

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 960**

51 Int. Cl.:
H04L 27/00 (2006.01)
H04L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **03734059 .3**
96 Fecha de presentación: **15.05.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1506652**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.02.2005**

54 Título: **Procedimiento y aparato para un transmisor de modulación múltiple**

30 Prioridad:
20.05.2002 US 152200

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.04.2012

73 Titular/es:
**QUALCOMM INCORPORATED
5775 MOREHOUSE DRIVE
SAN DIEGO, CALIFORNIA 92121, US**

72 Inventor/es:
BALLANTYNE, Gary, J.

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 377 960 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para un transmisor de modulación múltiple

Antecedentes

Campo

5 La presente invención versa en general acerca de transmisores de señales y, más en particular, acerca de un transmisor que emplea múltiples esquemas de modulación de la portadora (tales como modulación polar y modulación en cuadratura) bajo diferentes condiciones operativas, ambientales y de otra naturaleza.

Antecedentes

10 La potencia de salida de los transceptores móviles inalámbricos de acceso múltiple por división de código (CDMA) debe estar estrechamente controlada en un intervalo dinámico significativo. Óptimamente, la potencia de transmisión debería aumentar y disminuir en armonía con la potencia de las señales recibidas. Concretamente, cuando las señales recibidas son más débiles, ello podría deberse a que se originen de estaciones que están alejadas y a que estén degradadas por una interferencia de señales. En cualquiera de los dos casos, esto indica la necesidad de usar niveles mayores de potencia de transmisión. Factores tales como el efecto pantalla, el desvanecimiento y la simple
15 pérdida de transmisión demandan un amplio intervalo dinámico para una estación móvil bajo control de potencia.

Hay muchas maneras de modular la información de un transmisor en una portadora. La modulación en cuadratura es un procedimiento popular. Sin embargo, la modulación en cuadratura tiende a ser ruidosa a niveles elevados de potencia de salida, lo que requiere un filtrado sustancial para limitar la corrupción de las señales. No obstante, con su económico consumo de potencia, la modulación en cuadratura está bien adaptada a los regímenes de baja
20 potencia de salida. La modulación polar es una alternativa a la modulación en cuadratura en la que la amplitud y la fase de la portadora son moduladas directamente. La modulación polar está mejor adaptada a niveles elevados de potencia que la modulación en cuadratura, pero tiene un rendimiento deficiente a baja potencia.

Entonces, las modulaciones en cuadratura y polar tienen beneficios demostrados bajo diferentes circunstancias. Los transceptores móviles inalámbricos convencionales están diseñados para utilizar el esquema de modulación que
25 presente el mayor número de beneficios y los menores inconvenientes bajo las condiciones operativas deseadas. De hecho, este tipo convencional de transceptor goza de una utilidad significativa y de un uso comercial hoy generalizado.

No obstante, los ingenieros de QUALCOMM INC. están continuamente procurando mejorar el rendimiento y la eficiencia de tales estaciones móviles. En particular, los ingenieros de QUALCOMM han reconocido que los esquemas de modulación tanto polar como en cuadratura tienen diferentes desventajas, de modo que ni la modulación en cuadratura ni la polar son óptimas para todas las condiciones dinámicas. Sin embargo, tal como se ha expuesto en lo que antecede se usan necesariamente transceptores móviles inalámbricos en un intervalo
30 significativo de niveles de potencia de transmisión y estos niveles de potencia de transmisión pueden cambiar muchas veces durante una sola llamada. Por lo tanto, los transceptores móviles inalámbricos conocidos no son completamente adecuados en este respecto.

Resumen

A grandes rasgos, un aspecto de la presente invención es un transmisor móvil inalámbrico de modulación dual. El transmisor incluye trayectorias de señal primera, segunda y tercera. La primera trayectoria de señal incluye un modulador de portadora polar acoplado a una entrada de datos. La segunda trayectoria de señal incluye un
40 modulador de portadora en cuadratura acoplado a la entrada de datos. La tercera trayectoria de señal está acoplada a una antena e incluye un conmutador configurado para acoplar la tercera trayectoria de señal a la primera trayectoria de señal bajo una primera condición y, si no, para acoplar la tercera trayectoria de señal a la segunda trayectoria de señal bajo una segunda condición. Así, el transmisor se beneficia por partida doble, utilizando una modulación en cuadratura o polar dependiendo de circunstancias ambientales, operativas o de otra naturaleza.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un transmisor inalámbrico ejemplar de modulación dual.

