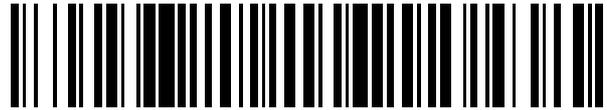


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 612 556**

51 Int. Cl.:

H04B 3/32 (2006.01)

H04B 3/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.04.2013 PCT/US2013/034874**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.10.2013 WO13151952**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.04.2013 E 13717113 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.10.2016 EP 2834922**

54 Título: **Transceptor asimétrico de comunicación por línea eléctrica de modalidad mixta**

30 Prioridad:

02.04.2012 US 201261619044 P
04.02.2013 US 201313758916

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.05.2017

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121, US

72 Inventor/es:

EARNSHAW, WILLIAM E.;
AVUDAINAYAGAM, ARUN;
HUSSAIN, SYED ADIL y
COWAN, ANTHONY J.

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 612 556 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

Transceptor asimétrico de comunicación por línea eléctrica de modalidad mixta

5 SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud reivindica el beneficio de prioridad de la Solicitud Estadounidense con N° de serie 61/619.044, presentada el 2 de abril de 2012, y de la Solicitud Estadounidense con N° de serie 13/758.916, presentada el 4 de febrero de 2013.

10

ANTECEDENTES

Los modos de realización del asunto inventivo en cuestión se refieren, en general, al campo de los sistemas de comunicación y, más en particular, a un transceptor asimétrico de modalidad mixta para la comunicación por línea eléctrica.

15

La comunicación por línea eléctrica es una técnica de transmisión y recepción de señales de comunicaciones por un cable eléctrico. Los sistemas tradicionales de comunicación por línea eléctrica utilizan un par de cables (línea (L) y neutro (N)) para transmitir y recibir datos. Un par de cables, por el que una señal se transmite o recibe diferencialmente, puede denominarse un puerto de TX (transmisión) o un puerto de RX (recepción), respectivamente. Un sistema de una sola entrada y una sola salida (SISO) utiliza un único puerto para la comunicación (por ejemplo, el puerto L-N). Sin embargo, algunos sistemas eléctricos incluyen un tercer cable, el cable de tierra (G) o de tierra de protección, que permite a los tres puertos (L-N, L-G y N-G) ser utilizados para la comunicación. Un sistema de comunicación donde las señales se transmiten y reciben simultáneamente a través de múltiples puertos se denomina sistema de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). Según la ley de Kirchoff, la tensión en el tercer puerto es una combinación lineal de la tensión en los otros dos puertos. Por lo tanto, el tercer puerto no se puede utilizar como un puerto de TX, pero puede utilizarse como un puerto de RX debido a los desajustes en los componentes, las capacitancias parásitas y los amplificadores de recepción utilizados en la tercera cadena de recepción. Tales desajustes pueden dejar la señal recibida en el tercer puerto relativamente no correlacionada con las señales recibidas en los otros dos puertos. Aparte de las señales recibidas en los tres pares de cables, una señal de modalidad común (por ejemplo, una señal que se filtra a tierra) puede también proporcionar una señal recibida independiente en el receptor. Por lo tanto, un sistema de comunicación de MIMO por línea eléctrica puede tener 2 puertos de TX (por ejemplo, L-N y L-G) y 4 puertos de RX (L-N, L-G, N-G y la modalidad común).

35

Los sistemas de comunicación por línea eléctrica utilizan normalmente la multiplexación por división de frecuencias ortogonal (OFDM). Un sistema de MIMO que funciona sobre el mismo ancho de banda incurre en una penalización significativa en términos de área (número de compuertas) de CMOS (semiconductor de óxido metálico complementario), en comparación con un sistema de SISO. Por ejemplo, los puertos de TX en un sistema de MIMO 2x2 con señales de transmisión muestreadas a una frecuencia de muestreo de F_M utilizan el doble del número de correlacionadores, filtros, amplificadores, etc., en comparación con un sistema de SISO con señales de transmisión muestreadas en una frecuencia de muestreo de F_S . Un transmisor de MIMO 2x2 con un ancho de banda operativo más pequeño puede rendir más que un transmisor de SISO que tiene un ancho de banda relativamente mayor, por la ganancia de procesamiento lograda en el sistema de MIMO 2x2 usando dos flujos de transmisión simultáneamente. Sin embargo, los sistemas de MIMO por línea eléctrica no son aplicables a determinados mercados; por ejemplo, debido a la falta de disponibilidad del cable de tierra en algunas zonas geográficas, las normativas que impiden la transmisión en cualquier par de cables que implique la toma de tierra, etc.

40

45

La solicitud de patente estadounidense US 2008/0273613 divulga una unidad de comunicaciones de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO), que incluye una multiplicidad de interfaces de usuario analógicas y un procesador de MIMO. Cada interfaz de usuario analógica se puede conectar a otros dos de los cables en un local de abonado, y cada uno gestiona los datos de un canal. El procesador de MIMO procesa juntos los datos de los canales. En un modo de realización, los cables son los cables de línea eléctrica en un local de abonado, incluidos los cables de fase, neutro y tierra de la línea eléctrica. En otro modo de realización, los cables son pares de cables de telefonía.

50

55

La publicación de solicitud de patente internacional WO 2011/001430 A2 divulga un aparato para transmitir y recibir señales a través de cables eléctricos residenciales, que incluye un procesador, al menos un transmisor, al menos un receptor y al menos un interruptor, estando el transmisor y el receptor acoplados ambos con el procesador, estando el interruptor acoplado con al menos uno entre el transmisor y el receptor, el transmisor para transmitir las señales, el receptor para recibir las señales, estando el aparato acoplado con un cable eléctrico que incluye un cable activo, un cable neutro y un cable a tierra, estando el interruptor acoplado con el cable activo, el cable neutro y el cable de tierra, formando el cable activo y el cable neutro un primer canal de comunicación, formando el cable activo y el cable de tierra un segundo canal de comunicación y formando el cable neutro y el cable de tierra un tercer canal de comunicación, activando el interruptor al menos uno entre el transmisor y el receptor para ser acoplado con uno entre el primer canal de comunicación, el segundo canal de comunicación y el tercer canal de comunicación.

60

65

SUMARIO

5 Se divulgan varios modos de realización para un transceptor asimétrico de modalidad mixta. En algunos modos de
realización, un transmisor de comunicaciones por línea eléctrica comprende una interfaz de red, y una unidad de
selección de modalidad acoplada con la interfaz de red, estando la unidad de selección de modalidad configurada
para: determinar si una modalidad operativa asociada a un dispositivo de comunicación por línea eléctrica de
destino, comunicativamente acoplado a la interfaz de red, es una modalidad de múltiples entradas y múltiples salidas
(MIMO) o una modalidad de una sola entrada y una sola salida (SISO); determinar si la modalidad operativa del
10 dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino coincide con una modalidad operativa del transmisor de
comunicación por línea eléctrica; y cambiar dinámicamente la modalidad operativa del transmisor de comunicación
por línea eléctrica, bien a la modalidad de MIMO o bien a la modalidad de SISO, para que coincida con la modalidad
operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino, en respuesta a la determinación de que la
15 modalidad operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino no coincide con la modalidad
operativa del transmisor de comunicación por línea eléctrica.

En algunos modos de realización, la unidad de selección de modalidad está configurada además, en respuesta a la
determinación de cambiar dinámicamente la modalidad operativa, desde la modalidad de SISO a la modalidad de
MIMO, para activar dinámicamente tanto una primera cadena de transmisión, asociada a un primer canal de
20 comunicación por línea eléctrica, como una segunda cadena de transmisión, asociada a un segundo canal de
comunicación por línea eléctrica, para cambiar dinámicamente la modalidad operativa, desde la modalidad de SISO
a la modalidad de MIMO; y, en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente la modalidad operativa,
desde la modalidad de MIMO a la modalidad de SISO, activar dinámicamente la primera cadena de transmisión,
asociada al primer canal de comunicación por línea eléctrica, y desactivar la segunda cadena de transmisión,
25 asociada al segundo canal de comunicación por línea eléctrica, para cambiar dinámicamente la modalidad operativa
desde la modalidad de MIMO a la modalidad de SISO.

En algunos modos de realización, la unidad de selección de modalidad, configurada para desactivar la segunda
cadena de transmisión, comprende la unidad de selección de modalidad, configurada además para apagar la
30 alimentación de uno o más componentes de la segunda cadena de transmisión.

En algunos modos de realización, la unidad de selección de modalidad, configurada para desactivar la segunda
cadena de transmisión, comprende la unidad de selección de modalidad, configurada además para dar instrucciones
a uno o más componentes de la segunda cadena de transmisión para omitir la segunda cadena de transmisión.

35 En algunos modos de realización, la primera cadena de transmisión está configurada para funcionar en una primera
frecuencia y la segunda cadena de transmisión está configurada para funcionar en una segunda frecuencia, en
donde la primera frecuencia es mayor que la segunda frecuencia.

40 En algunos modos de realización, la unidad de selección de modalidad, configurada para determinar si la modalidad
operativa asociada al dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino es la modalidad de MIMO o la
modalidad de SISO, comprende la unidad de selección de modalidad, configurada para determinar un protocolo
utilizado por el dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino; y determinar la modalidad operativa
asociada al dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino, en base al protocolo utilizado por el
45 dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino.

En algunos modos de realización, la unidad de selección de modalidad, configurada para determinar si la modalidad
operativa asociada al dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino es la modalidad de MIMO o la
50 modalidad de SISO, comprende la unidad de selección de modalidad, configurada para determinar una dirección de
red de destino del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino; y determinar la modalidad operativa del
dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino en base a la dirección de red de destino.

En algunos modos de realización, un receptor de comunicación por línea eléctrica comprende una interfaz de red, y
una unidad de selección de modalidad acoplada con la interfaz de red, estando la unidad de selección de modalidad
55 configurada para: recibir una comunicación desde un dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen,
comunicativamente acoplado a la interfaz de red; determinar si una modalidad operativa, asociada al dispositivo de
comunicación por línea eléctrica de origen, es una modalidad de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) o una
modalidad de una sola salida y una sola entrada (SISO); determinar si la modalidad operativa del dispositivo de
comunicación por línea eléctrica de origen coincide con una modalidad operativa del receptor de comunicación por
60 línea eléctrica; y cambiar dinámicamente la modalidad operativa del receptor de comunicación por línea eléctrica,
bien a la modalidad de MIMO o bien a la modalidad de SISO, para que coincida con la modalidad operativa del
dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen, en respuesta a la determinación de que la modalidad
operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen no coincide con la modalidad operativa del
receptor de comunicación por línea eléctrica.

65 En algunos modos de realización, la unidad de selección de modalidad está configurada además, en respuesta a la

- 5 determinación de cambiar dinámicamente la modalidad operativa, desde la modalidad de SISO a la modalidad de MIMO, para activar dinámicamente tanto una primera cadena de recepción, asociada a un primer canal de comunicación por línea eléctrica, como una segunda cadena de recepción, asociada a un segundo canal de comunicación por línea eléctrica; y, en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente la modalidad operativa, desde la modalidad de MIMO a la modalidad de SISO, activar dinámicamente la primera cadena de recepción, asociada al primer canal de comunicación por línea eléctrica, y desactivar la segunda cadena de recepción, asociada al segundo canal de comunicación por línea eléctrica.
- 10 En algunos modos de realización, la primera cadena de recepción está configurada para funcionar en una primera frecuencia y la segunda cadena de recepción está configurada para funcionar en una segunda frecuencia, en donde la primera frecuencia es mayor que la segunda frecuencia.
- 15 En algunos modos de realización, la unidad de selección de modalidad, configurada para determinar si la modalidad operativa asociada al dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen es la modalidad de MIMO o la modalidad de SISO, comprende la unidad de selección de modalidad, configurada para determinar la información sobre control de tramas incluida en un paquete de red recibido desde el dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen; y determinar la modalidad operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen basándose en la información de control de tramas incluida en el paquete de red.
- 20 En algunos modos de realización, un aparato comprende: un transmisor de comunicación por línea eléctrica, configurado para determinar si una modalidad operativa asociada a un dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino es una modalidad de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) o una modalidad de entrada única y salida única (SISO); determinar si la modalidad operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino coincide con una modalidad operativa del transmisor de comunicación por línea eléctrica; cambiar dinámicamente la modalidad operativa del transmisor de comunicación por línea eléctrica, bien a la modalidad de MIMO o bien a la modalidad de SISO, para que coincida con la modalidad operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino, en respuesta a la determinación de que la modalidad operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino no coincide con la modalidad operativa del transmisor de comunicación por línea eléctrica; y un receptor de comunicación por línea eléctrica, configurado para recibir una comunicación desde un dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen; determinar si una modalidad operativa asociada al dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen es una modalidad de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) o una modalidad de entrada única y salida única (SISO); determinar si la modalidad operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen coincide con una modalidad operativa del receptor de comunicación por línea eléctrica; y cambiar dinámicamente la modalidad operativa del receptor de comunicación por línea eléctrica, bien a la modalidad de MIMO o bien a la modalidad de SISO, para que coincida con la modalidad operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen, en respuesta a la determinación de que la modalidad operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen no coincide con la modalidad operativa del receptor de comunicación por línea eléctrica.
- 35 En algunos modos de realización, en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente la modalidad operativa, desde la modalidad de SISO a la modalidad de MIMO, el transmisor de comunicación por línea eléctrica se configura para activar dinámicamente tanto una primera cadena de transmisión, asociada a un primer canal de comunicación por línea eléctrica, como una segunda cadena de transmisión, asociada a un segundo canal de comunicación por línea eléctrica; y, en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente la modalidad operativa, desde la modalidad de MIMO a la modalidad de SISO, el transmisor de comunicación por línea eléctrica está configurado para activar dinámicamente la primera cadena de transmisión, asociada al primer canal de comunicación por línea eléctrica, y desactivar la segunda cadena de transmisión, asociada al segundo canal de comunicación por línea eléctrica.
- 40 En algunos modos de realización, la primera cadena de transmisión está configurada para funcionar en una primera frecuencia y la segunda cadena de transmisión está configurada para funcionar en una segunda frecuencia, donde la primera frecuencia es mayor que la segunda frecuencia.
- 45 En algunos modos de realización, en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente la modalidad operativa, desde la modalidad de SISO a la modalidad de MIMO, el receptor de comunicación por línea eléctrica se configura para activar dinámicamente tanto una primera cadena de recepción, asociada a un primer canal de comunicación por línea eléctrica, como una segunda cadena de recepción, asociada a un segundo canal de comunicación por línea eléctrica; y, en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente la modalidad operativa, desde la modalidad de MIMO a la modalidad de SISO, el receptor de comunicación por línea eléctrica está configurado para activar dinámicamente la primera cadena de recepción, asociada al primer canal de comunicación por línea eléctrica, y desactivar la segunda cadena de recepción, asociada al segundo canal de comunicación por línea eléctrica.
- 50 En algunos modos de realización, la primera cadena de recepción está configurada para funcionar en una primera frecuencia y la segunda cadena de recepción está configurada para funcionar en una segunda frecuencia, donde la primera frecuencia es mayor que la segunda frecuencia.
- 55 En algunos modos de realización, en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente la modalidad operativa, desde la modalidad de SISO a la modalidad de MIMO, el receptor de comunicación por línea eléctrica se configura para activar dinámicamente tanto una primera cadena de recepción, asociada a un primer canal de comunicación por línea eléctrica, como una segunda cadena de recepción, asociada a un segundo canal de comunicación por línea eléctrica; y, en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente la modalidad operativa, desde la modalidad de MIMO a la modalidad de SISO, el receptor de comunicación por línea eléctrica está configurado para activar dinámicamente la primera cadena de recepción, asociada al primer canal de comunicación por línea eléctrica, y desactivar la segunda cadena de recepción, asociada al segundo canal de comunicación por línea eléctrica.
- 60 En algunos modos de realización, la primera cadena de recepción está configurada para funcionar en una primera frecuencia y la segunda cadena de recepción está configurada para funcionar en una segunda frecuencia, donde la primera frecuencia es mayor que la segunda frecuencia.
- 65 En algunos modos de realización, la primera cadena de recepción está configurada para funcionar en una primera frecuencia y la segunda cadena de recepción está configurada para funcionar en una segunda frecuencia, donde la primera frecuencia es mayor que la segunda frecuencia.

- 5 En algunos modos de realización, un aparato comprende: un transmisor de comunicación por línea eléctrica que incluye una primera cadena de transmisión y una segunda cadena de transmisión, en el que las cadenas de transmisión primera y segunda del transmisor de comunicación por línea eléctrica son configurables para funcionar en una modalidad de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO), y la primera cadena de transmisión del transmisor de comunicación por línea eléctrica es configurable para funcionar en una modalidad de entrada única y salida única (SISO); un receptor de comunicación por línea eléctrica incluye una primera cadena de recepción y una segunda cadena de recepción, en el que las cadenas de recepción primera y segunda del receptor de comunicación por línea eléctrica son configurables para funcionar en la modalidad de MIMO, y la primera cadena de recepción del receptor de comunicación por línea eléctrica es configurable para funcionar en la modalidad de SISO; y un motor de transformación rápida de Fourier (FFT) compartido, incluido en el transmisor de comunicación por línea eléctrica y el receptor de comunicación por línea eléctrica, en el que el motor de FFT compartido es común al transmisor de comunicación por línea eléctrica y al receptor de comunicación por línea eléctrica.
- 10
- 15 En algunos modos de realización, el motor de FFT compartido comprende un motor compartido de transformación rápida de Fourier y de transformación rápida de Fourier inversa.
- En algunos modos de realización, si el transmisor y el receptor de comunicación por línea eléctrica están configurados en la modalidad de SISO, la segunda cadena de transmisión y la segunda cadena de recepción están desactivadas.
- 20
- En algunos modos de realización, si el transmisor y el receptor de comunicación por línea eléctrica están configurados en la modalidad de SISO, las señales procesadas por la segunda cadena de transmisión y la segunda cadena de recepción se desatienden.
- 25
- En algunos modos de realización, la primera cadena de transmisión es configurable para funcionar en aproximadamente una primera frecuencia cuando el transmisor de comunicación por línea eléctrica está configurado para funcionar en la modalidad de MIMO, y es configurable para funcionar aproximadamente en una segunda frecuencia cuando el transmisor de comunicación por línea eléctrica está configurado para funcionar en la modalidad de SISO, y en el que la segunda cadena de transmisión es configurable para funcionar aproximadamente en la primera frecuencia cuando el transmisor de comunicación por línea eléctrica está configurado para funcionar en la modalidad de MIMO; y la primera cadena de recepción es configurable para funcionar aproximadamente en la primera frecuencia cuando el receptor de comunicación por línea eléctrica está configurado para funcionar en la modalidad de MIMO, y es configurable para funcionar aproximadamente en la segunda frecuencia cuando el receptor de comunicación por línea eléctrica está configurado para funcionar en la modalidad de SISO, y en el que la segunda cadena de recepción es configurable para funcionar aproximadamente en la primera frecuencia cuando el receptor de comunicación por línea eléctrica está configurado para funcionar en la modalidad de MIMO.
- 30
- 35
- 40 En algunos modos de realización, la segunda frecuencia asociada a la modalidad de SISO es mayor que la primera frecuencia asociada a la modalidad de MIMO.
- En algunos modos de realización, las primeras cadenas de transmisión y recepción están asociadas a un primer canal de comunicación por línea eléctrica, y las segundas cadenas de transmisión y recepción están asociadas a un segundo canal de comunicación por línea eléctrica.
- 45
- En algunos modos de realización, el transmisor de comunicación por línea eléctrica comprende una unidad de codificación de corrección anticipada de errores; una unidad de intercalación acoplada con la unidad de codificación de corrección anticipada de errores, y también acoplada con una unidad de división de bits; estando la unidad de división de bits acoplada con un primer correlacionador y un segundo correlacionador; una unidad de procesamiento del transmisor de múltiples entradas y múltiples salidas, acoplada con el primer correlacionador y el segundo correlacionador; estando el motor de FFT compartido acoplado con la unidad de procesamiento del transmisor de múltiples entradas y múltiples salidas, y también acoplado con un primer convertidor de digital a analógico y un segundo convertidor de digital a analógico; un primer filtro acoplado con el primer convertidor de digital a analógico, y también acoplado con un primer amplificador; un segundo filtro acoplado con el segundo convertidor de digital a analógico, y también acoplado con un segundo amplificador; estando el primer amplificador acoplado con un puerto de transmisión de línea-neutral; y estando el segundo amplificador acoplado con un puerto de transmisión de línea-tierra.
- 50
- 55
- 60 En algunos modos de realización, el transmisor de comunicación por línea eléctrica comprende además una unidad de selección de modalidad, acoplada con la unidad de división de bits y también acoplada con la unidad de procesamiento del transmisor de múltiples entradas y múltiples salidas.
- En algunos modos de realización, el receptor de comunicación por línea eléctrica comprende un primer amplificador acoplado con un puerto receptor de línea-neutral, y también acoplado con un primer filtro; un segundo amplificador acoplado con un puerto receptor de línea-tierra y también acoplado con un segundo filtro; un primer convertidor de analógico a digital acoplado con el primer filtro, y también acoplado con el motor de FFT compartido; un segundo
- 65

convertidor de analógico a digital acoplado con el segundo filtro, y también acoplado con el motor de FFT compartido; una unidad de procesamiento del receptor de múltiples entradas y múltiples salidas, acoplado con el motor de FFT compartido; un primer de-correlacionador acoplado con la unidad de procesamiento del receptor de múltiples entradas y múltiples salidas, y también acoplado con una unidad de combinación de bits; un segundo de-correlacionador acoplado con la unidad de procesamiento del receptor de múltiples entradas y múltiples salidas, y también acoplado con la unidad de combinación de bits; y una unidad de des-intercalación acoplada con la unidad de combinación de bits y también acoplada con una unidad de decodificación de corrección anticipada de errores.

