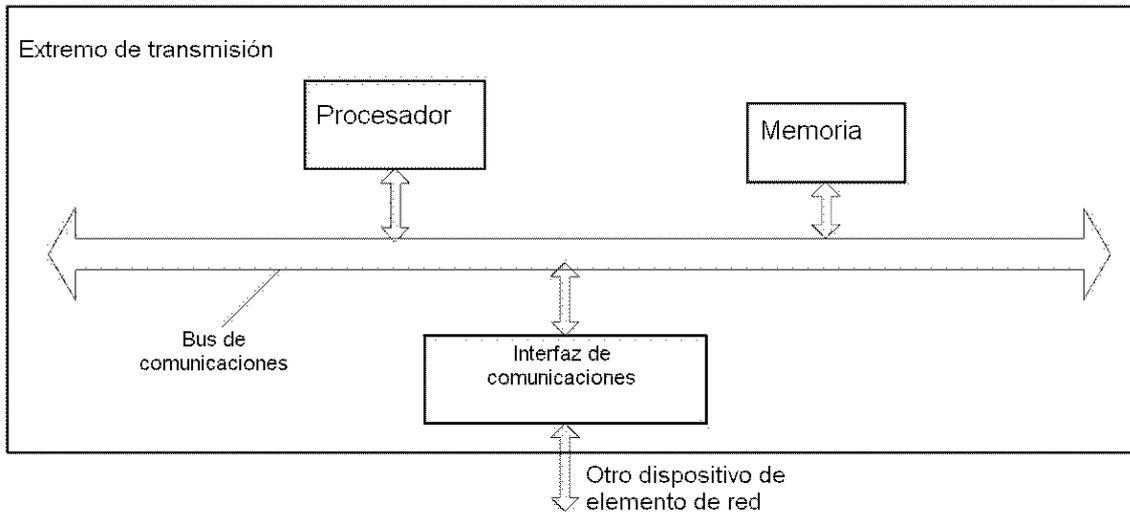


FIG. 10

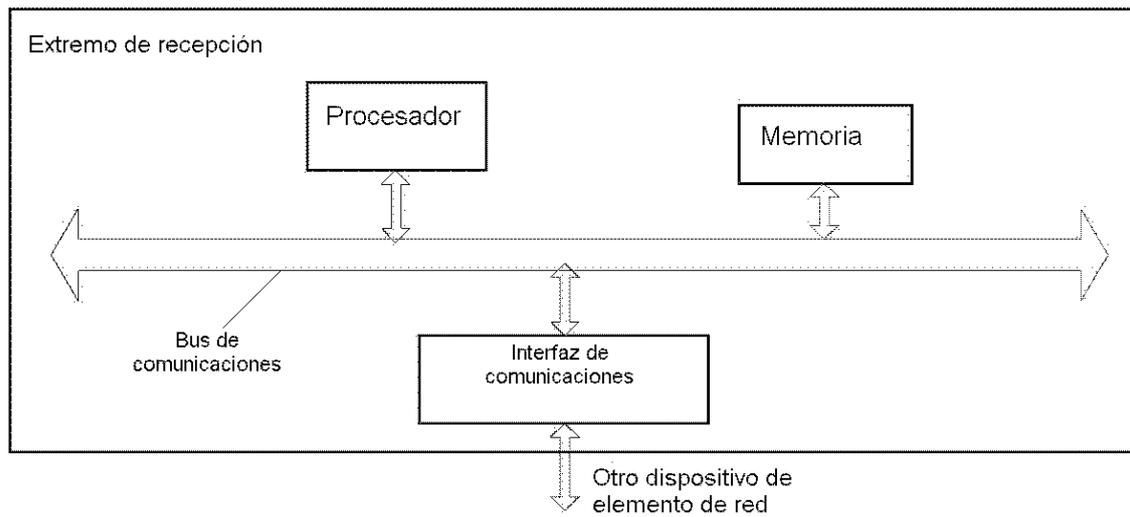


FIG. 11