La FIG. 2 es una máquina ejemplar de procesamiento de datos digitales.

La FIG. 3 es un medio ejemplar portador de señales.

La FIG. 4 es un gráfico de los modos de modulación de portadora en cuadratura en contraposición a la polar
50 dependiendo de la potencia de transmisión.

La FIG. 5 es un gráfico de la potencia de transmisión en función del consumo de corriente y que también muestra los modos de modulación de portadora en cuadratura y polar.

La FIG. 6 es un diagrama de flujo que muestra una secuencia operativa ejemplar para un transmisor móvil inalámbrico de modulación dual.

5 **Descripción detallada**

La naturaleza, los objetivos y las ventajas de la invención se harán más evidentes para los expertos en la técnica después de considerar la siguiente descripción detallada en conexión con los dibujos adjuntos.

Estructura: Componentes de soporte físico e interconexión

Introducción

10 Un aspecto de esta revelación se ocupa de un transmisor de comunicaciones que puede estar implementado por diversos componentes de soporte físico e interconexiones, estando descrito un ejemplo por los diversos componentes de transmisión del transceptor 100 de la FIGURA 1. El transceptor 100 incluye diversos subcomponentes de procesamiento de señales y/o de datos, cada uno de los cuales puede ser implementado por uno o más dispositivos de soporte físico, dispositivos de soporte lógico, una porción de uno o más dispositivos de soporte físico o de soporte lógico o una combinación de lo precedente. La composición de estos subcomponentes se describe con mayor detalle en lo que sigue, con referencia a un aparato ejemplar de procesamiento de datos digitales, un circuito lógico y un medio portador de señales.

Una unidad central 106 de proceso (CPU) está acoplada a una fuente 102 de entrada por medio de un convertidor analógico-digital (ADC) 103 y también está acoplada a una salida 104 de usuario por medio de un convertidor digital-analógico (DAC) 105. La CPU 106 está acoplada, por medio de un DAC 114 diferente, a un modulador 118 de transmisión. Además, la CPU 106 está acoplada, por medio de un ADC 116 diferente, a un desmodulador 144 de recepción. El modulador 118 y el desmodulador 144 están acoplados selectivamente a una antena 142 por medio de un duplexor 140.

CPU

25 Tal como se ha mencionado en lo que antecede, la CPU 106 está acoplada a la fuente 102 de entrada (por medio del ADC 103) y a la salida 104 de usuario (por medio del DAC 105). La fuente 102 de entrada puede incluir componentes tales como un micrófono, una conexión inalámbrica a Internet, un módem u otra fuente de datos de cliente, abonado o de usuario de otra naturaleza para ser codificados, modulados en una portadora y transmitidos a una estación remota de comunicaciones. La salida 104 de usuario comprende un dispositivo para presentar información a un usuario humano, y en el ejemplo ilustrado comprende un altavoz, aunque otras realizaciones pueden utilizar componentes tales como un medio de visualización, un módem y/u otra interfaz de usuario.

30 El ADC 103 convierte señales analógicas procedentes de la fuente 102 de entrada en señales digitales, que son proporcionadas a la CPU 106. En cambio, el DAC 105 convierte señales digitales procedente de la CPU 106 en señales analógicas para la salida 104 de usuario. El ADC 103 y el DAC 105 pueden ser implementados mediante tipos conocidos de circuitos. Además, en un ejemplo, la CPU 106 puede estar implementada por varias CPU, como las utilizadas en teléfonos inalámbricos disponibles comercialmente. Más en particular, la CPU 106 puede comprender una combinación de microprocesador, procesador de señales digitales y diversos componentes lógicos hechos a medida. La CPU 106 incluye un codificador 108, un decodificador 110 y un controlador 112.