En algunos modos de realización, el primer convertidor de analógico a digital y el segundo convertidor de analógico a digital se incluyen en un convertidor compartido de analógico a digital.

En algunos modos de realización, el receptor de comunicación por línea eléctrica comprende además una unidad de selección de modalidad, acoplada con la unidad de combinación de bits y también acoplada con la unidad de procesamiento del receptor de múltiples entradas y múltiples salidas.

En algunos modos de realización, un procedimiento comprende: determinar, en un primer dispositivo de comunicación por línea eléctrica, si una modalidad operativa, asociada a un segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica, es una modalidad de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) o una modalidad de entrada única y salida única (SISO); determinar si la modalidad operativa del segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica coincide con una modalidad operativa del primer dispositivo de comunicación por línea eléctrica; y cambiar dinámicamente la modalidad operativa del primer dispositivo de comunicación por línea eléctrica, bien a la modalidad de MIMO o bien a la modalidad de SISO, para que coincida con la modalidad operativa del segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica, en respuesta a la determinación de que la modalidad operativa del segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica no coincide con la modalidad operativa del primer dispositivo de comunicación por línea eléctrica.

En algunos modos de realización, el procedimiento comprende, además, en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente la modalidad operativa, desde la modalidad de SISO a la modalidad de MIMO, activar dinámicamente tanto una primera cadena de transmisión, asociada a un primer canal de comunicación por línea eléctrica, como una segunda cadena de transmisión, asociada a un segundo canal de comunicación por línea eléctrica; y, en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente la modalidad operativa, desde la modalidad de MIMO a la modalidad de SISO, activar dinámicamente la primera cadena de transmisión, asociada al primer canal de comunicación por línea eléctrica, y desactivar la segunda cadena de transmisión, asociada al segundo canal de comunicación por línea eléctrica.

En algunos modos de realización, un procedimiento comprende: recibir una comunicación en un primer dispositivo de comunicación por línea eléctrica, desde un segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica; determinar si una modalidad operativa, asociada al segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica, es una modalidad de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) o una modalidad de entrada única y salida única (SISO); determinar si la modalidad operativa del segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica coincide con una modalidad operativa del primer dispositivo de comunicación por línea eléctrica; y cambiar dinámicamente la modalidad operativa del primer dispositivo de comunicación por línea eléctrica, a la modalidad de MIMO o a la modalidad de SISO, para que coincida con la modalidad operativa del segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica, en respuesta a la determinación de que la modalidad operativa del segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica no coincide con la modalidad operativa del primer dispositivo de comunicación por línea eléctrica.

En algunos modos de realización, el procedimiento comprende, además, en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente la modalidad operativa, desde la modalidad de SISO a la modalidad de MIMO, activar dinámicamente tanto una primera cadena de recepción, asociada a un primer canal de comunicación por línea eléctrica, como una segunda cadena de recepción, asociada a un segundo canal de comunicación por línea eléctrica; y, en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente la modalidad operativa, desde la modalidad de MIMO a la modalidad de SISO, activar dinámicamente la primera cadena de recepción, asociada al primer canal de comunicación por línea eléctrica, y desactivar la segunda cadena de recepción, asociada al segundo canal de comunicación por línea eléctrica.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Los presentes modos de realización se pueden entender mejor, y numerosos objetivos, características y ventajas resultar evidentes a los expertos en la técnica, haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

La figura 1 representa un diagrama de bloques ejemplar de un transceptor asimétrico de modalidad mixta, que funciona en modalidad de MIMO.

La figura 2 representa un diagrama de bloques ejemplar de un transceptor asimétrico de modalidad mixta que funciona en modalidad de SISO.

La figura 3 ilustra un diagrama de flujo de operaciones ejemplares de un transmisor de un transceptor asimétrico de modalidad mixta de un dispositivo de comunicación por línea eléctrica en una red de comunicación por línea eléctrica.

5 **La figura 4** ilustra un diagrama de flujo de operaciones ejemplares de un receptor de un transceptor asimétrico de modalidad mixta de un dispositivo de comunicación por línea eléctrica en una red de comunicación por línea eléctrica.

10 **La figura 5** representa un diagrama de bloques ejemplar de un receptor de un transceptor asimétrico de modalidad mixta que tiene un motor de FFT compartido y un ADC compartido.

La figura 6 representa un diagrama de bloques ejemplar de un transceptor asimétrico de modalidad mixta que tiene un motor de FFT/IFFT compartido entre un transmisor y un receptor.

15 **La figura 7A** representa un diagrama de bloques ejemplar de una sub-sección de un transmisor de un transceptor asimétrico de modalidad mixta con un motor de IFFT compartido para el funcionamiento en modalidad de SISO.

20 **La figura 7B** representa un diagrama de bloques ejemplar de una sub-sección de un transmisor de un transceptor asimétrico de modalidad mixta, con un motor de FFT/IFFT compartido para el funcionamiento en la modalidad de MIMO.

La figura 8A representa una implementación de un ADC compartido para un receptor de un transceptor asimétrico de modalidad mixta para las operaciones en modalidad de SISO.

25 **La figura 8B** representa una implementación de un ADC compartido para un receptor de un transceptor asimétrico de modalidad mixta para las operaciones en la modalidad de SISO.

30 **La figura 8C** representa una implementación de un ADC compartido para un receptor de un transceptor asimétrico de modalidad mixta para las operaciones en la modalidad de MIMO.

La figura 9 representa un dispositivo de red ejemplar.

DESCRIPCIÓN DEL (DE LOS) MODO(S) DE REALIZACIÓN

35 La siguiente descripción incluye sistemas, procedimientos, técnicas, secuencias de instrucciones y productos de programas informáticos ejemplares, que representan técnicas de la presente materia inventiva en cuestión. Sin embargo, debe entenderse que los modos de realización descritos pueden llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En otros ejemplos, para no oscurecer la descripción, no se han mostrado en detalle casos de instrucciones, protocolos, estructuras y técnicas ampliamente conocidos.

40 En algunos modos de realización, un transceptor asimétrico de línea eléctrica de modalidad mixta (en adelante "transceptor asimétrico de modalidad mixta") es estáticamente o dinámicamente configurable para funcionar en modalidades operativas de MIMO o SISO. El transceptor asimétrico de modalidad mixta puede incluir dos cadenas de transmisión-recepción para apoyar las operaciones en la modalidad de MIMO. El transceptor asimétrico de modalidad mixta puede dar soporte al funcionamiento en la modalidad de SISO en una de las dos cadenas de transmisión-recepción. Las dos cadenas de transmisión-recepción se pueden diseñar para diferentes anchos de banda y frecuencias de muestreo operativos. La primera cadena de transmisión-recepción puede diseñarse para un ancho de banda operativo W_M con una frecuencia de muestreo F_S . La segunda cadena de transmisión-recepción puede diseñarse para un ancho de banda operativo W_M con una frecuencia de muestreo F_M . En la modalidad de MIMO, tanto la cadena de transmisión como la de recepción puede sincronizarse en una frecuencia F_M , y el transceptor asimétrico de modalidad mixta puede funcionar en un ancho de banda de W_M . En la modalidad de SISO, la primera cadena de transmisión-recepción puede sincronizarse en una frecuencia F_S y la segunda cadena de transmisión-recepción puede desactivarse. El transceptor asimétrico de modalidad mixta puede conmutar desde la modalidad de MIMO a la modalidad de SISO, y viceversa, de forma automática (es decir, implementación dinámica) o por configuración manual (es decir, implementación estática), como se describirá adicionalmente más adelante.

45 **La figura 1** representa un diagrama de bloques ejemplar de un transceptor asimétrico de modalidad mixta que funciona en la modalidad de MIMO. En una implementación, el transceptor asimétrico de modalidad mixta incluye un transmisor 100 y un receptor 150. El transmisor 100 puede incluir una unidad de codificación 102 de corrección anticipada de errores (FEC), una unidad de intercalado 104, una unidad de división de bits 106, un correlacionador 108, un correlacionador 110, una unidad de procesamiento de MIMO de TX 112, una unidad de N_S IFFT 114, una unidad de N_M IFFT 116, un convertidor de digital a analógico (DAC) 118, un DAC 120, un filtro 122, un filtro 124, un amplificador 126 y un amplificador 128. El receptor 150 puede incluir una unidad de decodificación de FEC 152, una unidad de des-intercalado 154, una unidad de combinación de bits 156, un de-correlacionador 158, un de-correlacionador 160, una unidad de procesamiento de MIMO de RX 162, una unidad de N_S FFT 164, una unidad de

N_M FFT 166, un ADC 168, un ADC 170, un filtro 172, un filtro 174, un amplificador 176 y un amplificador 180. El transmisor 100 puede incluir dos cadenas de transmisión. La primera cadena de transmisión puede incluir el correlacionador 108, la unidad de N_S IFFT 114, el DAC 118, el filtro 122 y el amplificador 126. La segunda cadena de transmisión puede incluir el correlacionador 110, la unidad de N_M IFFT 116, el DAC 120, el filtro 124 y el amplificador 128. En una implementación, la unidad de codificación de FEC 102, la unidad de intercalado 104, la unidad de división de bits 106 y la unidad de procesamiento de MIMO de TX 112 son comunes a ambas cadenas de transmisión.

En algunas implementaciones, la unidad de codificación de FEC 102 codifica los datos a ser transmitidos en un medio de comunicación por línea eléctrica. Por ejemplo, la unidad de codificación de FEC puede añadir bits redundantes a los datos. Los bits redundantes permiten a un receptor detectar uno o más errores que pueden ocurrir en el mensaje. Los bits redundantes pueden también permitir a un receptor corregir uno o más errores sin retransmisión. La unidad de codificación de FEC 102 puede utilizar códigos de bloque o códigos convolutivos para codificar los datos. La unidad de intercalado 104 puede reordenar los bits en los datos codificados (recibidos desde la unidad de codificación de FEC 102) para mejorar el rendimiento de la codificación de corrección anticipada de errores. La unidad de intercalado 104 puede enviar un flujo de bits a la unidad de división de bits 106. La unidad de división de bits 106 puede dividir el flujo de bits en dos flujos de bits a transmitir mediante dos canales (L-N y L-G) a un dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino de la red. El correlacionador 108 y el correlacionador 110 pueden convertir un flujo de bits de entrada, b_1, \dots, b_K en un flujo de símbolos S_1, \dots, S_L ($L \leq K$). En una implementación, los correlacionadores 108 y 110 utilizan una entre la modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), la modulación por desplazamiento de fase (PSK) o la modulación por amplitud en cuadratura (QAM), para generar el flujo de símbolos. Se observa, sin embargo, que en otras implementaciones, los correlacionadores 108 y 110 pueden utilizar otras técnicas de modulación. Los correlacionadores 108 y 110 pueden enviar los dos flujos de símbolos a la unidad de procesamiento de MIMO de TX 112. La unidad de procesamiento de MIMO de TX 112 puede implementar una o más funcionalidades de MIMO (por ejemplo, multiplexación espacial, formación de haces, codificación de espacio-tiempo, etc.) en los flujos de símbolos. La unidad de procesamiento de MIMO de TX 112 puede enviar los flujos de símbolos a la unidad de N_S IFFT 114 y a la unidad de N_M IFFT 116. La unidad de N_S IFFT 114 y la unidad de N_M IFFT 116 pueden convertir señales del dominio de la frecuencia en las señales del dominio del tiempo usando la transformación rápida inversa de Fourier. La unidad de N_S IFFT 114 puede incluir capacidades para calcular una IFFT de N_S puntos para la señal del dominio de la frecuencia. Sin embargo, cuando el transceptor asimétrico de modalidad mixta funciona en la modalidad de MIMO, la unidad de N_S IFFT 114 calcula una IFFT de N_M puntos para la señal del dominio de la frecuencia, ya que el ancho de banda operativo está limitado a W_M (como se describirá adicionalmente más adelante). La unidad de N_M IFFT 116 puede calcular una IFFT de N_M puntos para la señal del dominio de la frecuencia. La unidad de N_S IFFT 114 y la unidad de N_M IFFT 116 pueden enviar las señales del dominio del tiempo al DAC 118 y al DAC 120, respectivamente. El DAC 118 y el DAC 120 pueden convertir las señales digitales (recibidas desde la unidad de N_S IFFT 114 y la unidad de N_M IFFT 116) en señales analógicas. El DAC 118 puede incluir capacidades para funcionar en una frecuencia de muestreo de F_S , donde F_S es la frecuencia de muestreo para un ancho de banda operativo de W_S en la modalidad de SISO. Sin embargo, cuando el transceptor asimétrico de modalidad mixta funciona en la modalidad de MIMO, el DAC 118 funciona en una frecuencia de F_M , donde F_M es la frecuencia de muestreo para un ancho de banda operativo de W_M en la modalidad de MIMO. Como se describirá adicionalmente más adelante, el ancho de banda operativo en la modalidad de SISO (W_S) y la frecuencia de muestreo F_S es mayor que el ancho de banda operativo en la modalidad de MIMO (W_M) y la frecuencia de muestreo F_M . El DAC 120 puede funcionar en una frecuencia de muestreo de F_M . El DAC 118 y el DAC 120 envían las señales analógicas al filtro 122 y al filtro 124, respectivamente. Los filtros 122 y 124 pueden eliminar componentes de frecuencia extraños de las señales analógicas. Los amplificadores 126 y 128 pueden recibir las señales filtradas desde los filtros 122 y 124, respectivamente. Los amplificadores 126 y 128 pueden amplificar las señales filtradas para su transmisión. La señal amplificada desde el amplificador 126 se puede acoplar a un puerto de transmisión L-N, y la señal amplificada desde el amplificador 128 se puede acoplar a un puerto de transmisión L-G.

En algunas implementaciones, la unidad receptora 150 incluye dos cadenas de recepción para recibir comunicaciones desde un dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen de la red. La primera cadena de recepción puede incluir el amplificador 176, el filtro 172, el ADC 168, la unidad de N_S FFT 164 y el de-correlacionador 158. La segunda cadena de recepción puede incluir el amplificador 180, el filtro 174, el ADC 170, la unidad de N_M FFT 166 y el de-correlacionador 160. La unidad de decodificación de FEC 152, la unidad de des-intercalado 154, la unidad de combinación de bits 156 y la unidad de procesamiento de MIMO de RX 162 pueden ser comunes a ambas cadenas de recepción. En la unidad receptora 150, el amplificador 176 puede amplificar una señal recibida en un puerto receptor L-N. De manera similar, el amplificador 180 puede amplificar una señal recibida en un puerto receptor L-G. Los amplificadores 176 y 180 pueden enviar las señales amplificadas a los filtros 172 y 174, respectivamente. Los filtros 172 y 174 pueden filtrar las señales amplificadas para eliminar componentes de frecuencia extraños (por ejemplo, componentes de frecuencia fuera de la banda de frecuencias de comunicación por línea eléctrica). Los filtros 172 y 174 pueden enviar las señales filtradas al ADC 168 y al ADC 170, respectivamente. El ADC 168 y el ADC 170 pueden convertir las señales analógicas (recibidas desde los filtros 172 y 174) en señales digitales. El ADC 168 puede incluir capacidades para funcionar en la frecuencia de muestreo de F_S . Sin embargo, cuando el transceptor asimétrico de modalidad mixta funciona en la modalidad de MIMO, el ADC 168 funciona en la frecuencia de F_M . El ADC 170 puede funcionar en la frecuencia de muestreo de F_M . El ADC 168 y el ADC 170

5 pueden enviar las señales digitales a la unidad de N_S FFT 164 y a la unidad de N_M FFT 166, respectivamente. La unidad de N_S FFT 164 y la unidad de N_M FFT 166 pueden convertir las señales del dominio del tiempo (recibidas desde el ADC S 168 y 170) en señales del dominio de la frecuencia usando la transformación rápida de Fourier. La unidad de N_S FFT 164 puede incluir capacidades para calcular una FFT de N_S puntos para la señal del dominio del tiempo. Sin embargo, cuando el transceptor asimétrico de modalidad mixta funciona en la modalidad de MIMO, la unidad de N_S FFT 164 calcula una FFT de N_M puntos para la señal del dominio del tiempo, recibida desde el ADC 168, ya que el ancho de banda está limitado a W_M . La unidad de N_M FFT 166 puede calcular una FFT de N_M puntos para la señal del dominio del tiempo recibida desde el ADC 170. La unidad de N_S FFT 164 y la unidad de N_M FFT 166 pueden enviar las señales del dominio de la frecuencia a la unidad de procesamiento de MIMO de RX 162. La unidad de procesamiento de MIMO de RX 162 puede llevar a cabo una o más operaciones (por ejemplo, la amplificación ponderada de diferentes señales, etc.) en las señales recibidas desde la unidad de N_S FFT 164 y la unidad de N_M FFT 166. La unidad de procesamiento de MIMO de RX 162 envía las señales procesadas al de-correlacionador 158 y al de-correlacionador 160. El de-correlacionador 158 y el de-correlacionador 160 pueden decodificar flujos de símbolos recibidos en flujos de bits. El de-correlacionador 158 y el de-correlacionador 160 pueden enviar los flujos de bits a la unidad de combinación de bits 156. La unidad de combinación de bits 156 puede combinar los dos flujos de bits recibidos desde el de-correlacionador 158 y desde el de-correlacionador 160 en un único flujo de bits. La unidad de combinación de bits 156 envía el flujo de bits único a la unidad de des-intercalado 154. La unidad de des-intercalado 154 puede reorganizar el flujo de bits recibido desde la unidad de combinación de bits 156. La unidad de des-intercalado 154 puede enviar el flujo de bits reorganizado a la unidad de decodificación de FEC 152. La unidad de decodificación de FEC 152 puede detectar uno o más errores en el flujo de bits recibido desde la unidad de des-intercalado 154. En algunas implementaciones, la unidad de decodificación de FEC 152 también puede corregir uno o más errores en un flujo de bits recibido.

25 En algunas implementaciones, las dos cadenas de transmisión y las dos cadenas de recepción están sincronizadas en la frecuencia F_M en la modalidad de MIMO, y el transceptor asimétrico de modalidad mixta funciona en el ancho de banda W_M . Los componentes de circuito en la primera cadena que están diseñados para portadoras con una frecuencia mayor que $F_M/2$ pueden desactivarse. En algunas implementaciones, los componentes de circuito en la primera cadena que están diseñados para portadoras con una frecuencia mayor que $F_M/2$ pueden omitirse. El transceptor asimétrico de modalidad mixta puede conmutar desde la modalidad de MIMO a la modalidad de SISO, y viceversa (tal como se describe a continuación con referencia a la figura 2).

35 **La figura 2** representa un diagrama de bloques ejemplar de un transceptor asimétrico de modalidad mixta que funciona en la modalidad de SISO. La figura 2 incluye el transmisor 100 y el receptor 150 del transceptor asimétrico de modalidad mixta, como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 1. Los componentes en el transmisor 100 y el receptor 150 pueden realizar funciones similares a las descritas anteriormente en la figura 1. La figura 2 también incluye una unidad de selección de modalidad 205 que puede compartirse entre el transmisor 100 y el receptor 150. La unidad de selección de modalidad 205 puede estar acoplada a una o más unidades del transmisor 100 y del receptor 150. Por ejemplo, la unidad de selección de modalidad 205 se puede acoplar a la unidad de división de bits 106, la unidad de procesamiento de MIMO de TX 112, la unidad de combinación de bits 156 y la unidad de procesamiento de MIMO de RX 162. La unidad de selección de modalidad 205 puede proporcionar una o más señales o instrucciones de control a la unidad de división de bits 106, la unidad de procesamiento de MIMO de TX 112, la unidad de combinación de bits 156 y la unidad de procesamiento de MIMO de RX 162, para conmutar desde la modalidad de MIMO a la modalidad de SISO, y viceversa.

45 En algunas implementaciones, el transceptor asimétrico de modalidad mixta transmite y recibe señales de comunicación por línea eléctrica utilizando el puerto L-N mientras funciona en la modalidad de SISO (es decir, el puerto L-G tal vez no se utilice). Por ejemplo, en la modalidad de SISO, solo la primera cadena del transmisor 100 y la primera cadena del receptor 150 pueden estar en funcionamiento. La unidad de división de bits 106, la unidad de procesamiento de MIMO de TX 112 y la segunda cadena de transmisión pueden omitirse al funcionar en la modalidad de SISO. Por ejemplo, como se muestra en la figura 2, la unidad de selección de modalidad 205 puede enviar una o más señales de control a un interruptor para omitir la unidad de división de bits 106 y la unidad de procesamiento de MIMO de TX 112 en la segunda cadena de transmisión. En algunas implementaciones, la unidad de selección de modalidad 205 puede enviar una o más señales de control a un multiplexor o a otros componentes de circuito para omitir la unidad de división de bits 106 y la unidad de procesamiento de MIMO de TX 112 en la segunda cadena de transmisión. De manera similar, para la modalidad de SISO, la unidad de combinación de bits 156, la unidad de procesamiento de MIMO de RX 162 y la segunda cadena de recepción en el receptor 150 pueden omitirse. Por ejemplo, como se muestra en la figura 2, la unidad de selección de modalidad 205 puede enviar una o más señales de control a un interruptor para omitir la unidad de combinación de bits 156 y la unidad de procesamiento de MIMO de RX 162 en la segunda cadena de recepción. En algunas implementaciones, la unidad de selección de modalidad 205 puede enviar una o más señales de control a un multiplexor o a otros componentes de circuito, para omitir la unidad de combinación de bits 156 y la unidad de procesamiento de MIMO de RX 162 en la segunda cadena de recepción. En otras implementaciones, en lugar de omitir los componentes, la unidad de división de bits 106, la unidad de procesamiento de MIMO de TX 112, la segunda cadena de transmisión, la unidad de combinación de bits 156, la unidad de procesamiento de MIMO de RX 162 y la segunda cadena de recepción pueden desactivarse (por ejemplo, apagando el suministro de energía a estas unidades) al funcionar en la modalidad de SISO. En la modalidad de SISO, la primera cadena de transmisión puede sincronizarse en una

frecuencia de F_s , y el transceptor asimétrico de modalidad mixta puede funcionar en un ancho de banda de W_s .

El transceptor asimétrico de modalidad mixta puede comportarse como un dispositivo de SISO o como un dispositivo de MIMO, y puede pre-configurarse en una implementación estática o puede configurarse dinámicamente en una implementación dinámica. Por ejemplo, el transceptor asimétrico de modalidad mixta puede ser configurado estáticamente por un usuario final o un proveedor de servicios que despliega los dispositivos de comunicación por línea eléctrica. El transceptor asimétrico de modalidad mixta puede configurarse dinámicamente en la implementación dinámica mediante la unidad de selección de modalidad 205. Por ejemplo, en la implementación dinámica, la unidad de selección de modalidad 205 puede dar instrucciones a uno o más componentes en el transmisor 100 y el receptor 150 para conmutar desde la modalidad de SISO a la modalidad de MIMO, y viceversa, como se describirá adicionalmente más adelante.

En la implementación estática, el transceptor asimétrico de modalidad mixta puede pre-configurarse como un dispositivo de SISO o un dispositivo de MIMO. El transceptor asimétrico de modalidad mixta, cuando se configura estáticamente en la modalidad de MIMO, puede comunicarse con otros dispositivos de MIMO a velocidad completa, pero puede sufrir una degradación del rendimiento al comunicarse con otros dispositivos de SISO de mayor ancho de banda. De manera similar, el transceptor asimétrico de modalidad mixta, cuando se configura de forma estática como un dispositivo de SISO de mayor ancho de banda, puede comunicarse con otros dispositivos de SISO de gran ancho de banda a velocidad completa, pero puede sufrir una pérdida de rendimiento cuando se comunica con otros dispositivos de MIMO de menor ancho de banda. En las redes de comunicaciones por línea eléctrica que dan soporte solo a dispositivos de SISO o a dispositivos de MIMO, la configuración adecuada del transceptor asimétrico de modalidad mixta en la implementación estática puede garantizar un rendimiento sin pérdidas de caudal. La implementación estática del transceptor asimétrico de modalidad mixta se puede usar en redes que dan soporte solamente a dispositivos de SISO o solamente a dispositivos de MIMO. La implementación estática del transceptor asimétrico de modalidad mixta puede pre-configurarse manualmente (por ejemplo, mediante el uso de instrucciones de programa, firmware y/o interruptores de hardware). Por ejemplo, el transceptor asimétrico de modalidad mixta puede ser configurado por un usuario para omitir la unidad de división de bits 106, la unidad de procesamiento de MIMO de TX 112, la segunda cadena de transmisión, la unidad de combinación de bits 156, la unidad de procesamiento de MIMO de RX 162 y la segunda cadena de recepción para el funcionamiento en la modalidad de SISO. En algunas implementaciones, el transceptor asimétrico de modalidad mixta puede incluir un interruptor para apagar uno o más componentes (por ejemplo, la unidad de división de bits 106, la unidad de procesamiento de MIMO de TX 112, la segunda cadena de transmisión, la unidad de combinación de bits 156, la unidad de procesamiento de MIMO de RX 162 y la segunda cadena de recepción) para cambiar el funcionamiento del transceptor asimétrico, desde la modalidad mixta a la modalidad de SISO. En otras implementaciones, el transceptor asimétrico de modalidad mixta puede pre-configurarse para funcionar en la implementación estática durante la fabricación. Por ejemplo, el transceptor asimétrico de modalidad mixta puede configurarse para funcionar en la modalidad de SISO o la modalidad de MIMO en base a los ajustes de fábrica pre-configurados del transceptor asimétrico de modalidad mixta.

En la implementación dinámica, el transceptor asimétrico de modalidad mixta puede permitir el funcionamiento del transceptor asimétrico de modalidad mixta en las redes mixtas de comunicación por línea eléctrica (es decir, redes que incluyen dispositivos de SISO de mayor ancho de banda y dispositivos de MIMO de menor ancho de banda). La implementación dinámica puede permitir que el transceptor asimétrico de modalidad mixta reciba comunicaciones desde un(os) dispositivo(s) de SISO o un(os) dispositivo(s) de MIMO en cualquier momento dado, en comparación con la implementación estática que puede incurrir en una pérdida de rendimiento. En algunas implementaciones, el transceptor asimétrico de modalidad mixta se puede configurar dinámicamente para elegir su modalidad de funcionamiento sobre la marcha. Por ejemplo, las dos cadenas de transmisión / recepción en el transceptor asimétrico de modalidad mixta pueden estar siempre activadas y, en base a la entrada de datos de la segunda cadena de transmisión / recepción, la unidad de selección de modalidad 205 puede dar instrucciones a la unidad de procesamiento de MIMO de RX 162 para utilizar u omitir la segunda cadena de transmisión / recepción para el funcionamiento en cualquiera entre la modalidad de MIMO o de SISO, respectivamente, como se describirá adicionalmente más adelante.

En una red de comunicaciones por línea eléctrica mixta (es decir, una red de comunicaciones por línea eléctrica que tiene dispositivos SISO y MIMO), el transceptor de modo mixto asimétrico puede recibir comunicaciones, ya sea desde un dispositivo MIMO de menor ancho de banda o desde un dispositivo SISO de mayor ancho de banda. Las transmisiones en ambas modalidades de SISO y MIMO en una línea eléctrica pueden tener estructuras de paquetes similares. Normalmente, un paquete incluye tres partes diferentes: (1) Preámbulo - Se utiliza para la detección y la sincronización de paquetes; (2) Control de tramas - Incluye información de portadora sobre la carga útil que sigue en el paquete (por ejemplo, identificador de origen, longitud, carga útil de MIMO o SISO); y (3) Carga útil - Incluye datos que se envían desde un transmisor a un receptor. Un medio de comunicación por línea eléctrica es un medio compartido entre los dispositivos de comunicación por línea eléctrica, y los dispositivos de comunicación por línea eléctrica compiten por el acceso. Durante la contienda, todos los dispositivos de comunicación por línea eléctrica en la red identifican habitualmente información de control de tramas en los paquetes transmitidos. Los dispositivos de comunicación por línea eléctrica pueden extraer la longitud del paquete desde el control de tramas, y fijar un contador de cuenta atrás para evitar competir por el medio compartido durante la duración de la carga útil

correspondiente. Para que los dispositivos de MIMO y de SISO coexistan e inter-operen, los dispositivos pueden estar mutuamente a la escucha del control de tramas. El control de tramas para las modalidades de MIMO y de SISO puede ser diseñado para que sea idéntico en las normas de línea eléctrica ampliamente adoptadas (por ejemplo, HomePlug AV, HomePlug AV2, etc.). El transceptor asimétrico de modalidad mixta puede procesar el control de tramas de la misma manera para los paquetes transmitidos desde ambos dispositivos de MIMO y de SISO. Por lo tanto, para todas las transmisiones, el transceptor asimétrico de modalidad mixta detecta un paquete y decodifica el control de tramas del paquete de manera similar, independientemente de si la transmisión es de un dispositivo de MIMO o de SISO.

El receptor 150 en el transceptor asimétrico de modalidad mixta tal vez no sea capaz de pre-configurarse como un dispositivo de SISO / MIMO antes de recibir un paquete de red. Por ejemplo, el receptor 150 puede no saber qué dispositivo en la red está enviando el paquete de red, la modalidad operativa y otras características asociadas al dispositivo de transmisión, etc. En una implementación, el receptor 150 utiliza una señal que recibe en el puerto L-N para decodificar el control de tramas, que puede indicar al receptor 150 si el paquete de red fue enviado desde un dispositivo de SISO o un dispositivo de MIMO. Por ejemplo, la unidad de selección de modalidad 205 puede recibir la información de control de tramas desde uno o más componentes del receptor 150 y determinar si la modalidad operativa del dispositivo de transmisión es la modalidad de MIMO o la modalidad de SISO. La unidad de selección de modalidad 205 puede a continuación dar instrucciones a la unidad de procesamiento de MIMO de RX 162 para procesar señales cualesquiera recibidas en la segunda cadena de transmisión. Por ejemplo, cuando la unidad de selección de modalidad 205 determina que la modalidad operativa del dispositivo de transmisión es la modalidad de SISO, la unidad de selección de modalidad puede dar instrucciones a la unidad de procesamiento de MIMO de RX 162 para desatender cualquier señal recibida desde la segunda cadena de recepción para conmutar a la modalidad de SISO. En otros ejemplos, la unidad de selección de modalidad 205 puede configurar uno o más componentes en el receptor 150 para omitir la segunda cadena de recepción. La unidad de selección de modalidad 205 puede enviar señales de control a un interruptor, un multiplexor, etc., para omitir la unidad de combinación de bits 156, la unidad de procesamiento de MIMO de RX 162, etc., en la segunda cadena de recepción. En algunas implementaciones, la unidad de selección de modalidad 205 puede apagar uno o más componentes (por ejemplo, la unidad de N_M FFT 166, el de-correlacionador 160, la unidad de combinación de bits 156, etc.) para conmutar a la modalidad de SISO. De manera similar, cuando la unidad de selección de modalidad 205 determina que la modalidad operativa del dispositivo de transmisión es la modalidad de MIMO, la unidad de selección de modalidad puede dar instrucciones al procesamiento de MIMO de RX 162 para utilizar la señal recibida en la segunda cadena de recepción para conmutar a la modalidad de MIMO. En algunas implementaciones, la unidad de selección de modalidad 205 puede mejorar el rendimiento del receptor 150 comunicándose con los dispositivos de SISO de mayor ancho de banda, dando instrucciones a la unidad de procesamiento de MIMO de RX 162 para utilizar técnicas de diversidad (por ejemplo, polarización, espectro ensanchado, etc.). La unidad de selección de modalidad 205 también puede dar instrucciones a la unidad de procesamiento de MIMO de RX 162 para realizar la MRC (combinación de razón máxima) o la EGC (combinación de igual ganancia) en las entradas desde la unidad de N_S FFT 164 y la unidad de N_M FFT 166. En una implementación, la MRC o la EGC pueden hacerse, no para todo el ancho de banda de SISO, sino para aquellas portadoras que se encuentran en la intersección de los anchos de banda de MIMO y SISO. Cuando la modalidad de transmisión es MIMO, la unidad de combinación de bits 156 puede volver a la modalidad de funcionamiento de MIMO. La implementación dinámica del receptor 150 permite mantener el rendimiento del transceptor asimétrico de modalidad mixta cuando se comunica con un dispositivo de SISO de mayor ancho de banda o un dispositivo de MIMO de menor ancho de banda.

Para la implementación dinámica, el transmisor 100 puede conmutar automáticamente desde el funcionamiento en modalidad de SISO al funcionamiento en modalidad de MIMO, y viceversa. En la implementación dinámica, el transmisor 100 determina la modalidad operativa de un dispositivo de destino y automáticamente funciona en modalidad de SISO o modalidad de MIMO, para coincidir con el funcionamiento del dispositivo de destino. En una implementación, el transmisor 100 determina la modalidad operativa del dispositivo de destino usando protocolos de comunicación por línea eléctrica, la información de los dispositivos en la red de línea eléctrica, etc. Por ejemplo, la unidad de selección de modalidad 205 puede recibir información sobre la modalidad operativa del dispositivo de destino desde uno o más componentes que intercambian mensajes con el dispositivo de destino cuando se establece un enlace de comunicación con el dispositivo de destino. En algunas implementaciones, la información sobre la modalidad operativa del dispositivo de destino también puede almacenarse en una tabla que asocia una dirección de red del dispositivo de destino a su modalidad de funcionamiento. La unidad de selección de modalidad 205 puede configurar adecuadamente la modalidad de transmisión en base a la modalidad operativa de un dispositivo de destino mediante la identificación de la modalidad operativa del dispositivo de destino a partir de la tabla. En un modo de realización, cuando el dispositivo de destino funciona en la modalidad de SISO, la unidad de selección de modalidad 205 da instrucciones a la unidad de división de bits 106 para omitir la segunda cadena de transmisión, para conmutar a la modalidad de SISO. En otro modo de realización, la unidad de selección de modalidad 205 puede dar instrucciones a la unidad de procesamiento de MIMO de TX 112 para que emita ceros en la segunda cadena de transmisión y actúe como una travesía entre el correlacionador 108 y la unidad de N_S IFFT 114, para conmutar a la modalidad de SISO. Esta configuración ayuda a que el transmisor 100 mantenga el rendimiento al comunicarse con dispositivos de SISO de mayor ancho de banda. La unidad de selección de modalidad 205 también puede dar instrucciones a la unidad de procesamiento de MIMO de TX 112, para implementar uno o más esquemas de diversidad de transmisión, para mantener el rendimiento cuando se comunica

con los dispositivos de SISO de mayor ancho de banda. Por ejemplo, la unidad de selección de modalidad puede dar instrucciones a la unidad de procesamiento de MIMO de TX 112 para enviar la salida del correlacionador 108 a la unidad de N_S IFFT 114 y a la unidad de N_M IFFT 116. Cuando la modalidad operativa del dispositivo de destino es la modalidad de MIMO, la unidad de selección de modalidad 205 puede dar instrucciones a la unidad de procesamiento de MIMO de TX 112 para implementar la formación de haces y conmutar a la modalidad de MIMO.

Se observa que en algunos modos de realización de la implementación dinámica, las dos cadenas de transmisión / recepción en funcionamiento de MIMO tal vez no funcionen en la misma frecuencia de muestreo, F_M , a diferencia de en la implementación estática. Por ejemplo, la primera cadena de transmisión / recepción puede funcionar en la misma frecuencia de muestreo, F_S , mientras que, al mismo tiempo, la segunda cadena de transmisión / recepción puede funcionar en la frecuencia de muestreo, F_M . En ambas implementaciones estática y dinámica, las operaciones de la IFFT en un transmisor y las operaciones de la FFT en un receptor de un transceptor asimétrico de modalidad mixta pueden ser realizadas por un motor de FFT/IFFT compartido. En una implementación, el transmisor y el receptor pueden utilizar dos motores de FFT/IFFT, un primer motor de FFT/IFFT para la primera cadena de transmisión y la primera cadena de recepción, y un segundo motor de FFT/IFFT para la segunda cadena de transmisión y la segunda cadena de recepción.

En la implementación estática, cuando $F_S = 2F_M$, la segunda cadena de transmisión y recepción puede compartir un motor de FFT/IFFT con la primera cadena de transmisión y recepción para realizar las operaciones de FFT e IFFT (como se describe adicionalmente más adelante en la figura 6). Cuando $F_S = 2F_M$, un transceptor asimétrico de modalidad mixta se puede implementar usando un único motor de FFT/IFFT para la implementación estática. El motor de FFT/IFFT de tamaño $N_S = 2N_M$ puede configurarse de tal manera que el motor de FFT/IFFT funcione como dos motores de FFT/IFFT de N_M puntos, para su uso en 2 cadenas de MIMO. Los dos motores de FFT/IFFT de N_M puntos se pueden combinar para funcionar como un único motor de FFT/IFFT de $2N_M$ puntos, para su uso en la cadena de SISO, usando la FFT de Raíz 2. También, para la implementación estática cuando $F_S = 2F_M$, un solo bloque de ADC intercalado puede compartirse entre la primera cadena de recepción y la segunda cadena de recepción (como se describe adicionalmente más adelante en las figuras 8A, 8B y 8C). De manera similar, el motor de FFT/IFFT compartido y/o el bloque de ADC compartido se pueden utilizar para la implementación dinámica. El motor de FFT/IFFT compartido y el bloque de ADC compartido pueden reducir el hardware, ahorrar energía y reducir el coste total.

La Figura 3 ilustra un diagrama de flujo de operaciones ejemplares de un transmisor de un transceptor asimétrico de modalidad mixta de un primer dispositivo de comunicación por línea eléctrica (que también puede denominarse un dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen) en una red de comunicación por línea eléctrica.

En el bloque 302, el transmisor 100 (por ejemplo, como se muestra en las figuras 1 y 2) del primer dispositivo de comunicación por línea eléctrica determina comunicarse con un segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica (que también puede denominarse un dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino) en la red de comunicación por línea eléctrica. En una implementación, el transmisor 100 determina que los datos están programados para ser transmitidos al segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica. Por ejemplo, uno o más componentes en el transmisor 100 determinan que los datos se han de enviar al segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica. En algunas implementaciones, la unidad de selección de modalidad 205 determina que los datos están programados para ser enviados al segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica. En algunas implementaciones, la unidad de codificación de FEC 102 también puede determinar si se dispone de datos a codificar para una transmisión programada. El flujo continúa en el bloque 304.

En el bloque 304, se determina una modalidad operativa asociada al segundo dispositivo de línea eléctrica. En una implementación, el transmisor 100 determina la modalidad operativa asociada al segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica. Por ejemplo, la unidad de selección de modalidad 205 del transmisor 100 determina si la modalidad operativa asociada al segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica es la modalidad de MIMO o la modalidad de SISO (por ejemplo, utilizando una o más de las técnicas descritas anteriormente con referencia a la figura 2). Si el transmisor 100 determina que la modalidad operativa asociada al segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica es la modalidad de MIMO, el control fluye hacia el bloque 306. Si el transmisor 100 determina que la modalidad operativa asociada al segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica es la modalidad de SISO, el control fluye hacia el bloque 308.

En el bloque 306, después de determinar que el segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica está funcionando en la modalidad de MIMO, se determina si el transmisor está funcionando en la modalidad de MIMO. En una implementación, para determinar si el transmisor 100 está funcionando en la modalidad de MIMO, la unidad de selección de modalidad 205 puede determinar si las cadenas de transmisión del transmisor 100 están configuradas en la modalidad de MIMO. Por ejemplo, la unidad de selección de modalidad 205 puede comprobar los registros de configuración, las posiciones de memoria predefinidas y/o el estado de los interruptores o multiplexores en las cadenas de transmisión para determinar si el transmisor 100 está funcionando en la modalidad de MIMO. Si la unidad de selección de modalidad 205 determina que el transmisor 100 está funcionando en la modalidad de MIMO, el control fluye hacia el bloque 310. Si la unidad de selección de modalidad 205 determina que el transmisor 100 no está funcionando en la modalidad de MIMO, el control fluye hacia el bloque 312.

En el bloque 310, se mantiene la modalidad operativa del transmisor. En una implementación, la unidad de selección de modalidad 205 mantiene la modalidad operativa del transmisor 100 y el transmisor 100 continúa funcionando en la modalidad de MIMO.

5 En el bloque 312, la modalidad operativa del transmisor se cambia dinámicamente a la modalidad de MIMO. En una implementación, la unidad de selección de modalidad 205 cambia dinámicamente la modalidad operativa desde la modalidad de SISO a la modalidad de MIMO. Por ejemplo, la unidad de selección de modalidad 205 cambia la modalidad operativa desde la modalidad de SISO a la modalidad de MIMO cuando el transmisor 100 está inicialmente en la modalidad de SISO (por ejemplo, utilizando una o más de las técnicas descritas anteriormente con referencia a la figura 2). La unidad de selección de modalidad 205 puede cambiar la modalidad operativa a la modalidad de MIMO mediante la configuración y la utilización de las cadenas de transmisión primera y segunda para la transmisión. Una vez que la modalidad operativa del transmisor 100 se establece como la modalidad de MIMO, el transmisor 100 puede transmitir al segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica utilizando ambas cadenas de transmisión primera y segunda.