40 El codificador 108 aplica un esquema de codificación digital para introducir señales procedentes de la fuente 102 de entrada. En el ejemplo ilustrado, las señales de entrada comprenden señales de voz, en las que el transceptor 100 implementa un dispositivo de comunicaciones móviles inalámbricas. En una realización, el codificador 108 utiliza una sola técnica de codificación, tal como el acceso múltiple por división de código (CDMA), el acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) u otra técnica para transformar datos en bruto en una forma adecuada para una transmisión fiable. Opcionalmente, el codificador 108 puede comprender múltiples codificadores para aplicar diferentes técnicas de codificación bajo diferentes circunstancias.

45 El decodificador 110 lleva a cabo la función contraria que el codificador 108. Por ejemplo, en el ejemplo ilustrado, el decodificador 110 elimina la codificación CDMA u otra de las señales procedentes del desmodulador 144 de recepción, proporcionando a la salida 104 de usuario una voz no codificada u otras señales de salida. El decodificador 110, como el codificador 108, puede emplear una técnica de decodificación predeterminada o diferentes técnicas de decodificación según sea apropiado para el tipo de codificación presente en las señales procedentes del desmodulador 144.

50 El controlador 112 comprende un subcomponente de procesamiento de soporte lógico, soporte físico o de otra naturaleza de la CPU 106, o una unidad completamente separada. En una realización, el controlador 112 incluye un selector de potencia de transmisión que selecciona el nivel de potencia de transmisión que debe usar el modulador 118, y también controla el conmutador 128 según la potencia de transmisión seleccionada. En este respecto, el

controlador 112 tiene un enlace 112a con el conmutador 128 y un enlace 112b con componentes tales como 124, 126, 130 (que son presentados con mayor detalle en lo que sigue). El controlador 112 puede usar, por ejemplo, mayores niveles de potencia de transmisión cuando la unidad 100 se está comunicando con estaciones remotas más distantes, o por canales con más ruido ambiental o interferencia. En cambio, el controlador 112 puede dictar menores niveles de potencia de transmisión cuando la unidad 100 se está comunicando con estaciones remotas cercanas, o por canales con menos interferencia. El nivel de la potencia de transmisión requerida puede ser determinado, por ejemplo, evaluando la intensidad o la debilidad, por ejemplo, de las señales recibidas. Hay varias técnicas conocidas para implementar un selector adecuado de la potencia de transmisión, algunas de las cuales son expuestas en las patentes estadounidenses n^{os} 6.069.525, 5.056.109, 6.035.209, 5.893.035 y 5.265.119. Cuando se implementa como un selector de potencia de transmisión, el controlador 112 está acoplado a uno o más componentes 124, 126, 130 (descritos en lo que sigue) del modulador 118 de transmisión para implementar la potencia de transmisión seleccionada.

Alternativamente, en lugar de seleccionar una potencia de transmisión, el controlador 112 puede ser implementado como un módulo para estimar el consumo de potencia de transmisión o para medir la intensidad de la señal recibida. En estas realizaciones, la selección de la potencia de transmisión se realiza por medio de otro aspecto (no mostrado de la CPU 108. Con estas realizaciones, el controlador 112 regula el conmutador 128 según la potencia de transmisión estimada o medida o según la intensidad de la señal recibida o el consumo de potencia de transmisión.

Tal como se ha mencionado en lo que antecede, la CPU 106 está acoplada al DAC 114 y al ADC 116. Estos pueden ser implementados por medio de tipos conocidos de circuitos. Una trayectoria 138 de señal incluye la CPU 106, el DAC 114 y cualesquiera otros componentes a través de los cuales pasen las señales en su camino desde la fuente 102 de entrada al modulador 118 de transmisión.