En el bloque 308, después de determinar que el segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica está funcionando en la modalidad de SISO, se determina si el transmisor está funcionando en la modalidad de SISO. En una implementación, para determinar si el transmisor 100 está funcionando en la modalidad de SISO, la unidad de selección de modalidad 205 puede determinar si las cadenas de transmisión del transmisor 100 están configuradas en la modalidad de SISO. Por ejemplo, la unidad de selección de modalidad 205 puede comprobar los registros de configuración, las posiciones de memoria predefinidas y/o el estado de los interruptores o multiplexores en las cadenas de transmisión para determinar si el transmisor 100 está funcionando en la modalidad de SISO. Si la unidad de selección de modalidad 205 determina que el transmisor 100 está funcionando en la modalidad de SISO, el control fluye hacia el bloque 314. Si la unidad de selección de modalidad 205 determina que el transmisor 100 no está funcionando en la modalidad de SISO, el control fluye hacia el bloque 316.

En el bloque 314, se mantiene la modalidad operativa del transmisor. En una implementación, la unidad de selección de modalidad 205 mantiene la modalidad operativa del transmisor 100 y el transmisor 100 continúa funcionando en la modalidad de SISO.

En el bloque 316, la modalidad operativa del transmisor cambia dinámicamente a la modalidad de SISO. En una implementación, la unidad de selección de modalidad 205 cambia dinámicamente la modalidad operativa desde la modalidad de MIMO a la modalidad de SISO. Por ejemplo, la unidad de selección de modalidad 205 cambia la modalidad operativa desde la modalidad de MIMO a la modalidad de SISO cuando el transmisor 100 está inicialmente en la modalidad de MIMO (por ejemplo, utilizando una o más de las técnicas descritas anteriormente con referencia a la figura 2). La unidad de selección de modalidad 205 puede cambiar la modalidad operativa a la modalidad de SISO mediante la configuración y la utilización de solamente la primera cadena de transmisión para la transmisión. Una vez que la modalidad operativa del transmisor 100 se establece como la modalidad de SISO, el transmisor 100 puede transmitir al segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica utilizando la primera cadena de transmisión.

Se observa que las operaciones ilustradas en los diagramas de flujo de la figura 3 pueden ser realizadas por la unidad de selección de modalidad 205 mediante diversas técnicas, como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 2. Se observa, sin embargo, que aunque la descripción de la figura 3 da algunos ejemplos de la unidad de selección de modalidad 205 realizando las operaciones de los bloques 302 a 316, en otros modos de realización la unidad de selección de modalidad 205 puede llevar a cabo solamente un subconjunto de las operaciones de los bloques 302 a 316 y otros componentes del transmisor 100 pueden realizar las operaciones restantes, o las operaciones se pueden realizar de manera distribuida entre diversos componentes del transmisor 100.

La Figura 4 ilustra un diagrama de flujo de operaciones ejemplares de un receptor de un transceptor asimétrico de modalidad mixta de un primer dispositivo de comunicación por línea eléctrica (que también puede denominarse dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino) en una red de comunicación por línea eléctrica.

En el bloque 402, se recibe una comunicación en el primer dispositivo de comunicación por línea eléctrica desde un segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica (que también puede denominarse un dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen). En una implementación, el receptor 150 (por ejemplo, mostrado en las figuras 1 y 2) recibe la comunicación desde el segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica. Por ejemplo, uno o más componentes en el receptor 150 determinan si hay alguna transmisión presente en los canales de L-N o L-G. El flujo continúa en el bloque 404.

En el bloque 404, se determina una modalidad operativa asociada al segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica. En una implementación, el receptor 150 determina la modalidad operativa asociada al segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica. Por ejemplo, la unidad de selección de modalidad 205 del receptor 150 determina si la modalidad operativa asociada al segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica es la

modalidad de MIMO o la modalidad de SISO (por ejemplo, utilizando una o más de las técnicas descritas anteriormente con referencia a la figura 2). Si el receptor 150 determina que la modalidad operativa asociada al segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica es la modalidad de MIMO, el control fluye hacia el bloque 406. Si el receptor 150 determina que la modalidad operativa asociada al segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica es la modalidad de SISO, el control fluye hacia el bloque 408.

En el bloque 406, después de determinar que el segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica está funcionando en la modalidad de MIMO, se determina si el receptor está funcionando en la modalidad de MIMO. En una implementación, para determinar si el receptor 150 está funcionando en la modalidad de MIMO, la unidad de selección de modalidad 205 puede determinar si las cadenas de recepción del receptor 150 están configuradas en la modalidad de MIMO. Por ejemplo, la unidad de selección de modalidad 205 puede comprobar los registros de configuración, las posiciones de memoria predefinidas y/o el estado de los interruptores o multiplexores en las cadenas de recepción, para determinar si el receptor 150 está funcionando en la modalidad de MIMO. Si la unidad de selección de modalidad 205 determina que el receptor 150 está funcionando en la modalidad de MIMO, el control fluye hacia el bloque 410. Si la unidad de selección de modalidad 205 determina que el receptor 150 no está funcionando en la modalidad de MIMO, el control fluye hacia el bloque 412.

En el bloque 410, se mantiene la modalidad operativa del receptor. En una implementación, la unidad de selección de modalidad 205 mantiene la modalidad operativa del receptor 150, y el receptor 150 continúa funcionando en la modalidad de MIMO.

En el bloque 412, la modalidad operativa del receptor se cambia dinámicamente a la modalidad de MIMO. En una implementación, la unidad de selección de modalidad 205 cambia dinámicamente la modalidad operativa desde la modalidad de SISO a la modalidad de MIMO. Por ejemplo, la unidad de selección de modalidad 205 cambia la modalidad operativa, desde la modalidad de SISO a la modalidad de MIMO, cuando el receptor 150 está inicialmente en la modalidad de SISO (por ejemplo, utilizando una o más de las técnicas descritas anteriormente con referencia a la figura 2). La unidad de selección de modalidad 205 puede cambiar la modalidad operativa a la modalidad de MIMO mediante el procesamiento de las señales de entrada recibidas en las cadenas de recepción primera y segunda. Una vez que la modalidad operativa del receptor 150 se establece como modalidad de MIMO, el receptor 150 puede recibir comunicaciones desde el segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica, utilizando ambas cadenas de recepción primera y segunda (por ejemplo, en ambos canales de comunicación por línea eléctrica primero y segundo).

En el bloque 408, después de determinar que el segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica está funcionando en la modalidad de SISO, se determina si el receptor está funcionando en la modalidad de SISO. En una implementación, para determinar si el receptor 150 está funcionando en la modalidad de SISO, la unidad de selección de modalidad 205 puede determinar si las cadenas de recepción del receptor 150 están configuradas en la modalidad de SISO. Por ejemplo, la unidad de selección de modalidad 205 puede comprobar los registros de configuración, las posiciones de memoria predefinidas y/o el estado de los interruptores o multiplexores en las cadenas de recepción para determinar si el receptor 150 está funcionando en la modalidad de SISO. Si la unidad de selección de modalidad 205 determina que el receptor 150 está funcionando en la modalidad de SISO, el control fluye hacia el bloque 414. Si la unidad de selección de modalidad 205 determina que el receptor 150 no está funcionando en la modalidad de SISO, el control fluye hacia el bloque 416.

En el bloque 414, se mantiene la modalidad operativa del receptor. En una implementación, la unidad de selección de modalidad 205 mantiene la modalidad operativa del receptor 150, y el receptor 150 continúa funcionando en la modalidad de SISO.

En el bloque 416, la modalidad operativa del receptor se cambia dinámicamente a la modalidad de SISO. En una implementación, la unidad de selección de modalidad 205 cambia dinámicamente la modalidad operativa desde la modalidad de MIMO a la modalidad de SISO. Por ejemplo, la unidad de selección de modalidad 205 cambia la modalidad operativa, desde la modalidad de MIMO a la modalidad de SISO, cuando el receptor 150 está inicialmente en la modalidad de MIMO (por ejemplo, utilizando una o más de las técnicas descritas anteriormente con referencia a la figura 2). La unidad de selección de modalidad 205 puede cambiar la modalidad operativa a la modalidad de SISO configurando y utilizando únicamente la primera cadena de recepción. Una vez que la modalidad operativa del receptor 150 se establece como la modalidad de SISO, el receptor 150 puede recibir desde el segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica, utilizando la primera cadena de recepción.

Se observa que las operaciones ilustradas en los diagramas de flujo de la figura 4 pueden ser realizadas por la unidad de selección de modalidad 205 mediante diversas técnicas, como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 2. Se observa, sin embargo, que aunque la descripción de la figura 4 proporciona algunos ejemplos de la unidad de selección de modalidad 205 realizando las operaciones de los bloques 402 a 416, en otros modos de realización la unidad de selección de modalidad 205 puede llevar a cabo solo un subconjunto de las operaciones de los bloques 402 a 416 y otros componentes del receptor 150 pueden realizar las operaciones restantes, o las operaciones se pueden realizar de manera distribuida mediante diversos componentes del receptor 150.

La figura 5 representa un diagrama conceptual ejemplar de un receptor de un transceptor asimétrico de modalidad mixta que tiene un motor de FFT compartido y un ADC compartido. La figura 5 representa un receptor 500 que es similar al receptor 150 en la figura 1, a excepción de la unidad de N_S FFT 164, la unidad de N_M FFT 166, el ADC 168 y el ADC 170. La unidad de N_S FFT 164 y la unidad de N_M FFT 166 pueden sustituirse por un motor de FFT 502 compartido. El ADC 168 y el ADC 170 pueden sustituirse por un ADC 504 compartido. El receptor 500 con el ADC compartido 504 y el motor de FFT compartido 502 puede tener un menor número de componentes en comparación con el receptor 150, consumir menos energía e incurrir en costes más bajos. El ADC compartido 504 y el motor de FFT compartido 502 entre las cadenas de transmisión primera y segunda también pueden simplificar la arquitectura y reducir el área del receptor 150. El motor de FFT compartido 502 y el ADC compartido 504 se pueden utilizar en el transceptor asimétrico de modalidad mixta, en implementación estática, ya que se conoce la modalidad operativa del transceptor asimétrico de modalidad mixta antes de iniciar la comunicación. Las figuras 6, 7A y 7B describen algunas implementaciones ejemplares del motor de FFT 502 compartido. Las figuras 8A, 8B y 8C describen algunas implementaciones ejemplares del ADC compartido 504.

Se observa que la figura 5 representa una implementación del receptor 500 del transceptor asimétrico de modalidad mixta. Se observa que diferentes implementaciones son posibles para el transceptor asimétrico de modalidad mixta. Por ejemplo, en otras implementaciones, el transceptor asimétrico de modalidad mixta puede comprender un motor de FFT compartido con ADC independientes en el receptor, un ADC compartido con motores de FFT independientes en el receptor y motores de FFT independientes con ADC independientes en el receptor. También, en algunas implementaciones, el motor de FFT compartido 502 de la figura 5 puede implementarse como el motor común de FFT/IFFT para las secciones transmisoras y receptoras del transceptor asimétrico de modalidad mixta (como se describe en la Figura 6) para realizar operaciones de FFT y IFFT, respectivamente. En otras implementaciones, el transceptor asimétrico de modalidad mixta puede implementarse con un motor de IFFT compartido para las dos cadenas de transmisión y un motor de FFT compartido para las dos cadenas de recepción.

La figura 6 representa un diagrama de bloques ejemplar de un transceptor asimétrico de modalidad mixta que tiene un motor compartido de FFT/IFFT entre un transmisor y un receptor. La figura 6 incluye un transmisor 600 y un receptor 650 del transceptor asimétrico de modalidad mixta. El transmisor 600 es similar al transmisor 100, excepto en que la unidad de N_S IFFT 114 y la unidad de N_M IFFT 116 pueden sustituirse por un motor de FFT/IFFT compartido 614. También el receptor 650 es similar al receptor 150, excepto en que la unidad de N_S FFT 164 y la unidad de N_M FFT 166 pueden sustituirse por el motor de FFT/IFFT compartido 614. Las cadenas de transmisión primera y segunda pueden compartir el motor de FFT/IFFT 614 con las cadenas de recepción primera y segunda del transceptor asimétrico de modalidad mixta.

En algunas implementaciones, el motor de FFT/IFFT compartido 614 puede reducir la complejidad y el área del transceptor asimétrico de modalidad mixta. El motor de FFT/IFFT compartido 614 puede convertir las señales del dominio del tiempo en señales del dominio de la frecuencia para las cadenas de recepción primera y segunda. De manera similar, el motor de FFT/IFFT compartido 614 puede convertir las señales del dominio de la frecuencia en señales del dominio del tiempo para las cadenas de transmisión primera y segunda. El funcionamiento del motor de FFT/IFFT compartido 614 puede variar en base a la modalidad operativa del transceptor asimétrico de modalidad mixta. Las figuras 7A y 7B representan operaciones ejemplares del motor de FFT/IFFT compartido 614 para una sub-sección transmisora del transceptor asimétrico de modalidad mixta para operaciones en modalidades de SISO y MIMO.

La figura 7A representa un diagrama de bloques ejemplar de una sub-sección de un transmisor de un transceptor asimétrico de modalidad mixta con un motor de IFFT compartido para el funcionamiento en la modalidad de SISO. La figura 7A incluye un correlacionador 108, un correlacionador 110, una unidad de procesamiento de MIMO de TX 112 y el motor de FFT/IFFT compartido 614 (como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 6). El correlacionador 108, el correlacionador 110 y la unidad de procesamiento de MIMO de TX 112 tienen funciones similares a las descritas en la figura 1. El motor de FFT compartido 614 incluye una unidad de IFFT de N_M puntos 708, una unidad de IFFT de N_M puntos 710 y una unidad de combinación de factores de rotación 712.

En una implementación, durante el funcionamiento en la modalidad de SISO, una señal desde el correlacionador 108 puede introducirse en la unidad de IFFT de N_M puntos 708 y en la unidad de IFFT de N_M puntos 710. Aunque la figura 7A representa la misma señal que se introduce en las dos unidades de IFFT, la señal introducida en la unidad de IFFT de N_M puntos 708 y la señal introducida en la unidad de IFFT de N_M puntos 710 pueden no ser necesariamente la misma. Por ejemplo, la señal introducida en la unidad de IFFT de N_M puntos 710 puede estar en una frecuencia portadora diferente en comparación con la señal introducida en la unidad de IFFT de N_M puntos 708. Para el funcionamiento en la modalidad de SISO, el correlacionador 110 y la unidad de procesamiento de MIMO de TX 112 pueden estar conectados a tierra o apagados. La unidad de IFFT de N_M puntos 708 y la unidad de IFFT de N_M puntos 710 pueden calcular dos IFFT de N_M puntos de amplitud para las señales de entrada. La unidad de combinación de factores de rotación 712 puede combinar las dos IFFT de N_M puntos de amplitud en una única IFFT de $2N_M$ puntos de amplitud. Por ejemplo, la unidad de combinación de factores de rotación 712 puede combinar las dos IFFT de N_M puntos de amplitud multiplicándolas por uno o más coeficientes. La IFFT de $2N_M$ puntos de amplitud, o una IFFT de N_S puntos de amplitud, comprende el símbolo digital de OFDM para su transmisión por el puerto L-N.

El símbolo digital de OFDM puede introducirse en una DAC sincronizada en una frecuencia F_S (es decir, la frecuencia de muestreo para la modalidad de SISO).

La figura 7B representa un diagrama de bloques ejemplar de una sub-sección de un transmisor de un transceptor asimétrico de modalidad mixta con un motor de FFT/IFFT compartido para el funcionamiento en la modalidad de MIMO. La figura 7B incluye un correlacionador 108, un correlacionador 110, una unidad de procesamiento de MIMO de TX 112 y el motor de FFT/IFFT compartido 614 (como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 6). El motor de FFT/IFFT compartido 614 puede incluir la unidad de IFFT de N_M puntos 708, la unidad de IFFT de N_M puntos 710 y la unidad de combinación de factores de rotación 712 (como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 7A).

En una implementación, durante el funcionamiento en la modalidad de MIMO, la unidad de combinación de factores de rotación 712 puede estar conectada a tierra o apagada. El correlacionador 110 y la unidad de procesamiento de MIMO de TX 112 pueden estar en funcionamiento durante el funcionamiento en la modalidad de MIMO. El correlacionador 108 y el correlacionador 110 pueden enviar dos flujos de símbolos a la unidad de procesamiento de MIMO de TX 112. La unidad de procesamiento de MIMO de TX 112 puede realizar una o más operaciones de MIMO (por ejemplo, multiplexado espacial, formación de haces, codificación de espacio-tiempo, etc.) y enviar los flujos de símbolos a la unidad de IFFT de N_M puntos 708 y a la unidad de IFFT de N_M puntos 710. La unidad de IFFT de N_M puntos 708 y la unidad de IFFT de N_M puntos 710 pueden convertir las señales del dominio de la frecuencia en señales del dominio del tiempo. La salida de la unidad de IFFT de N_M puntos 708 puede incluir un símbolo de OFDM para la transmisión en el puerto L-N. De manera similar, la salida de la unidad de IFFT de N_M puntos 710 puede incluir un símbolo de OFDM para la transmisión en el puerto L-G. Los símbolos de OFDM se pueden introducir en los DAC sincronizados en una frecuencia F_M (es decir, la frecuencia de muestreo de la modalidad de MIMO).

La figura 8A representa una implementación de un ADC compartido para un receptor de un transceptor asimétrico de modalidad mixta para las operaciones en la modalidad de SISO. La figura 8A incluye el ADC compartido 504 (como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 5). En una implementación, el ADC compartido 504 incluye un multiplexor 820, un ADC 816, un ADC 818, un bloque de muestreo y retención 812 y un bloque de muestreo y retención 814. El ADC compartido 504 puede utilizar una arquitectura de ADC intercalada con el ADC 816 y el ADC 818. Por ejemplo, el ADC 816 y el ADC 818 pueden estar configurados para funcionar con un muestreo en la frecuencia F_M , con el ADC 816 produciendo muestras pares y el ADC 818 produciendo muestras impares de una señal de entrada. El bloque de muestreo y retención 812 está sincronizado en una frecuencia F_S , y el bloque de muestreo y retención 814 está sincronizado en una frecuencia F_M .

En una implementación, durante el funcionamiento en la modalidad de SISO, el bloque de muestreo y retención 812 recibe una señal desde el puerto L-N. El bloque de muestreo y retención 814 se conecta a tierra o se apaga durante el funcionamiento en la modalidad de SISO. El bloque de muestreo y retención 812 puede muestrear la señal recibida e introducir la señal muestreada en los ADC 816 y 818. El bloque de muestreo y retención 812 puede introducir la señal muestreada a los ADC 816 y 818 en forma temporalmente desfasada, de modo que los ADC 816 y 818 no puedan recibir la misma señal de entrada. Por ejemplo, el bloque de muestreo y retención 812 puede alimentar los ADC 816 y 818 de modo que el ADC 816 reciba muestras pares y el ADC 818 reciba muestras impares de la señal muestreada. Los ADC 816 y 818 pueden convertir las señales analógicas introducidas en los mismos en señales digitales, y enviar las muestras pares e impares de una señal digital al multiplexor 820. El multiplexor 820 puede multiplexar las muestras pares e impares de la señal digital y enviar la señal multiplexada a una unidad de FFT (por ejemplo, la unidad de N_S FFT 164).

La figura 8B representa una implementación de un ADC compartido para un receptor de un transceptor asimétrico de modalidad mixta para las operaciones en la modalidad de SISO. La figura 8B representa otra implementación del ADC compartido 504 para el funcionamiento en la modalidad de SISO (diferente a la implementación en la figura 8A). El ADC compartido 504 en la figura 8B es similar al ADC compartido 504 en la figura 8A, excepto en que el bloque de muestreo y retención 812 puede sustituirse por el bloque de muestreo y retención 813. El bloque de muestreo y retención 813 está sincronizado en una frecuencia F_M , similar a la del bloque de muestreo y retención 814. El ADC compartido 504 utiliza una arquitectura similar de ADC intercalada (como se describe en la figura 8A) con el ADC 816 y el ADC 818, produciendo muestras pares e impares de una señal de entrada.

En una implementación, durante el funcionamiento en la modalidad de SISO, los bloques de muestreo y retención 813 y 814 reciben una señal desde el puerto L-N. Los bloques de muestreo y retención 813 y 814 pueden recibir la señal en forma temporalmente desfasada. Los bloques de muestreo y retención 813 y 814 pueden muestrear la señal de entrada e introducir las señales muestreadas en los ADC 816 y 818. Por ejemplo, el bloque de muestreo y retención 813 puede introducir incluso muestras de la señal recibida en el puerto L-N para el ADC 816 y el bloque de muestreo y retención 814 puede introducir muestras impares de la señal recibida en el puerto L-N. Los ADC 816 y 818 pueden convertir las señales analógicas introducidas en los mismos en señales digitales, y enviar las muestras pares e impares de una señal digital al multiplexor 820. El multiplexor 820 puede multiplexar las muestras pares e impares de la señal digital y enviar la señal multiplexada a una unidad de FFT (por ejemplo, la unidad de N_S FFT 164).