Modulador de transmisión

El modulador 118 de transmisión incluye las trayectorias 134, 136 y 132 de señales. Las trayectorias 134, 136 de señales reciben ambas una entrada procedente de la CPU 106 por medio de una salida 115 del DAC 114. El conmutador 128 acopla la trayectoria 132 de señal a una de las trayectorias 134,136 en la alternativa, para formar una trayectoria de señal continua a través de la CPU 106 hasta el duplexor 140 vía 138, 134 y 132 o, en la alternativa, 138, 136 y 132. Cada trayectoria 134, 136 de señales incluye un modulador 120, 122 de portadora y cualquier circuitería opcional adicional 124, 126. El modulador 120 comprende circuitería para modular una portadora, tal como una portadora de radiofrecuencia (RF), según la señal de entrada procedente desde 115 utilizando la modulación polar, conocida y puesta en práctica de forma generalizada. El modulador 122 comprende circuitería para modular una portadora, tal como una portadora de RF, según la señal de entrada procedente de 115 utilizando la técnica de modulación en cuadratura, conocida y puesta en práctica de forma generalizada.

La trayectoria 132 de señal incluye el conmutador 128 y cualquier circuitería opcional adicional 130. Seleccionando entre la trayectoria 134 y la trayectoria 136, el conmutador 132 dicta si el modulador 118 utiliza una modulación de la portadora del tipo polar o en cuadratura. En una realización, el conmutador 128 comprende un conmutador de polo único de doble vía, que puede ser implementado mediante medios eléctricos, electromecánicos, mecánicos o por soporte lógico u otros medios apropiados. El conmutador 128 puede comprender un componente de potencia elevada o de potencia reducida, dependiendo de si los amplificadores de potencia del modulador 118 están implementados en componentes 124, 126 previos al conmutador o en el componente 130 posterior al conmutador.

En la realización ilustrada, el estado del conmutador está establecido por el controlador 112, que está acoplado de forma operativa con el conmutador 128 por medio de 112a. En una realización, el estado del conmutador se controla según la potencia de transmisión del transceptor 100. Concretamente, el conmutador 128 selecciona la modulación polar (la trayectoria 134) cuando la CPU 106 ha elegido usar una potencia de transmisión elevada. En cambio, el conmutador 128 selecciona la modulación en cuadratura (la trayectoria 136) cuando la CPU 106 ha elegido usar una potencia de transmisión reducida. La configuración del conmutador es establecida por el controlador 112. En lugar de la potencia de transmisión seleccionada, el controlador 112 puede configurar el conmutador según la potencia de salida medida (real), el tipo de codificación de señales que usa la CPU 106 (por ejemplo, FM, CDMA, etc.) o una combinación de los mismos.

La circuitería adicional opcional 124, 126, 130 incluye componentes tales como controladores, circuitos elevadores de frecuencia, circuitos de potencia, amplificadores y otros componentes tales, que resultarán familiares para personas con un dominio normal de la técnica familiarizados con la tecnología de transmisión inalámbrica. Los componentes situados en 124, 126 son individuales a las trayectorias 134, 136 de modulación polar o en cuadratura, mientras que cualquier componente en el sitio 130 está situado en la trayectoria común 132 y, por lo tanto, se le aplican señales con independencia de si se usa una modulación polar o en cuadratura. Opcionalmente, la circuitería 130 y el conmutador 128 puede cambiar de posición. Como alternativa adicional, puede añadirse circuitería adicional ulterior (no mostrada) entre la circuitería 124, 126 y el conmutador 128 o en otros sitios según se requiera. Las personas con un dominio normal de la técnica también reconocerán una variedad de cambios adicionales que pueden realizarse en la colocación y la configuración de los componentes precedentes sin apartarse de la presente revelación.

Tal como se ha mencionado en lo que precede, el transceptor 100 también incluye un desmodulador 144 de recepción. El desmodulador 144 de recepción lleva a cabo una función complementaria a la del modulador 118 de transmisión. Concretamente, el desmodulador 144 elimina la modulación de la portadora de las señales que llegan por la antena 142 y proporciona a la CPU 106 señales de recepción desmoduladas. El desmodulador 144 puede ser implementado mediante varios diseños diferentes bien conocidos.

El desmodulador 144 y el modulador 118 están acoplados ambos al duplexor 140, que está acoplado a la antena 142. El duplexor 140 dirige las señales recibidas procedentes de la antena 142 al desmodulador 144 de recepción y, en la dirección contraria, dirige señales de transmisión procedente del modulador 118 de transmisión a la antena 142. El duplexor 140 puede ser implementado por medio de varios diseños bien conocidos diferentes. Entre otros contextos posibles, el duplexor es aplicable en sistemas CDMA, que usan frecuencias diferentes para transmitir y recibir. Según se contempla también por la presente revelación, un conmutador (no mostrado) puede reemplazar al duplexor para realizaciones que utilicen TDMA u otra codificación que use la misma frecuencia pero diferentes ranuras de tiempo para enviar y recibir datos. Dependiendo de los detalles de la aplicación, pueden usarse varios componentes adicionales en lugar del duplexor o el conmutador, sirviendo, no obstante, estos componentes para intercambiar señales de transmisión y recepción con una antena común 142. Alternativamente, pueden usarse antenas separadas para transmitir y recibir, en cuyo caso el duplexor 140 puede omitirse por entero.

Aparato ejemplar de procesamiento de datos digitales

Tal como se ha mencionado en lo que antecede, las entidades procesadoras de datos como la CPU 106, el modulador 118 de transmisión, el desmodulador 144 de recepción o uno cualquiera o más de sus subcomponentes pueden ser implementados de formas diversas. Un ejemplo es un aparato de procesamiento de datos digitales, como se ejemplifica mediante componentes de soporte físico y las interconexiones del aparato 200 de procesamiento de datos digitales de la FIGURA 2.

El aparato 200 incluye un procesador 202, tal como un microprocesador, un ordenador personal, una estación de trabajo, un controlador, un microcontrolador, una máquina de estado u otra máquina de procesamiento, acoplados a un almacenamiento 204. En el presente ejemplo, el almacenamiento 204 incluye un almacenamiento 206 de acceso rápido, así como un almacenamiento no volátil 208. El almacenamiento 206 de acceso rápido puede comprender memoria de acceso aleatorio ("RAM") y puede ser usado para almacenar las instrucciones de programación ejecutadas por el procesador 202. El almacenamiento no volátil 208 puede comprender, por ejemplo, RAM respaldada por batería, EEPROM, PROM flash, uno o más discos magnéticos de almacenamiento de datos, como un "disco duro", una unidad de cinta o cualquier otro dispositivo adecuado de almacenamiento. El aparato 200 también incluye una entrada/salida 210, como una línea, un bus, un cable, un enlace electromagnético u otros medios para que el procesador 202 intercambie datos con otro soporte físico externo al aparato 200.

A pesar de la descripción específica precedente, las personas con un dominio normal de la técnica (que cuenten con el beneficio de esta revelación) reconocerán que el aparato presentado en lo que antecede puede ser implementado en una máquina de construcción diferente sin apartarse del alcance de la invención. Como ejemplo específico, uno de los componentes 206, 208 puede ser eliminado; además, el almacenamiento 204, 206 y/o 208 puede ser proporcionado dentro del procesador 202 o ser proporcionado incluso externamente al aparato 200.

Circuitería lógica

A diferencia del aparato de procesamiento de datos digitales presentado en lo que antecede, una realización diferente de la invención usa circuitería lógica en vez de instrucciones ejecutadas por ordenador para implementar diversas entidades de procesamiento como las mencionadas en lo que antecede. Dependiendo de los requisitos particulares de la aplicación en los aspectos de velocidad, gasto, costes del utillaje y similares, esta lógica puede ser implementada construyendo un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC) que tiene miles de transistores integrados diminutos. Tal ASIC puede ser implementado con CMOS, TTL, VLSI u otra construcción adecuada. Otras alternativas incluyen un chip procesador de señales digitales (DSP), circuitería discreta (tal como resistencias, condensadores, diodos, inductores y transistores), una matriz de puertas programables in situ (FPGA), una matriz de lógica programable (PLA), un dispositivo lógico programable (PLD) y similares.

Operación

Habiendo descrito las características estructurales de la presente revelación, ahora se describirá el aspecto operativo de la revelación. Tal como se ha mencionado en lo que antecede, el aspecto operativo implica generalmente la utilización de un transmisor que emplee múltiples esquemas de modulación, tales como la modulación de portadora polar o la modulación de portadora en cuadratura, bajo diferentes condiciones operativas. Aunque la presente invención tiene una amplia aplicabilidad en los transmisores, los datos específicos de la estructura que se han descrito están particularmente adaptados para una estación de comunicaciones móviles inalámbricas, tal como un teléfono inalámbrico, y la explicación que sigue hará hincapié en tal aplicación de la invención sin ninguna limitación deliberada.