Se observa que las implementaciones del ADC compartido, descritas en las figuras 8A y 8B, se pueden utilizar para el receptor del transceptor asimétrico de modalidad mixta en implementación estática cuando $F_S = 2F_M$. Aunque las Figuras 8A y 8B describen que el ADC 816 opera sobre muestras pares de una señal analógica y el ADC 818 opera sobre muestras impares de la señal analógica, en otros modos de realización el ADC 816 puede operar sobre las muestras impares de la señal analógica y el ADC 818 puede operar sobre las muestras pares de la señal analógica.

La figura 8C representa una implementación de un ADC compartido para un receptor de un transceptor asimétrico de modalidad mixta para las operaciones en la modalidad de MIMO. La figura 8C incluye el ADC compartido 504 (como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 5). El ADC compartido 504 en la figura 8C es similar al ADC compartido 504 en la figura 8B, excepto en que el multiplexor 820 puede estar conectado a tierra o apagado. Además, el ADC compartido 504 puede no utilizar una arquitectura de ADC intercalada (como se describe en la figura 8A). En cambio, los ADC 816 y 818 pueden operar sobre señales separadas recibidas en los puertos L-N y L-G, respectivamente.

En una implementación, durante el funcionamiento en la modalidad de MIMO, el bloque de muestreo y retención 813 puede recibir una señal desde el puerto L-N. El bloque de muestreo y retención 814 puede recibir una señal desde el puerto L-G. Los bloques de muestreo y retención 813 y 814 pueden muestrear las señales recibidas desde los puertos L-N y L-G e introducir las señales muestreadas en los ADC 816 y 818, respectivamente. Los ADC 816 y 818 pueden convertir las señales analógicas introducidas en los mismos en señales digitales, y enviar las señales digitales a las unidades de FFT. Por ejemplo, los ADC 816 y 818 pueden enviar las señales digitales a la unidad de N_S FFT 164 y a la unidad de N_M FFT 166, respectivamente.

Se debe entender que las figuras 1 a 8C y las operaciones descritas en este documento son ejemplos destinados a facilitar la comprensión de los modos de realización, y no deberían utilizarse para limitar modos de realización o limitar el alcance de las reivindicaciones. Los modos de realización pueden realizar operaciones adicionales, un menor número de operaciones, operaciones en un orden diferente, operaciones en paralelo y algunas operaciones de forma distinta. Por ejemplo, aunque las figuras 1 a 8C representan un transceptor asimétrico de modalidad mixta 2x2, se observa que el transceptor asimétrico de modalidad mixta, como se ha descrito anteriormente, no se limita a la comunicación por línea eléctrica 2x2. El transceptor asimétrico de modalidad mixta puede implementarse para cualquier combinación de puertos de TX/RX en un sistema de comunicación por línea eléctrica de MIMO 2xN (N= 2, 3, 4). Aunque, en algunas implementaciones, el transceptor asimétrico de modalidad mixta puede incluir uno o más componentes compartidos (por ejemplo, un motor de FFT/IFFT compartido entre el transmisor 100 y el receptor 150, un ADC compartido entre las cadenas de recepción primera y segunda, etc.), se observa que en algunos modos de realización el transceptor asimétrico de modalidad mixta puede implementarse con componentes independientes (es decir, sin compartición de los componentes), por ejemplo, como se muestra en las figuras 1 a 2.

Como apreciará un experto en la técnica, aspectos de la presente materia inventiva en cuestión se pueden realizar como un sistema, procedimiento o producto de programa informático. En consecuencia, aspectos de la presente materia inventiva en cuestión pueden adoptar la forma de un modo de realización enteramente de hardware, un modo de realización de software (incluyendo firmware, software residente, micro-código, etc.) o un modo de realización que combina aspectos de software y hardware, que pueden generalmente denominarse "circuito", "módulo" o "sistema" en el presente documento. Además, aspectos de la presente materia inventiva en cuestión pueden adoptar la forma de un producto de programa informático incorporado en uno o más medios legibles por ordenador, que tengan código de programa legible por ordenador incluido en los mismos.

Se puede utilizar cualquier combinación de uno o más medios legibles por ordenador. El medio legible por ordenador puede ser un medio de señal legible por ordenador o un medio de almacenamiento legible por ordenador. Un medio de almacenamiento legible por ordenador puede ser, por ejemplo, pero no está limitado a, un sistema, aparato o dispositivo electrónico, magnético, óptico, electromagnético, infrarrojo o semiconductor, o cualquier combinación adecuada de los anteriores. Ejemplos más específicos (una lista no exhaustiva) del medio de almacenamiento legible por ordenador incluirían los siguientes: una conexión eléctrica que tiene uno o más cables, un disquete de ordenador portátil, un disco duro, una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una memoria programable y borrable de solo lectura (EPROM o memoria flash), una fibra óptica, una memoria de solo lectura de disco compacto portátil (CD-ROM), un dispositivo de almacenamiento óptico, un dispositivo de almacenamiento magnético o cualquier combinación adecuada de los anteriores. En el contexto de este documento, un medio de almacenamiento legible por ordenador puede ser cualquier medio tangible que pueda contener o almacenar un programa para su uso por, o en relación con, un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones.

Un medio de señal legible por ordenador puede incluir una señal de datos propagada con un código de programa legible por ordenador incorporado en el mismo, por ejemplo, en la banda de base o como parte de una onda portadora. Tal señal propagada puede tomar cualquiera entre una amplia variedad de formas, incluyendo, pero sin limitarse a, la electro-magnética, la óptica o cualquier combinación de las mismas. Un medio de señal legible por ordenador puede ser cualquier medio legible por ordenador que no sea un medio de almacenamiento legible por ordenador y que pueda comunicar, propagar o transportar un programa para su uso por, o en relación con, un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones.

El código de programa almacenado en un medio legible por ordenador puede transmitirse usando cualquier medio adecuado, incluyendo, pero sin limitarse a, un medio inalámbrico, un cable eléctrico, un cable de fibra óptica, RF, etc., o cualquier otra combinación adecuada de los anteriores.

5 El código de programa informático para llevar a cabo las operaciones para los aspectos de la presente materia inventiva en cuestión puede escribirse en cualquier combinación de uno o más lenguajes de programación, incluyendo un lenguaje de programación orientado a objetos, tal como Java, Smalltalk, C++ o similares, y lenguajes de programación procedimentales convencionales, tales como el lenguaje de programación "C" o lenguajes de programación similares. El código de programa puede ejecutarse completamente en el ordenador del usuario, parcialmente en el ordenador del usuario, como un paquete de software autónomo, parcialmente en el ordenador del usuario y parcialmente en un ordenador remoto, o completamente en el ordenador o el servidor remoto. En el último escenario, el ordenador remoto puede estar conectado al ordenador del usuario a través de cualquier tipo de red, incluyendo una red de área local (LAN) o una red de área extensa (WAN), o la conexión puede realizarse con un ordenador externo (por ejemplo, a través de Internet usando un proveedor de servicios de Internet).

20 Los aspectos de la presente materia inventiva en cuestión se describen con referencia a ilustraciones de diagramas de flujo y/o diagramas de bloques de procedimientos, aparatos (sistemas) y productos de programas informáticos, según los modos de realización de la materia inventiva en cuestión. Se entenderá que cada bloque de las ilustraciones de diagramas de flujo y/o los diagramas de bloques, y las combinaciones de bloques en las ilustraciones de diagramas de flujo y/o diagramas de bloques, puede implementarse mediante instrucciones de programa informático. Estas instrucciones de programa informático pueden ser proporcionadas a un procesador de un ordenador de propósito general, un ordenador de propósito especial u otro aparato de procesamiento de datos programable, para producir una máquina, de tal manera que las instrucciones, que se ejecutan mediante el procesador del ordenador u otro aparato de procesamiento de datos programable, creen medios para implementar las funciones / actos especificados en el diagrama de flujo y/o el bloque, o los bloques, del diagrama de bloques.

30 Estas instrucciones de programa informático también se pueden almacenar en un medio legible por ordenador que puede dirigir un ordenador, otro aparato de procesamiento de datos programable, u otros dispositivos, para funcionar de una manera particular, de forma que las instrucciones almacenadas en el medio legible por ordenador produzcan un artículo de fabricación, incluyendo instrucciones que implementen la función / el acto especificado en el diagrama de flujo y/o el bloque o los bloques del diagrama de bloques.

35 Las instrucciones de programa informático también pueden cargarse en un ordenador, otro aparato de procesamiento de datos programable, u otros dispositivos, para hacer que una serie de etapas operativas se realicen en el ordenador, otro aparato programable u otros dispositivos, para producir un proceso implementado por ordenador de manera que las instrucciones que se ejecutan en el ordenador u otro aparato programable proporcionen procesos para la implementación de las funciones / actos especificados en el diagrama de flujo y/o el bloque o los bloques del diagrama de bloques.

40 **La figura 9** representa un dispositivo ejemplar de red 900. En algunas implementaciones, el dispositivo de red 900 puede ser uno entre un ordenador de escritorio, una consola de juegos, un dispositivo inteligente, una grabadora de vídeo digital (DVR), un televisor u otros dispositivos de red con capacidades de comunicación por línea eléctrica. El dispositivo electrónico 900 incluye una unidad de procesamiento 901 (que incluye posiblemente múltiples procesadores, múltiples núcleos, múltiples nodos y/o que implementa múltiples hebras, etc.). El dispositivo de red 900 incluye una memoria 903. La memoria 903 puede ser una memoria del sistema (por ejemplo, una o más entre una memoria caché, una SRAM, una DRAM, una RAM sin condensadores, una RAM con dos transistores, una eDRAM, una EDO RAM, una DDR RAM, una EEPROM, una NRAM, una RRAM, una SONOS, una PRAM, etc.) o uno cualquiera, o más, de los posibles modos de realización, descritos anteriormente, de medios legibles por máquina. El dispositivo de red 900 también incluye un bus 911 (por ejemplo, PCI, PCI-Express, AHB™, AXI™, NoC, etc.), una interfaz de línea eléctrica 907 (por ejemplo, la interfaz de 2 cables, la interfaz de 3 cables, etc.), un (unos) dispositivo(s) de almacenamiento 909 (por ejemplo, almacenamiento óptico, almacenamiento magnético, etc.) y una unidad de transceptor asimétrico de modalidad mixta 905. La unidad de transceptor asimétrico de modalidad mixta 905 incluye una unidad transmisora asimétrica de modalidad mixta 913 y una unidad receptora asimétrica de modalidad mixta 915. La unidad de transceptor asimétrico de modalidad mixta 905 puede estar configurada para implementar algunas, o la totalidad, de las funcionalidades descritas anteriormente con referencia a las figuras 1 a 8C. Por ejemplo, la unidad de transceptor asimétrico de modalidad mixta 905 puede estar configurada en una implementación estática o puede estar configurada en una implementación dinámica. El transceptor asimétrico de modalidad mixta permite al dispositivo de red 900 comunicarse con dispositivos de SISO o MIMO en una red de comunicación por línea eléctrica, como se ha descrito anteriormente.

65 Cualquiera de estas funcionalidades puede implementarse parcialmente (o completamente) en hardware y/o instrucciones de programa. Por ejemplo, la funcionalidad puede implementarse con un circuito integrado específico de la aplicación, en la lógica implementada en la unidad de procesamiento 901, en un co-procesador en un dispositivo o tarjeta periféricos, etc. En algunas implementaciones, uno o más componentes pueden compartirse entre la unidad transmisora asimétrica de modalidad mixta 913 y la unidad receptora asimétrica de modalidad mixta

915. Además, los modos de realización pueden incluir menos o más componentes no ilustrados en la figura 9 (por ejemplo, tarjetas de vídeo, tarjetas de audio, interfaces de red adicionales, dispositivos periféricos, etc.). La unidad procesadora 901, el (los) dispositivo(s) de almacenamiento 909, la interfaz de la línea eléctrica 907 y la unidad de transceptor asimétrico de modalidad mixta 905 están acoplados al bus 911. Aunque se ilustra como acoplada al bus 911, la memoria 903 puede estar acoplada a la unidad procesadora 901.

Aunque los modos de realización se han descrito con referencia a varias implementaciones y usos, deberá entenderse que estos modos de realización son ilustrativos y que el alcance de la materia inventiva en cuestión no está limitado a los mismos. En general, las técnicas para implementar un transceptor asimétrico de modalidad mixta, como se describe en el presente documento, pueden implementarse con recursos compatibles con cualquier sistema de hardware, o sistemas de hardware. Muchas variaciones, modificaciones, adiciones y mejoras son posibles.

Pueden proporcionarse múltiples instancias de componentes, operaciones o estructuras, descritos en el presente documento como una única instancia. Finalmente, los límites entre varios componentes, operaciones y almacenes de datos son en cierto modo arbitrarios, y se ilustran operaciones particulares en el contexto de configuraciones ilustrativas específicas. Pueden concebirse otras asignaciones de funcionalidad, las cuales pueden estar dentro del alcance de la materia inventiva en cuestión. En general, las estructuras y la funcionalidad presentadas como componentes individuales en las configuraciones ejemplares pueden implementarse como una estructura o componente combinados. Asimismo, las estructuras y la funcionalidad presentadas como un único componente pueden implementarse como componentes individuales. Estas y otras variaciones, modificaciones, adiciones y mejoras pueden estar dentro del alcance del contenido inventivo.

A continuación se describen ejemplos adicionales para facilitar el entendimiento de la invención:

1. Un transmisor de comunicación por línea eléctrica que comprende:

una interfaz de red;

una unidad de selección de modalidad acoplada con la interfaz de red, estando la unidad de selección de modalidad configurada para:

determinar si una modalidad operativa asociada a un dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino, comunicativamente acoplado a la interfaz de red, es una modalidad de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) o una modalidad de entrada única y salida única (SISO);

determinar si la modalidad operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino coincide con una modalidad operativa del transmisor de comunicación por línea eléctrica; y

cambiar dinámicamente la modalidad operativa del transmisor de comunicación por línea eléctrica, a la modalidad de MIMO o a la modalidad de SISO, para que coincida con la modalidad operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino, en respuesta a la determinación de que la modalidad operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino no coincide con la modalidad operativa del transmisor de comunicación por línea eléctrica.

2. El transmisor de comunicación por línea eléctrica del ejemplo 1, en el que la unidad de selección de modalidad está configurada además para:

en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente la modalidad operativa, desde la modalidad de SISO a la modalidad de MIMO, activar dinámicamente tanto una primera cadena de transmisión, asociada a un primer canal de comunicación por línea eléctrica, como una segunda cadena de transmisión, asociada a un segundo canal de comunicación por línea eléctrica, para que cambien dinámicamente la modalidad operativa desde la modalidad de SISO a la modalidad de MIMO; y

en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente la modalidad operativa, desde la modalidad de MIMO a la modalidad de SISO, activar dinámicamente la primera cadena de transmisión, asociada al primer canal de comunicación por línea eléctrica, y desactivar la segunda cadena de transmisión, asociada al segundo canal de comunicación por línea eléctrica, para cambiar dinámicamente la modalidad operativa desde la modalidad de MIMO a la modalidad de SISO.

3. El transmisor de comunicación por línea eléctrica del ejemplo 2, en el que la unidad de selección de modalidad, configurada para desactivar la segunda cadena de transmisión, comprende la unidad de selección de modalidad, configurada además para apagar la alimentación a uno o más componentes de la segunda cadena de transmisión.

4. El transmisor de comunicación por línea eléctrica del ejemplo 2, en el que la unidad de selección de modalidad, configurada para desactivar la segunda cadena de transmisión, comprende la unidad de selección de

modalidad, configurada, además, para dar instrucciones a uno o más componentes de la segunda cadena de transmisión, para omitir la segunda cadena de transmisión.

5 El transmisor de comunicación por línea eléctrica del ejemplo 2, en el que la primera cadena de transmisión está configurada para funcionar en una primera frecuencia y la segunda cadena de transmisión está configurada para funcionar en una segunda frecuencia, en el que la primera frecuencia es mayor que la segunda frecuencia.

10 6. El transmisor de comunicación por línea eléctrica del ejemplo 1, en el que la unidad de selección de modalidad, configurada para determinar si la modalidad operativa asociada al dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino es la modalidad de MIMO o la modalidad de SISO, comprende la unidad de selección de modalidad, configurada para:

determinar un protocolo utilizado por el dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino; y

15 determinar la modalidad operativa asociada al dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino, en base al protocolo utilizado por el dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino.

20 7. El transmisor de comunicación por línea eléctrica del ejemplo 1, en el que la unidad de selección de modalidad, configurada para determinar si la modalidad operativa asociada al dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino es la modalidad de MIMO o la modalidad de SISO, comprende la unidad de selección de modalidad, configurada para:

determinar una dirección de red de destino del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino; y

25 determinar la modalidad operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino en base a la dirección de red de destino.

8. Un receptor de comunicación por línea eléctrica que comprende:

30 una interfaz de red;

una unidad de selección de modalidad acoplada con la interfaz de red, estando la unidad de selección de modalidad configurada para:

35 recibir una comunicación desde un dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen, comunicativamente acoplado a la interfaz de red;

40 determinar si una modalidad operativa, asociada al dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen, es una modalidad de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) o una modalidad de entrada única y salida única (SISO);

determinar si la modalidad operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen coincide con una modalidad operativa del receptor de comunicación por línea eléctrica; y

45 cambiar dinámicamente la modalidad operativa del receptor de comunicación por línea eléctrica, a la modalidad de MIMO o a la modalidad de SISO, para que coincida con la modalidad operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen, en respuesta a la determinación de que la modalidad operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen no coincide con la modalidad operativa del receptor de comunicación por línea eléctrica.

50 9. El receptor de comunicación por línea eléctrica del ejemplo 8, en el que la unidad de selección de modalidad está configurada además para:

55 en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente la modalidad operativa, desde la modalidad de SISO a la modalidad de MIMO, activar dinámicamente tanto una primera cadena de recepción, asociada a un primer canal de comunicación por línea eléctrica, como una segunda cadena de recepción, asociada a un segundo canal de comunicación por línea eléctrica; y

60 en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente la modalidad operativa, desde la modalidad de MIMO a la modalidad de SISO, activar dinámicamente la primera cadena de recepción, asociada al primer canal de comunicación por línea eléctrica, y desactivar la segunda cadena de recepción, asociada al segundo canal de comunicación por línea eléctrica.

65 10. El receptor de comunicación por línea eléctrica del ejemplo 9, en el que la primera cadena de recepción está configurada para funcionar en una primera frecuencia y la segunda cadena de recepción está configurada para funcionar en una segunda frecuencia, en el que la primera frecuencia es mayor que la segunda frecuencia.

5 11. El receptor de comunicación por línea eléctrica del ejemplo 8, en el que la unidad de selección de modalidad, configurada para determinar si la modalidad operativa asociada al dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen es la modalidad de MIMO o la modalidad de SISO, comprende la unidad de selección de modalidad, configurada para:

determinar la información de control de tramas, incluida en un paquete de red recibido desde el dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen; y

10 determinar la modalidad operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen, basándose en la información de control de tramas incluida en el paquete de red.

12. Un aparato que comprende:

15 un transmisor de comunicación por línea eléctrica, configurado para:

determinar si una modalidad operativa, asociada a un dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino, es una modalidad de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) o una modalidad de entrada única y salida única (SISO);

20 determinar si la modalidad operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino coincide con una modalidad operativa del transmisor de comunicación por línea eléctrica;

25 cambiar dinámicamente la modalidad operativa del transmisor de comunicación por línea eléctrica, a la modalidad de MIMO o a la modalidad de SISO, para que coincida con la modalidad operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino, en respuesta a la determinación de que la modalidad operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino no coincide con la modalidad operativa del transmisor de comunicación por línea eléctrica; y

30 un receptor de comunicación por línea eléctrica, configurado para:

recibir una comunicación desde un dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen;

35 determinar si una modalidad operativa, asociada al dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen, es una modalidad de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) o una modalidad de entrada única y salida única (SISO);

40 determinar si la modalidad operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen coincide con una modalidad operativa del receptor de comunicación por línea eléctrica; y

45 cambiar dinámicamente la modalidad operativa del receptor de comunicación por línea eléctrica, a la modalidad de MIMO o a la modalidad de SISO, para que coincida con la modalidad operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen, en respuesta a la determinación de que la modalidad operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen no coincide con la modalidad operativa del receptor de comunicación por línea eléctrica.