Medios portadores de señales

Siempre que la funcionalidad de la invención se implemente usando una o más secuencias de programa ejecutadas por máquina, tales secuencias pueden ser implementadas de diversas formas de medios portadores de señales. Tales medios portadores de señales pueden comprender, por ejemplo, el almacenamiento 204 (FIGURA 2) u otros medios portadores de señales, tal como un disquete magnético 300 de almacenamiento de datos (FIGURA 3), directa o indirectamente accesible por un procesador 202. Ya estén contenidas en el almacenamiento 206, el disquete 300 o en otro sitio, las instrucciones pueden ser almacenadas en varios medios de almacenamiento de datos legibles por máquina. Algunos ejemplos incluyen un almacenamiento de acceso directo (por ejemplo, un "disco duro" convencional, una agrupación redundante de discos asequibles ("RAID") u otro dispositivo de almacenamiento de acceso directo ("DASD")), un almacenamiento de acceso en serie, como cinta magnética u óptica, memoria electrónica no volátil (por ejemplo, ROM, EPROM, PROM flash o EEPROM), RAM respaldada por batería, almacenamiento óptico (por ejemplo, CD-ROM, WORM, DVD, cinta digital óptica), tarjetas de papel "perforadas" u otros medios portadores de señales adecuados, incluyendo medios de transmisión analógicos o digitales y enlaces analógicos y de comunicación y comunicaciones inalámbricas. En una realización ilustrativa de la invención, las instrucciones legibles por máquina pueden comprender código objeto de soporte lógico compilado a partir de un lenguaje como el lenguaje ensamblador, C, etc.

Circuitería lógica

A diferencia del medio portador de señales presentado en lo que antecede, parte o la totalidad de la funcionalidad de la invención puede ser implementada usando circuitería lógica en vez de usar un procesador para ejecutar instrucciones. Por lo tanto, tal circuitería lógica está configurada para realizar operaciones llevar a cabo el aspecto procedimental de la invención. La circuitería lógica puede ser implementada usando muchos tipos diferentes de circuitería, tal como se ha expuesto en lo que antecede.

Secuencia general de operación

La FIGURA 6 muestra una secuencia 600 para ilustrar un ejemplo del aspecto procedimental de la presente revelación. En aras de facilitar la explicación, pero sin ninguna limitación buscada, el ejemplo de la FIGURA 6 se describe en el contexto del transceptor 100 descrito en lo que antecede. En este contexto, la secuencia 600 ilustra la operación del transceptor 100 relativo a la transmisión de señales.

En la etapa 602, la CPU 106 recibe una señal de entrada procedente de la fuente 102 de entrada por medio del ADC 103. En el ejemplo aquí ilustrado, la fuente 102 de entrada comprende un micrófono y la señal de entrada comprende una señal que representa señales de audio producidas por este micrófono. Esta señal de entrada es digitalizada por el ADC 103. Así, en la etapa 602, la CPU 106 recibe señales digitales que representan sonidos analógicos detectados por la fuente 102 de micrófono/entrada.

En la etapa 604, el codificador 108 codifica la señal de entrada procedente de la fuente 102 de entrada con un tipo predeterminado de codificación de señales. Opcionalmente, si el codificador 108 incluye prestaciones para múltiples esquemas de codificación, la etapa 604 también implica que la CPU 106 seleccione el tipo de codificación que ha de usarse. Por ejemplo, puede usarse codificación CDMA cuando el usuario del transceptor está en una zona atendida por una red CDMA, mientras que puede usarse codificación FM cuando no hay disponible una red CDMA pero está disponible una red FM.

En la etapa 606, el controlador 112 da salida a información por medio de la cual el conmutador 128 puede determinar su propio estado operativo. Alternativamente, el propio controlador 112 puede usar esta información para identificar la debida configuración para el conmutador y, en consecuencia, para configurar directamente el conmutador. En cualquiera de los dos casos, se usa cierta información para determinar el estado del conmutador. En una realización, el controlador 112 selecciona el nivel de potencia de transmisión que debe usarse en el modulador 118 de transmisión. En esta realización, el controlador 112 selecciona el nivel de potencia de transmisión que ha de usarse en el modulador 118 de transmisión. En esta realización, para iniciar la transmisión al nivel seleccionado de potencia de transmisión, el controlador 112 proporciona instrucciones representativas a los circuitos de potencia, a los controladores o a otros componentes implementados en el modulador 118 de transmisión en 124, 126 y/o 130. El controlador 112 también informa al conmutador 128 en cuanto a la potencia de transmisión seleccionada; alternativamente, el controlador 112 puede controlar directamente el conmutador 128, en cuyo caso configura el estado del conmutador según la potencia de transmisión seleccionada.

En un ejemplo diferente, el controlador 112 estima, en la etapa 606, el nivel de potencia de transmisión que está usando el modulador 118, con independencia del componente diferente (no mostrado) que realmente selecciona la potencia de transmisión. El controlador 112 da esta información al conmutador 128 o controla directamente el estado del conmutador en base a esta información. La potencia de transmisión puede ser estimada, por ejemplo, por un detector de diodo en la salida de un amplificador de potencia en el modulador 118 de transmisión.

En otro ejemplo adicional, el controlador 112 mide, en la etapa 606, la intensidad de las señales recibidas de la estación remota con la que se comunica en ese momento (es decir, transmitiendo y recibiendo). El controlador 112

da esta información al conmutador 128 o, como alternativa, configura directamente el estado del conmutador 128 en base a esta información. La intensidad de las señales recibidas puede ser medida, por ejemplo, por la circuitería indicadora de la intensidad de la señal recibida (RSSI) en el receptor del transceptor (no mostrado). Como ejemplo más particular, la intensidad de la señal recibida puede ser medida como enseña la patente estadounidense nº 5.903.554.

Aunque la etapa 606 se muestra en un orden particular con respecto a las otras etapas 604, 608, la etapa 606 puede ser efectuada en cualquier otro momento antes de la etapa 610 (momento en el cual se requiere la salida de la etapa 606 para operar el conmutador 128, tal como se expone en lo que sigue). Después de la etapa 606 (tal como se ilustra), el DAC 114 convierte la salida del codificador 108 en una señal analógica y proporciona esta señal analógica al modulador 118 de transmisión (etapa 610).

En la etapa 610, el modulador 118 de transmisión selecciona el tipo de modulación de la portadora que debe usarse, que, en el presente ejemplo, comprende una modulación polar o en cuadratura. Más en particular, el conmutador 128 actúa según la información proporcionada por el controlador 112 en la etapa 606. Por ejemplo, si el controlador 112 en la etapa 606 indicase un nivel elevado de potencia de transmisión seleccionada, o un nivel elevado de potencia de transmisión estimada, o una intensidad baja de la señal recibida, entonces el conmutador 128 acopla su trayectoria 132 a la trayectoria 134 para utilizar la modulación polar. Si surgen las circunstancias opuestas, el conmutador 128 acopla su trayectoria 132 a la trayectoria 136 para utilizar la modulación en cuadratura. Alternativamente, en lugar de que el conmutador 128 actúe sobre tal información procedente del controlador 112 para decidir qué trayectoria 134, 136 usar, el controlador 112 puede adoptar esta decisión por sí mismo, en cuyo caso la etapa 610 implica que el controlador 112 configure directamente el estado del conmutador 128 a una de las trayectorias 134, 136.

En un ejemplo, el conmutador 128 puede utilizar un umbral prescrito de potencia de transmisión seleccionada, potencia de transmisión estimada, intensidad de la señal recibida u otra condición. Por encima del umbral, el conmutador 128 selecciona una de las trayectorias 134, 136, y por debajo del umbral la otra trayectoria 134, 136, según resulte apropiado. Alternativamente, la decisión puede efectuarse el controlador 112, en cuyo caso el controlador instruye directamente al controlador 128 para que se conecte a una particular de las trayectorias 134, 136.