13. El aparato del ejemplo 12, en el que:

50 en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente la modalidad operativa, desde la modalidad de SISO a la modalidad de MIMO, el transmisor de comunicación por línea eléctrica se configura para activar dinámicamente tanto una primera cadena de transmisión, asociada a un primer canal de comunicación por línea eléctrica, como una segunda cadena de transmisión, asociada a un segundo canal de comunicación por línea eléctrica; y

55 en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente la modalidad operativa, desde la modalidad de MIMO a la modalidad de SISO, el transmisor de comunicación por línea eléctrica está configurado para activar dinámicamente la primera cadena de transmisión, asociada al primer canal de comunicación por línea eléctrica, y desactivar la segunda cadena de transmisión, asociada al segundo canal de comunicación por línea eléctrica.

60 14. El aparato del ejemplo 13, en el que la primera cadena de transmisión está configurada para funcionar en una primera frecuencia y la segunda cadena de transmisión está configurada para funcionar en una segunda frecuencia, en el que la primera frecuencia es mayor que la segunda frecuencia.

65 15. El aparato del ejemplo 12, en el que:

5 en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente la modalidad operativa, desde la modalidad de SISO a la modalidad de MIMO, el receptor de comunicación por línea eléctrica se configura para activar dinámicamente tanto una primera cadena de recepción, asociada a un primer canal de comunicación por línea eléctrica, como una segunda cadena de recepción, asociada a un segundo canal de comunicación por línea eléctrica; y

10 en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente la modalidad operativa, desde la modalidad de MIMO a la modalidad de SISO, el receptor de comunicación por línea eléctrica se configura para activar dinámicamente la primera cadena de recepción, asociada al primer canal de comunicación por línea eléctrica, y desactivar la segunda cadena de recepción, asociada al segundo canal de comunicación por línea eléctrica.

15 16. El aparato del ejemplo 15, en el que la primera cadena de recepción está configurada para funcionar en una primera frecuencia y la segunda cadena de recepción está configurada para funcionar en una segunda frecuencia, en el que la primera frecuencia es mayor que la segunda frecuencia.

17. Un aparato que comprende:

20 un transmisor de comunicación por línea eléctrica, que incluye una primera cadena de transmisión y una segunda cadena de transmisión, en el que las cadenas de transmisión primera y segunda del transmisor de comunicación por línea eléctrica son configurables para funcionar en una modalidad de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO), y la primera cadena de transmisión del transmisor de comunicación por línea eléctrica se puede configurar para funcionar en una modalidad de entrada única y salida única (SISO);

25 un receptor de comunicación por línea eléctrica que incluye una primera cadena de recepción y una segunda cadena de recepción, en el que las cadenas de recepción primera y segunda del receptor de comunicación por línea eléctrica son configurables para funcionar en la modalidad de MIMO, y la primera cadena de recepción del receptor de comunicación por línea eléctrica es configurable para funcionar en la modalidad de SISO; y

30 un motor compartido de transformación rápida de Fourier (FFT), incluido en el transmisor de comunicación por línea eléctrica y en el receptor de comunicación por línea eléctrica, en el que el motor de FFT compartido es común al transmisor de comunicación por línea eléctrica y al receptor de comunicación por línea eléctrica.

35 18. El aparato del ejemplo 17, en el que el motor de FFT compartido comprende un motor compartido de transformación rápida de Fourier y de transformación rápida inversa de Fourier.

40 19. El aparato del ejemplo 17, en el que, si el transmisor y el receptor de comunicación por línea eléctrica están configurados en la modalidad de SISO, la segunda cadena de transmisión y la segunda cadena de recepción están desactivadas.

45 20. El aparato del ejemplo 17, en el que, si el transmisor y el receptor de comunicación por línea eléctrica están configurados en la modalidad de SISO, las señales procesadas por la segunda cadena de transmisión y la segunda cadena de recepción son desatendidas.

21. El aparato del ejemplo 17, en el que:

50 la primera cadena de transmisión es configurable para funcionar en aproximadamente una primera frecuencia cuando el transmisor de comunicación por línea eléctrica está configurado para funcionar en la modalidad de MIMO, y configurable para funcionar aproximadamente en una segunda frecuencia cuando el transmisor de comunicación por línea eléctrica está configurado para funcionar en la modalidad de SISO, y en el que la segunda cadena de transmisión es configurable para funcionar aproximadamente en la primera frecuencia cuando el transmisor de comunicación por línea eléctrica está configurado para funcionar en la modalidad de MIMO; y

60 la primera cadena de recepción es configurable para funcionar aproximadamente en la primera frecuencia cuando el receptor de comunicación por línea eléctrica está configurado para funcionar en la modalidad de MIMO, y configurable para funcionar aproximadamente en la segunda frecuencia cuando el receptor de comunicación por línea eléctrica está configurado para funcionar en la modalidad de SISO, y en el que la segunda cadena de recepción es configurable para funcionar aproximadamente en la primera frecuencia cuando el receptor de comunicación por línea eléctrica está configurado para funcionar en la modalidad de MIMO.

65 22. El aparato del ejemplo 21, en el que la segunda frecuencia asociada a la modalidad de SISO es mayor que la primera frecuencia asociada a la modalidad de MIMO.

23. El aparato del ejemplo 17, en el que las primeras cadenas de transmisión y recepción están asociadas a un primer canal de comunicación por línea eléctrica, y las segundas cadenas de transmisión y recepción están asociadas a un segundo canal de comunicación por línea eléctrica.

- 5
24. El aparato del ejemplo 17, en el que el transmisor de comunicación por línea eléctrica comprende:
- una unidad de codificación de corrección anticipada de errores;
 - 10 una unidad de intercalación, acoplada con la unidad de codificación de corrección anticipada de errores y también acoplada con una unidad de división de bits;
 - la unidad de división de bits acoplada con un primer correlacionador y un segundo correlacionador;
 - 15 una unidad de procesamiento del transmisor de múltiples entradas y múltiples salidas, acoplada con el primer correlacionador y el segundo correlacionador;
 - el motor de FFT compartido junto con la unidad de procesamiento del transmisor de múltiples entradas y múltiples salidas, y también acoplado con un primer convertidor de digital a analógico y un segundo convertidor de digital a analógico;
 - 20 un primer filtro acoplado con el primer convertidor de digital a analógico y también acoplado con un primer amplificador;
 - 25 un segundo filtro acoplado con el segundo convertidor de digital a analógico y también acoplado con un segundo amplificador;
 - el primer amplificador acoplado con un puerto de transmisión de línea-neutro; y
 - 30 el segundo amplificador acoplado con un puerto de transmisión de línea-tierra.

25. El aparato del ejemplo 24, en el que el transmisor de comunicación por línea eléctrica comprende además una unidad de selección de modalidad, acoplada con la unidad de división de bits y también acoplada con la unidad de procesamiento del transmisor de múltiples entradas y múltiples salidas

- 35
26. El aparato del ejemplo 17, en el que el receptor de comunicación por línea eléctrica comprende:
- un primer amplificador acoplado con un puerto receptor de línea-neutro y también acoplado con un primer filtro;
 - 40 un segundo amplificador acoplado con un puerto receptor de línea-tierra y también acoplado con un segundo filtro;
 - un primer convertidor de analógico a digital, acoplado con el primer filtro y también acoplado con el motor de FFT compartido;
 - 45 un segundo convertidor de analógico a digital, acoplado con el segundo filtro y también acoplado con el motor de FFT compartido;
 - 50 una unidad de procesamiento del receptor de múltiples entradas y múltiples salidas, acoplada con el motor de FFT compartido;
 - un primer de-correlacionador acoplado con la unidad de procesamiento del receptor de múltiples entradas y múltiples salidas, y también acoplado con una unidad de combinación de bits;
 - 55 un segundo de-correlacionador acoplado con la unidad de procesamiento del receptor de múltiples entradas y múltiples salidas, y también acoplado con la unidad de combinación de bits; y
 - una unidad de des-intercalado, acoplada con la unidad de combinación de bits y también acoplada con una unidad de decodificación de corrección anticipada de errores.
 - 60

27. El aparato del ejemplo 26, en el que el primer convertidor de analógico a digital y el segundo convertidor de analógico a digital se incluyen en un convertidor compartido de analógico a digital.

- 65
28. El aparato del ejemplo 26, en el que el receptor de comunicación por línea eléctrica comprende además una unidad de selección de modalidad, acoplada con la unidad de combinación de bits, y también acoplada con la

unidad de procesamiento del receptor de múltiples entradas y múltiples salidas.

29. Un procedimiento, que comprende:

- 5 determinar, en un primer dispositivo de comunicación por línea eléctrica, si una modalidad operativa, asociada a un segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica, es una modalidad de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) o una modalidad de entrada única y salida única (SISO);
- 10 determinar si la modalidad operativa del segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica coincide con una modalidad operativa del primer dispositivo de comunicación por línea eléctrica; y
- 15 cambiar dinámicamente la modalidad operativa del primer dispositivo de comunicación por línea eléctrica, a la modalidad de MIMO o a la modalidad de SISO, para que coincida con la modalidad operativa del segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica, en respuesta a la determinación de que la modalidad operativa del segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica no coincide con la modalidad operativa del primer dispositivo de comunicación por línea eléctrica.

30. El procedimiento del ejemplo 29, que comprende además:

- 20 en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente la modalidad operativa, desde la modalidad de SISO a la modalidad de MIMO, activar dinámicamente tanto una primera cadena de transmisión, asociada a un primer canal de comunicación por línea eléctrica, como una segunda cadena de transmisión, asociada a un segundo canal de comunicación por línea eléctrica; y
- 25 en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente la modalidad operativa, desde la modalidad de MIMO a la modalidad de SISO, activar dinámicamente la primera cadena de transmisión, asociada al primer canal de comunicación por línea eléctrica, y desactivar la segunda cadena de transmisión, asociada al segundo canal de comunicación por línea eléctrica.

30 31. Un procedimiento, que comprende:

- recibir una comunicación en un primer dispositivo de comunicación por línea eléctrica, desde un segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica;
- 35 determinar si una modalidad operativa, asociada al segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica, es una modalidad de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) o una modalidad de entrada única y salida única (SISO);
- 40 determinar si la modalidad operativa del segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica coincide con una modalidad operativa del primer dispositivo de comunicación por línea eléctrica; y
- 45 cambiar dinámicamente la modalidad operativa del primer dispositivo de comunicación por línea eléctrica, a la modalidad de MIMO o a la modalidad de SISO, para que coincida con la modalidad operativa del segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica, en respuesta a la determinación de que la modalidad operativa del segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica no coincide con la modalidad operativa del primer dispositivo de comunicación por línea eléctrica.

32. El procedimiento del ejemplo 31, que comprende además:

- 50 en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente la modalidad operativa, desde la modalidad de SISO a la modalidad de MIMO, activar dinámicamente una primera cadena de recepción, asociada a un primer canal de comunicación por línea eléctrica, y una segunda cadena de recepción, asociada a un segundo canal de comunicación por línea eléctrica; y
- 55 en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente la modalidad operativa, desde la modalidad de MIMO a la modalidad de SISO, activar dinámicamente la primera cadena de recepción, asociada al primer canal de comunicación por línea eléctrica, y desactivar la segunda cadena de recepción, asociada al segundo canal de comunicación por línea eléctrica.

REIVINDICACIONES

1. Un transmisor de comunicación por línea eléctrica (100) que comprende:
 - 5 una interfaz de red;
 - una unidad de selección de modalidad (205), acoplada con la interfaz de red, estando la unidad de selección de modalidad (205) configurada para:
 - 10 determinar (304) si una modalidad operativa, asociada a un dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino, comunicativamente acoplado a la interfaz de red, es una modalidad de múltiples entradas y múltiples salidas, MIMO (306), o una modalidad de entrada única y salida única, SISO (308);
 - 15 determinar si la modalidad operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino coincide con una modalidad operativa del transmisor de comunicación por línea eléctrica;
 - y **caracterizado porque** la unidad de selección de modalidad (205) está configurada para cambiar dinámicamente (312, 316) la modalidad operativa del transmisor de comunicación por línea eléctrica, a la modalidad de MIMO o a la modalidad de SISO, para que coincida con la modalidad operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino, en respuesta a la determinación de que la modalidad operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino no coincide con la modalidad operativa del transmisor de comunicación por línea eléctrica; y
 - 20 en el que la unidad de selección de modalidad (205) está configurada además para:
 - 25 en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente (312, 316) la modalidad operativa, desde la modalidad de SISO a la modalidad de MIMO, activar dinámicamente tanto una primera cadena de transmisión, asociada a un primer canal de comunicación por línea eléctrica, como una segunda cadena de transmisión, asociada a un segundo canal de comunicación por línea eléctrica, para cambiar dinámicamente la modalidad operativa, desde la modalidad de SISO a la modalidad de MIMO; y
 - 30 en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente (312, 316) la modalidad operativa, desde la modalidad de MIMO a la modalidad de SISO, activar dinámicamente la primera cadena de transmisión, asociada al primer canal de comunicación por línea eléctrica, y desactivar la segunda cadena de transmisión, asociada al segundo canal de comunicación por línea eléctrica, para cambiar dinámicamente la modalidad operativa, desde la modalidad de MIMO a la modalidad de SISO.
 2. El transmisor de comunicación por línea eléctrica (100) de la reivindicación 1, en el que la primera cadena de transmisión está configurada para funcionar en una primera frecuencia y la segunda cadena de transmisión está configurada para funcionar en una segunda frecuencia, en el que la primera frecuencia es mayor que la segunda frecuencia.
 3. El transmisor de comunicación por línea eléctrica (100) de la reivindicación 1, en el que la unidad de selección de modalidad, configurada para determinar si la modalidad operativa asociada al dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino es la modalidad de MIMO o la modalidad de SISO, comprende la unidad de selección de modalidad, configurada para:
 - 45 determinar un protocolo utilizado por el dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino; y
 - 50 determinar la modalidad operativa asociada al dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino, en base al protocolo utilizado por el dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino.
 4. El transmisor de comunicación por línea eléctrica (100) de la reivindicación 1, en el que la unidad de selección de modalidad, configurada para determinar si la modalidad operativa asociada al dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino es la modalidad de MIMO o la modalidad de SISO, comprende la unidad de selección de modalidad, configurada para:
 - 55 determinar una dirección de red de destino del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino; y
 - 60 determinar la modalidad operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de destino, en base a la dirección de red de destino.
 5. Un receptor de comunicación por línea eléctrica (150) que comprende:
 - 65 una interfaz de red;

una unidad de selección de modalidad (205) acoplada con la interfaz de red, estando la unidad de selección de modalidad configurada para:

5 recibir una comunicación (402) desde un dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen, comunicativamente acoplado a la interfaz de red;

10 determinar (404) si una modalidad operativa, asociada al dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen, es una modalidad de múltiples entradas y múltiples salidas, MIMO (406), o una modalidad de entrada única y salida única, SISO (408);

15 determinar si la modalidad operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen coincide con una modalidad operativa de la línea eléctrica, configurada como receptora de comunicaciones, y caracterizado porque la unidad de selección de modalidad (205) está activada para cambiar dinámicamente (412, 416) la modalidad operativa del receptor de comunicación por línea eléctrica, a la modalidad de MIMO o a la modalidad de SISO, para que coincida con la modalidad operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen, en respuesta a la determinación de que la modalidad operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen no coincide con la modalidad operativa del receptor de comunicación por línea eléctrica;

20 en el que la unidad de selección de modalidad está configurada además para:

25 en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente (412, 416) la modalidad operativa, desde la modalidad de SISO a la modalidad de MIMO, activar dinámicamente tanto una primera cadena de recepción, asociada a un primer canal de comunicación por línea eléctrica, como una segunda cadena de recepción, asociada a un segundo canal de comunicación por línea eléctrica; y

30 en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente (412, 416) la modalidad operativa, desde la modalidad de MIMO a la modalidad de SISO, activar dinámicamente la primera cadena de recepción, asociada al primer canal de comunicación por línea eléctrica, y desactivar la segunda cadena de recepción, asociada al segundo canal de comunicación por línea eléctrica.

35 6. El receptor de comunicación por línea eléctrica (150) de la reivindicación 5, en el que la primera cadena de recepción se configura para funcionar en una primera frecuencia y la segunda cadena de recepción se configura para funcionar en una segunda frecuencia, en el que la primera frecuencia es mayor que la segunda frecuencia.

40 7. El receptor de comunicación por línea eléctrica (150) de la reivindicación 5, en el que la unidad de selección de modalidad (205), configurada para determinar si la modalidad operativa asociada al dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen es la modalidad de MIMO o la modalidad de SISO, comprende la unidad de selección de modalidad, configurada para:

determinar la información de control de tramas, incluida en un paquete de red recibido desde el dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen; y

45 determinar la modalidad operativa del dispositivo de comunicación por línea eléctrica de origen, basándose en la información de control de tramas incluida en el paquete de red.

8. Un procedimiento, que comprende:

50 determinar (304, 404), en un primer dispositivo de comunicación por línea eléctrica, si una modalidad operativa, asociada a un segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica, es una modalidad de múltiples entradas y múltiples salidas, MIMO, o una modalidad de entrada única y salida única, SISO;

55 determinar si la modalidad operativa del segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica coincide con una modalidad operativa del primer dispositivo de comunicación por línea eléctrica;

60 estando **caracterizado** el procedimiento por cambiar dinámicamente (312, 316, 412, 416) la modalidad operativa del primer dispositivo de comunicación por línea eléctrica, a la modalidad de MIMO o a la modalidad de SISO, para que coincida con la modalidad operativa del segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica, en respuesta a la determinación de que la modalidad operativa del segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica no coincide con la modalidad operativa del primer dispositivo de comunicación por línea eléctrica;

65 en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente (312, 316, 412, 416) la modalidad operativa, desde la modalidad de SISO a la modalidad de MIMO, activar dinámicamente tanto una primera cadena de transmisión, asociada a un primer canal de comunicación por línea eléctrica, como una segunda cadena de

transmisión, asociada a un segundo canal de comunicación por línea eléctrica; y

5 en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente (312, 316, 412, 416) la modalidad operativa, desde la modalidad de MIMO a la modalidad de SISO, activar dinámicamente la primera cadena de transmisión, asociada al primer canal de comunicación por línea eléctrica, y desactivar la segunda cadena de transmisión, asociada al segundo canal de comunicación por línea eléctrica.

9. El procedimiento de la reivindicación 8, que comprende además:

10 la recepción de una comunicación en el primer dispositivo de comunicación por línea eléctrica, desde el segundo dispositivo de comunicación por línea eléctrica.

10. El procedimiento de la reivindicación 9, que comprende además:

15 en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente (312, 316, 412, 416) la modalidad operativa, desde la modalidad de SISO a la modalidad de MIMO, activar dinámicamente tanto una primera cadena de recepción, asociada a un primer canal de comunicación por línea eléctrica, como una segunda cadena de recepción, asociada a un segundo canal de comunicación por línea eléctrica; y

20 en respuesta a la determinación de cambiar dinámicamente (312, 316, 412, 416) la modalidad operativa, desde la modalidad de MIMO a la modalidad de SISO, activar dinámicamente la primera cadena de recepción, asociada al primer canal de comunicación por línea eléctrica, y desactivar la segunda cadena de recepción, asociada al segundo canal de comunicación por línea eléctrica.

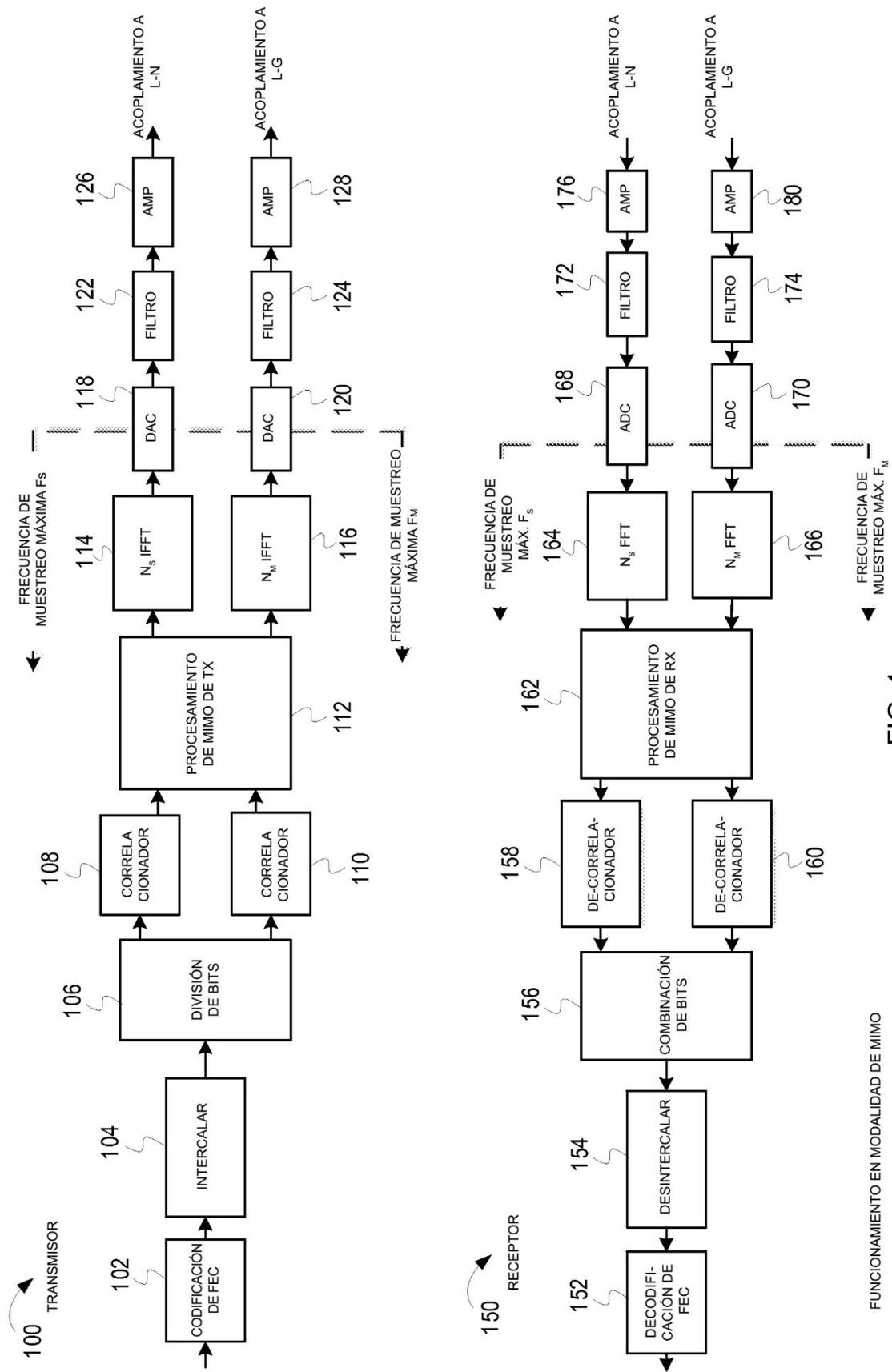


FIG. 1

FUNCIONAMIENTO EN MODALIDAD DE MIMO

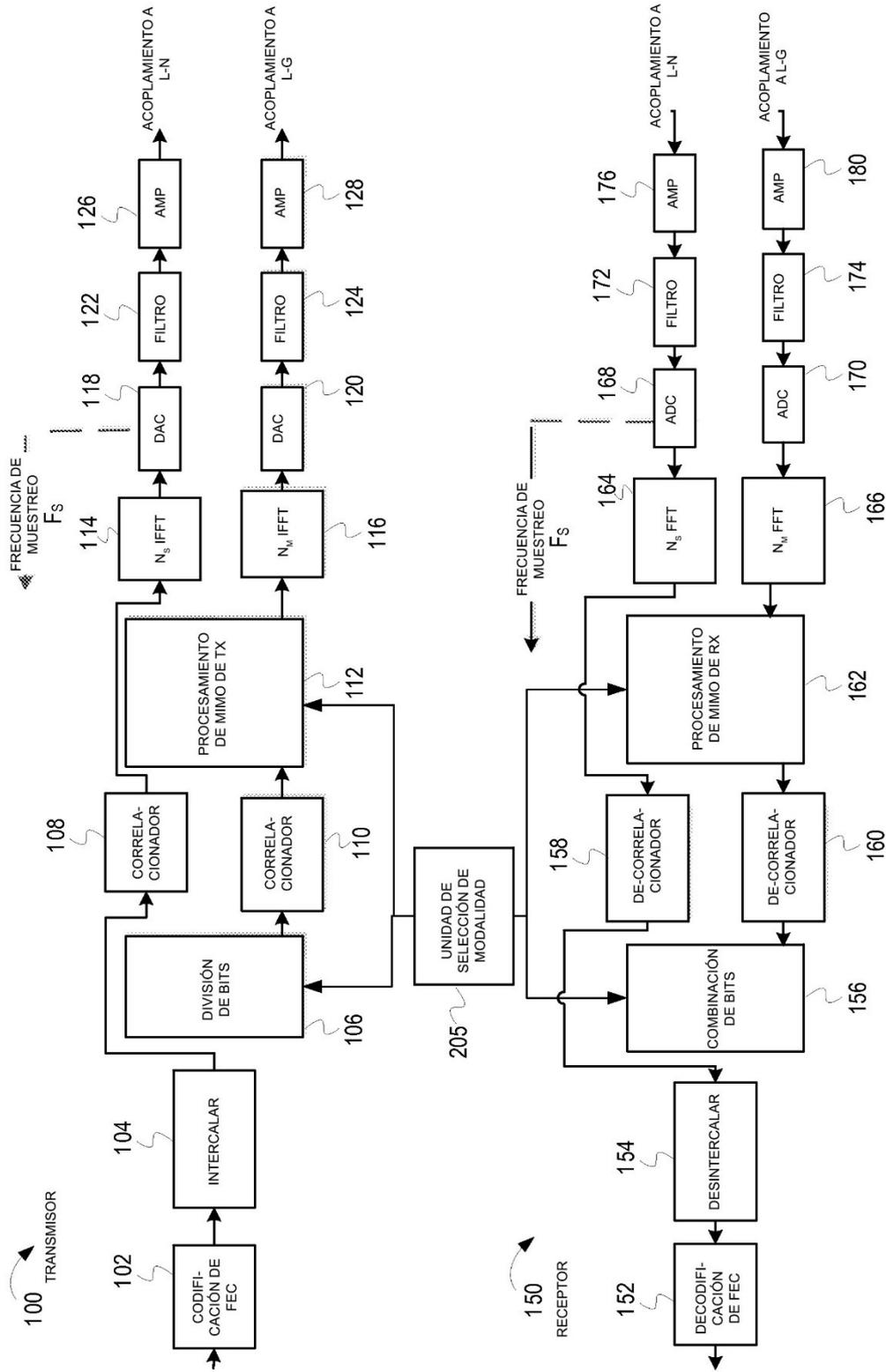


FIG. 2

FUNCIONAMIENTO EN MODALIDAD DE SISO

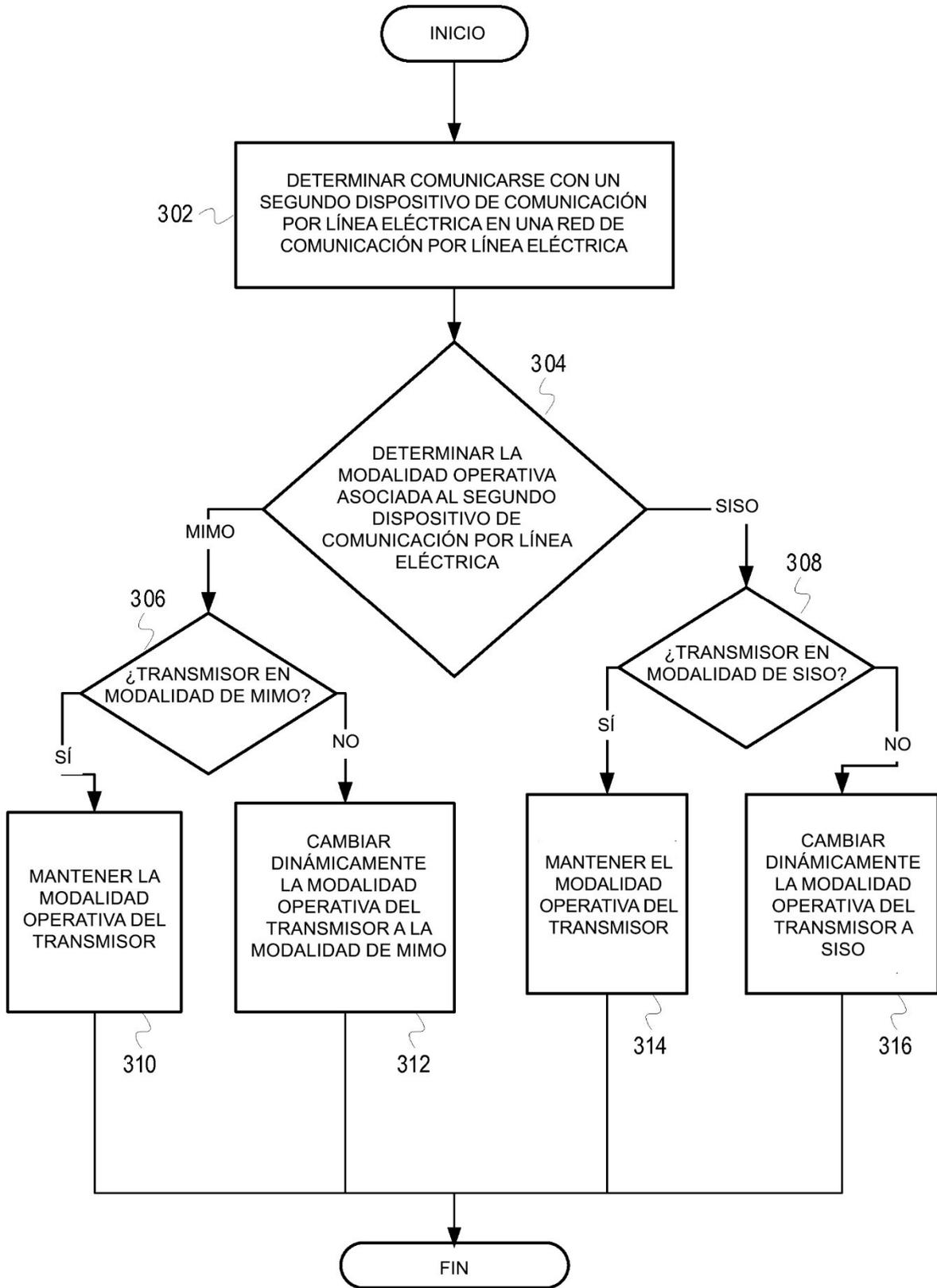


FIG. 3

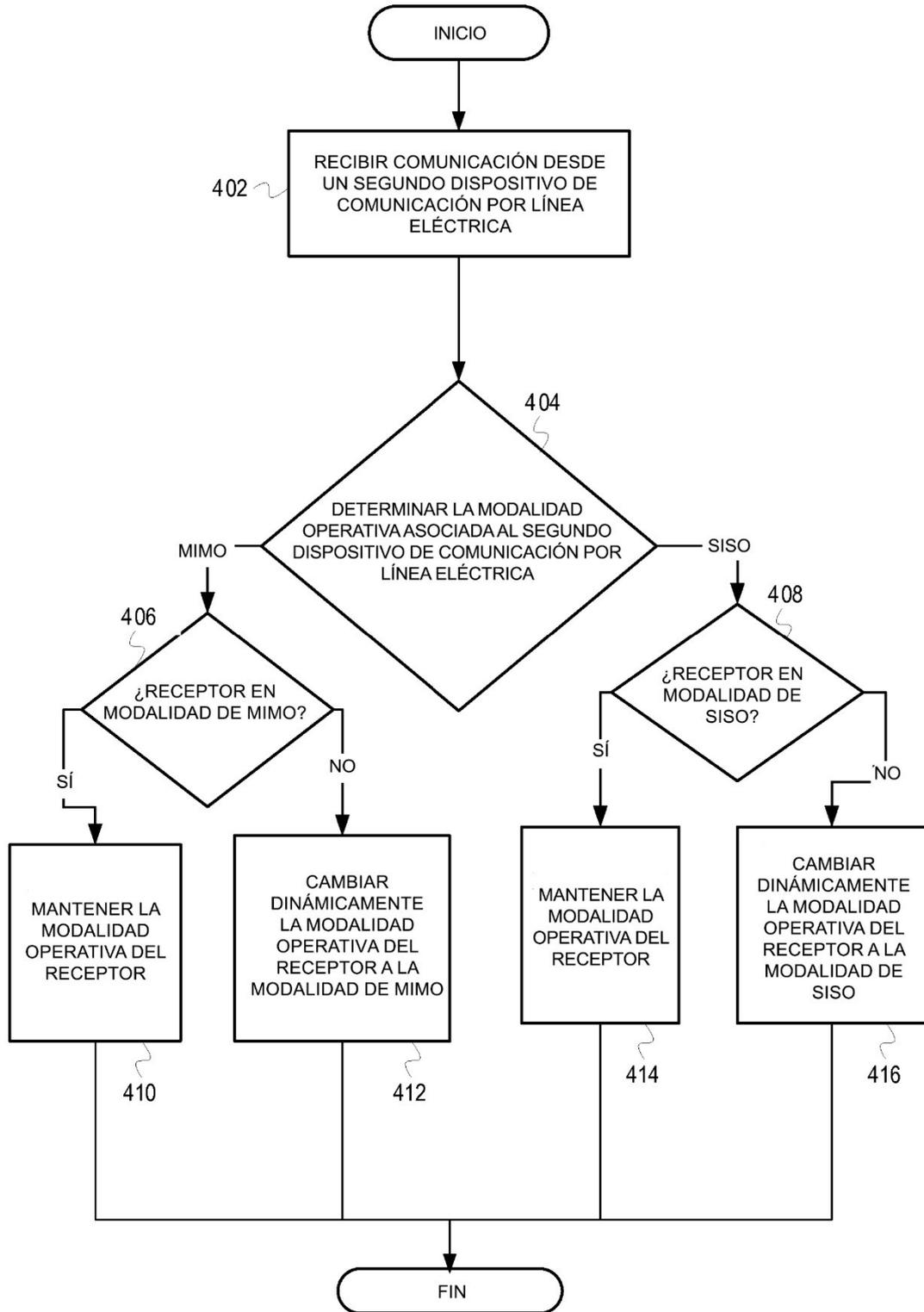


FIG. 4

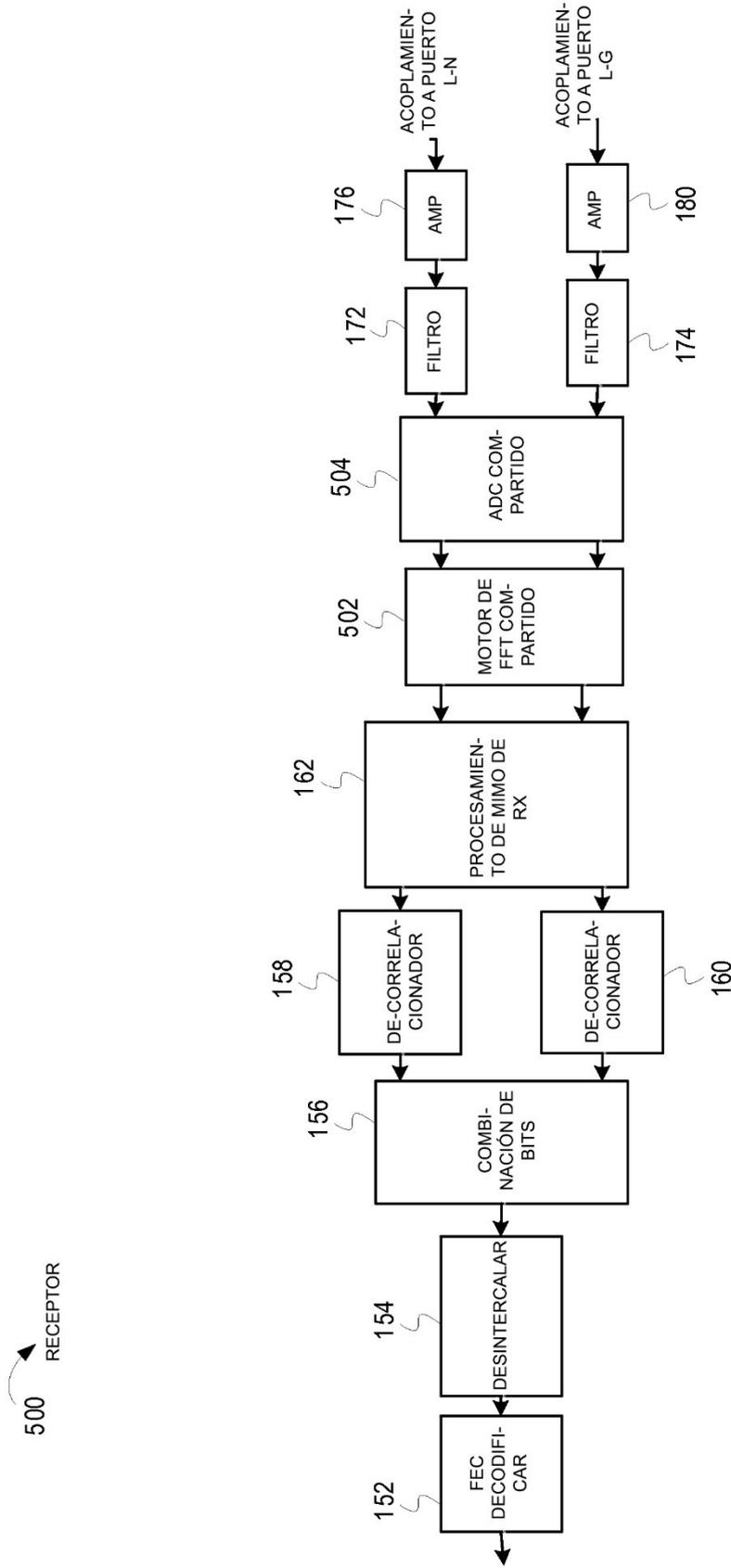


FIG. 5

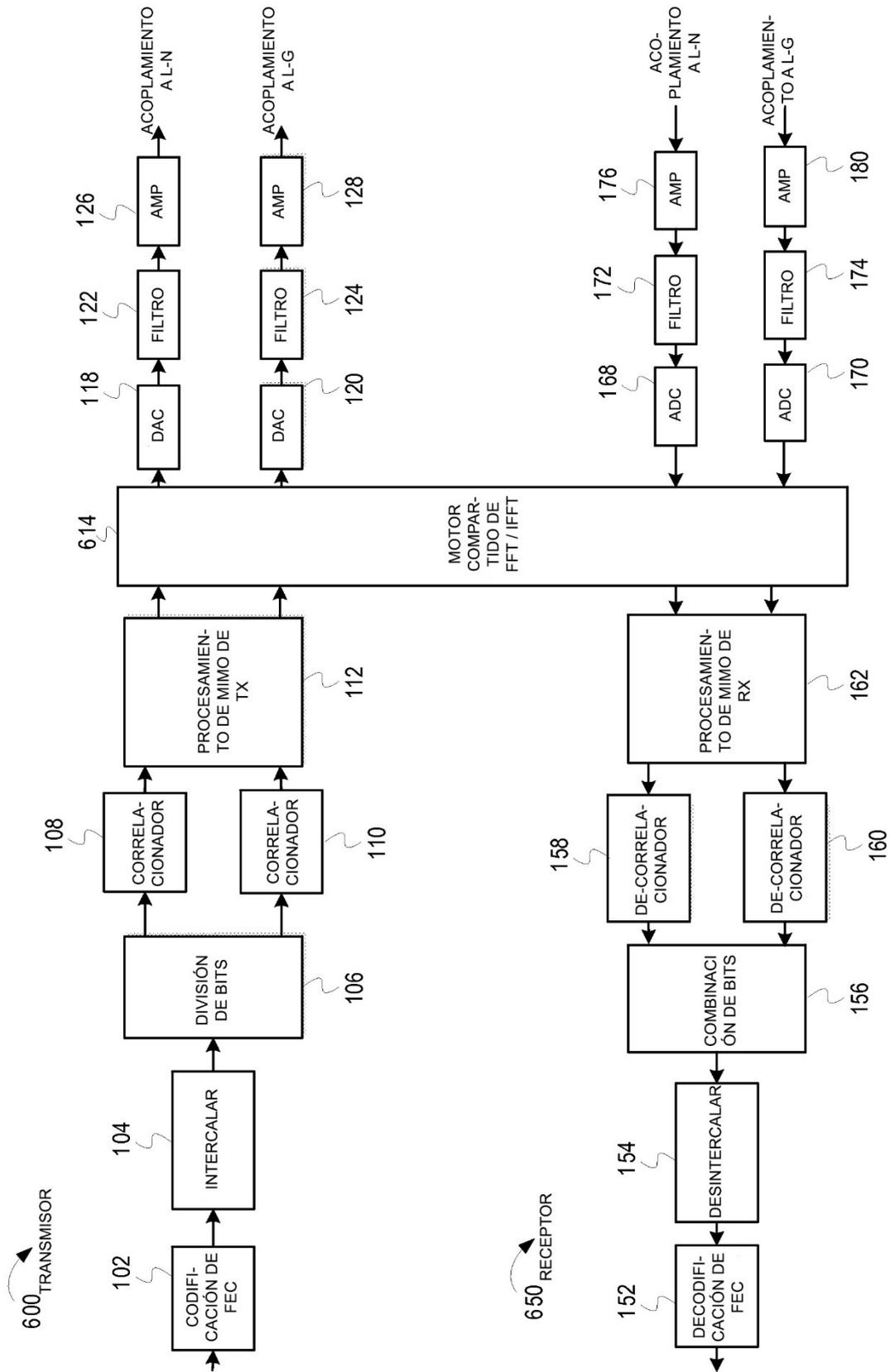


FIG. 6

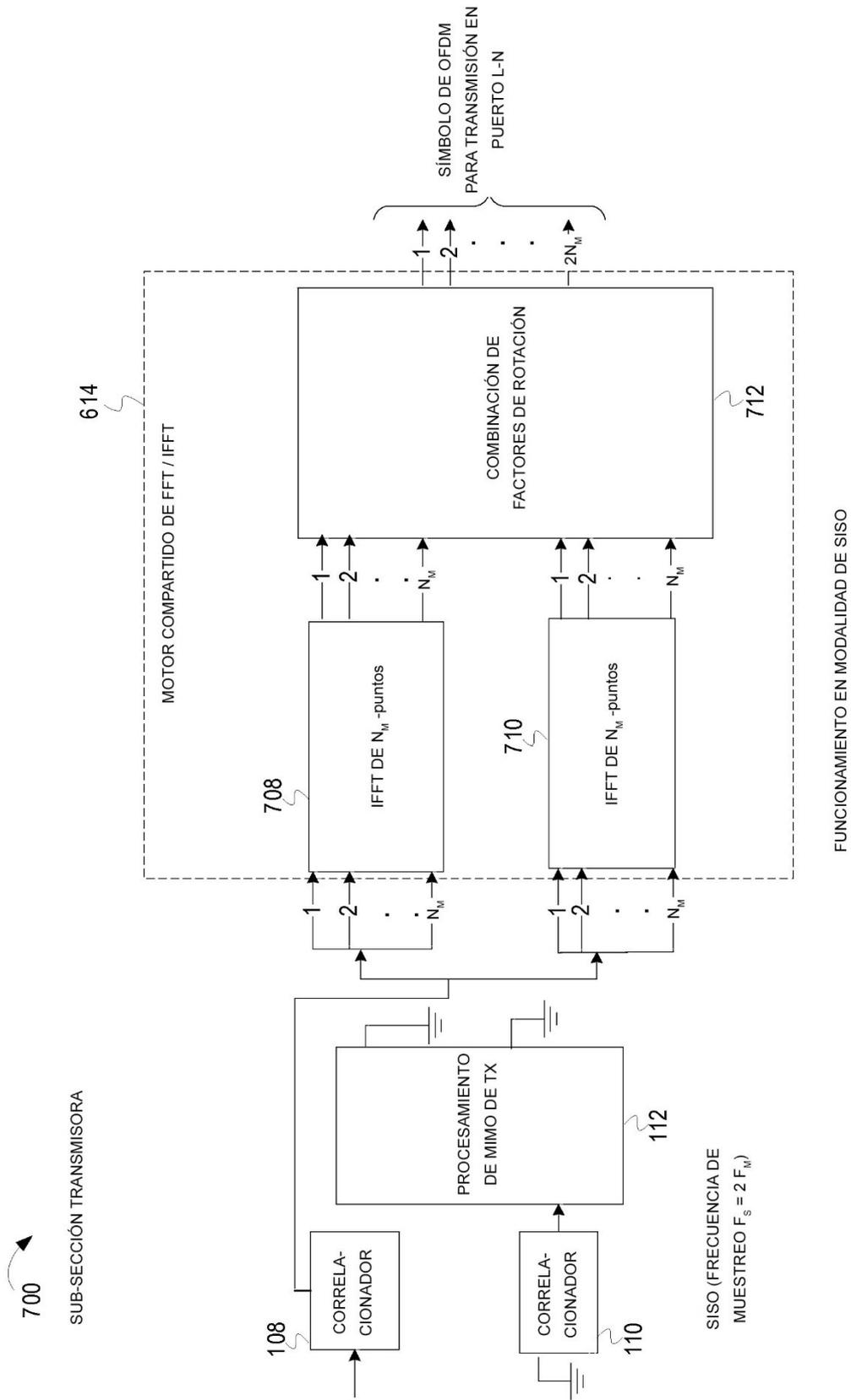


FIG. 7A

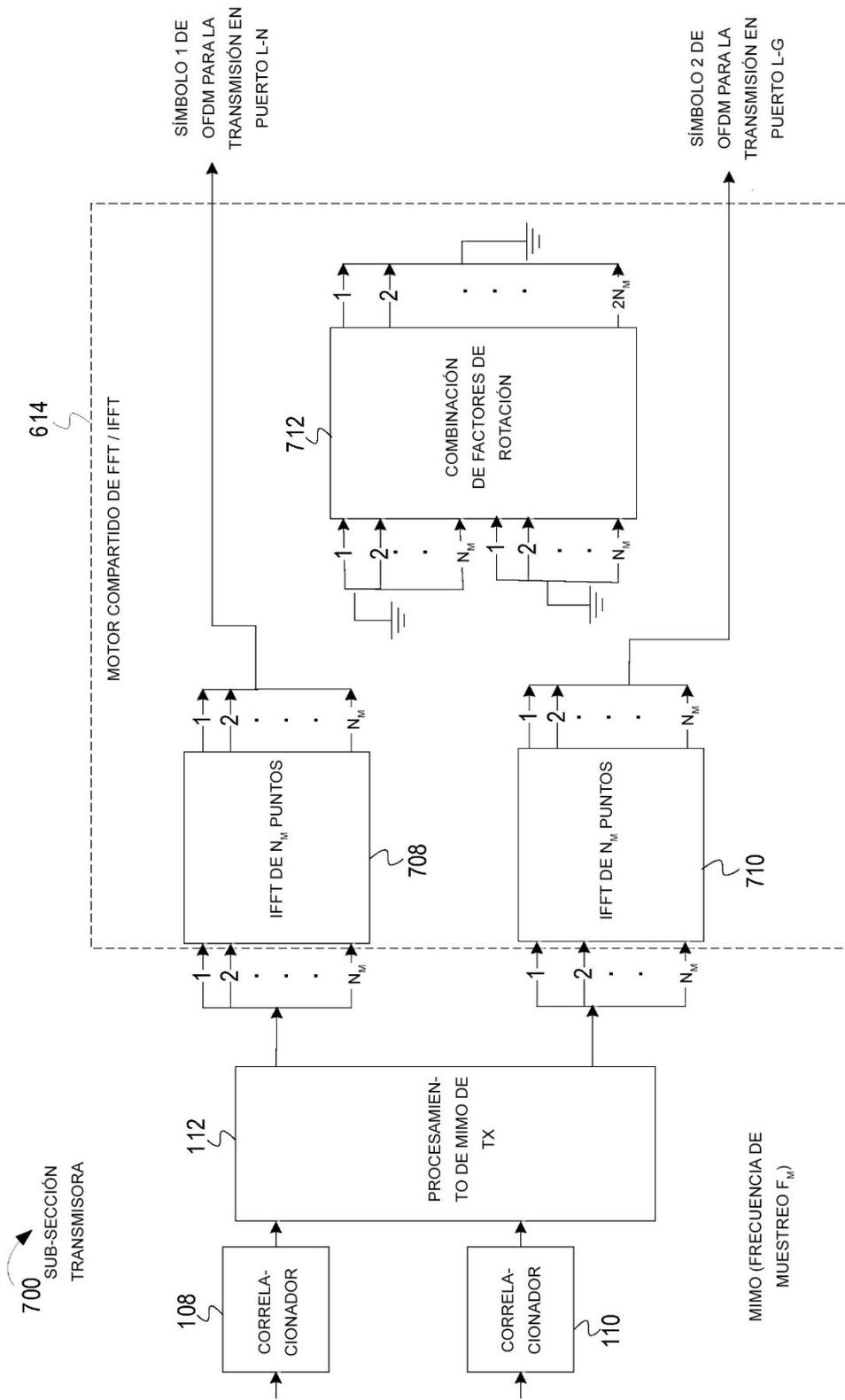
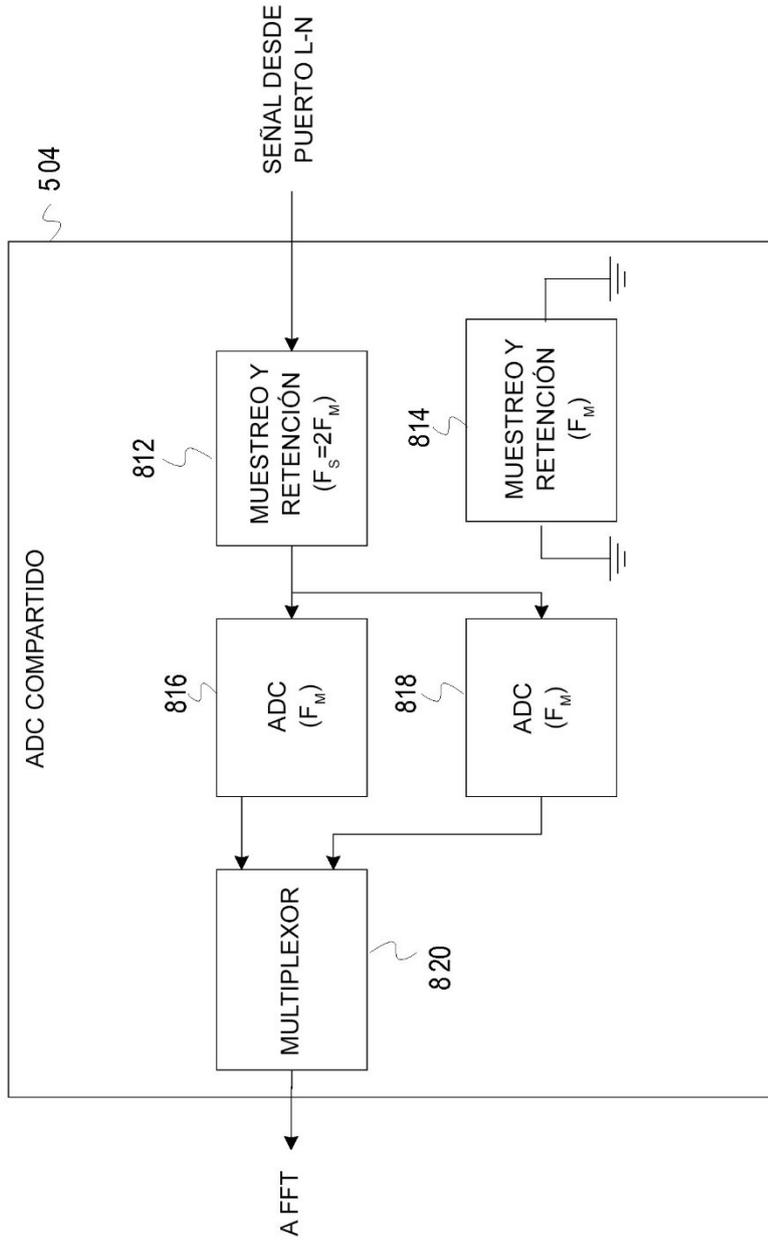
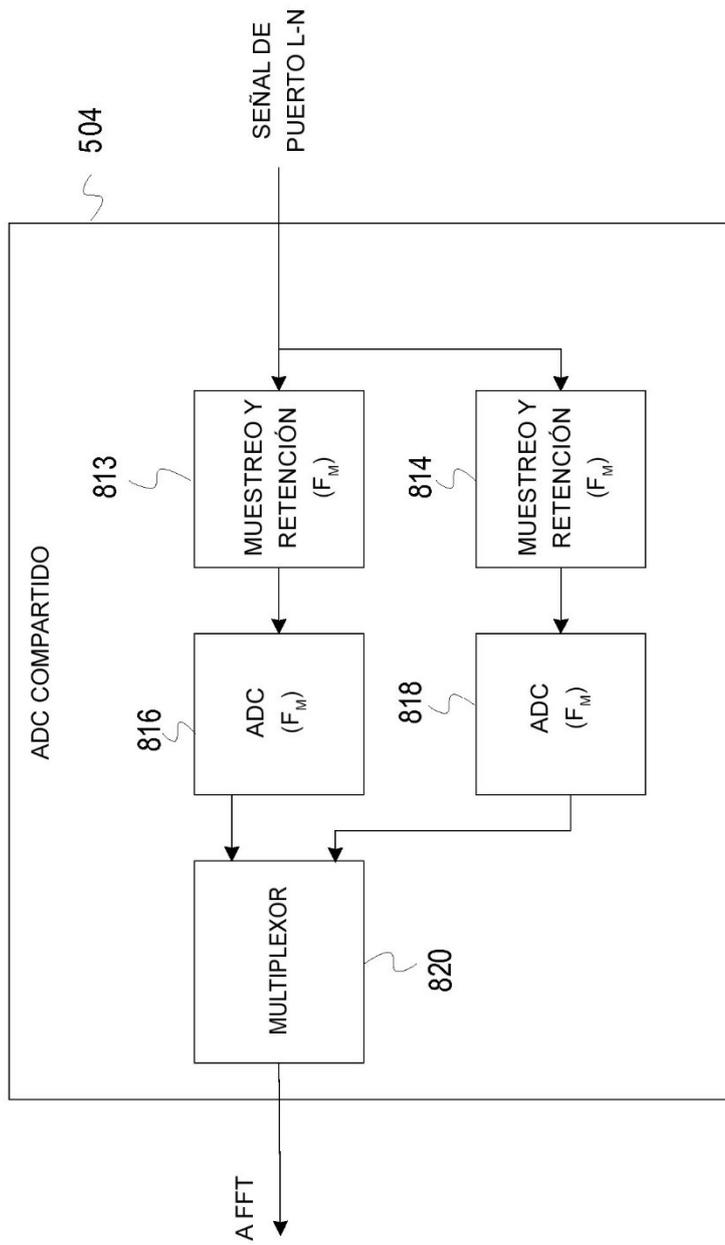


FIG. 7B



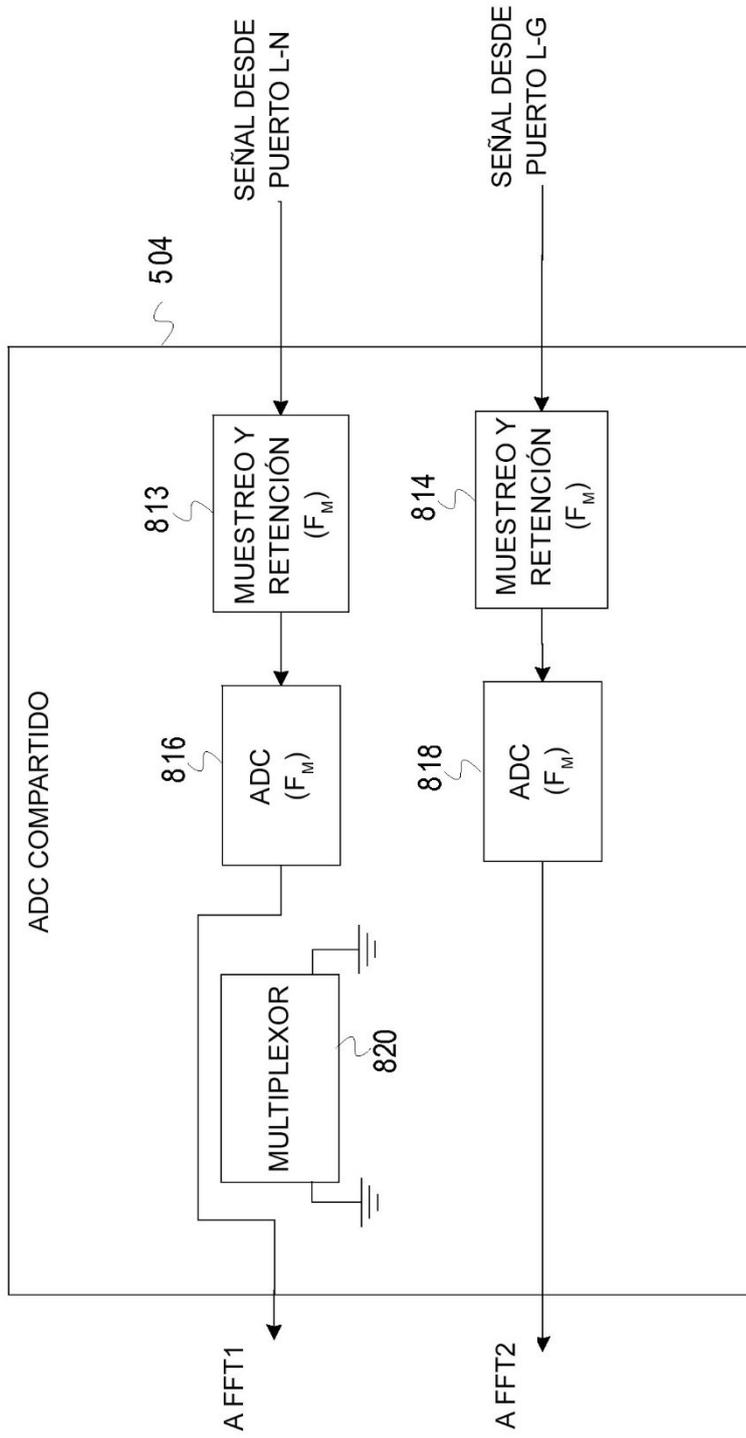
FUNCIONAMIENTO EN MODALIDAD DE SISO

FIG. 8A



FUNCIONAMIENTO EN MODALIDAD DE SISO

FIG. 8B



FUNCIONAMIENTO EN MODALIDAD DE MIMO

FIG. 8C

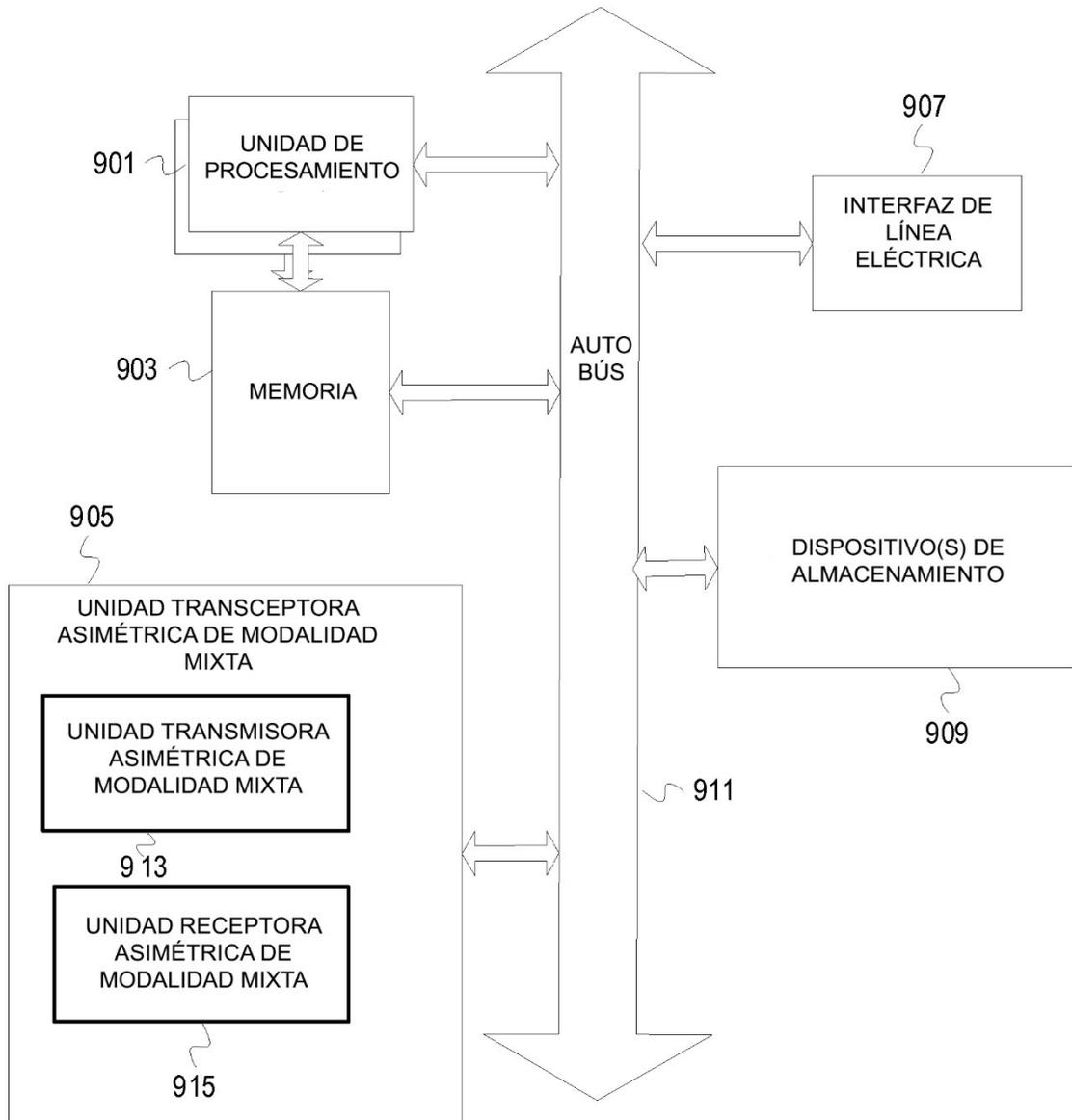


FIG. 9