También se contempla una realización diferente para seleccionar el estado del conmutador 128 para evitar la "hiperpaginación" entre la modulación polar y en cuadratura bajo condiciones límite. Concretamente, tal como se expone en lo que sigue, se usan umbrales prescritos primero y segundo. Este enfoque se muestra en la FIGURA 4, usándose la potencia de transmisión como condición ejemplar para determinar el estado del conmutador 128. Por debajo del primer umbral (P1), se usa siempre la modulación en cuadratura. Por encima del segundo umbral (P2), se usa siempre la modulación polar. Sin embargo, incluso después de que la potencia de transmisión empiece a incrementarse superando el primer umbral, sigue usándose la modulación en cuadratura entre los umbrales hasta que se alcanza el segundo umbral. De manera similar, se sigue usando la modulación polar cuando la potencia de transmisión desciende por debajo del segundo umbral, pero solo mientras la potencia de transmisión no descienda por debajo del primer umbral. Este enfoque también se ilustra en la FIGURA 5, en la que se muestra la potencia de transmisión en función de la corriente consumida por la CPU 106 y el modulador 118 de transmisión. En la FIGURA 5, se usa la modulación polar en el régimen 504 y se usa modulación en cuadratura en el régimen 502.

En otra realización adicional, puede cambiar el estado del conmutador según el tipo de codificación que esté aplicando el codificador 108, en vez de por la potencia de transmisión o la intensidad de la señal recibida. Como ejemplo adicional, puede usarse una combinación de la codificación de la señal y de la potencia de transmisión estimada o seleccionada (o de la intensidad de la señal recibida). Por ejemplo, el conmutador 128 puede seleccionar una modulación polar siempre que el codificador 108 utilice codificación de FM, y también siempre que el codificador utilice CDMA con la condición de que la potencia de transmisión supere un umbral prescrito (o que la intensidad de la señal recibida no supere el umbral). En este ejemplo, el conmutador 128 solo selecciona la modulación en cuadratura cuando el codificador 108 utiliza CDMA y la potencia de transmisión no supera el umbral prescrito (o la intensidad de la señal recibida supera el umbral dado). Además, este enfoque puede ser modificado usando umbrales dobles para evitar la hiperpaginación, tal como se ha expuesto más arriba en conjunción con las FIGURAS 4-5.

Habiendo configurado el conmutador 128 como se desea (etapa 610), diversos componentes de la trayectoria de señal formada por la actual configuración del conmutador 128 llevan a cabo sus funciones asignadas (etapa 612). Concretamente, en la trayectoria 134 o 136 de señal seleccionada por el conmutador 128, el modulador 120 o 122 aplicable modula su portadora y la otra circuitería 124, 126 lleva a cabo la función de sus controladores, amplificadores u otra circuitería aplicable. También en la etapa 612, la otra circuitería 130 lleva a cabo la función de sus controladores, amplificadores y similares.

En la etapa 610, el controlador 112 reevalúa la actual configuración del conmutador 128 o, alternativamente, el conmutador 128 reevalúa su propia configuración en base a la salida del controlador 112. Esto se hace para determinar si las circunstancias presentes dictan el uso de la modulación polar o en cuadratura. En la etapa 616, el

conmutador 128 o el controlador 112 determinan si está justificado cambio alguno. Por ejemplo, esto puede implicar que el conmutador 128 determine si ha cambiado la salida del controlador 112, que el controlador 112 determine si ha cambiado el esquema de codificación de la CPU, que el controlador 112 determine si han cambiado la potencia de transmisión actual o la intensidad de la señal recibida, etc. Si las circunstancias no han cambiado, la etapa 616 prosigue a la etapa 612, en la que el conmutador 128 sigue operando en su estado actual. Si no, si la etapa 616 detecta la necesidad de cambiar la configuración del conmutador, el control vuelve a la etapa 614, que es llevada a cabo de la manera expuesta en lo que antecede.

Otras realizaciones

Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden ser representadas usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, datos, instrucciones, órdenes, información, señales, bits, símbolos y segmentos a los que se puede hacer referencia a lo largo de la anterior descripción pueden ser representados por tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

Los expertos apreciarán también que los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo descritos en conexión con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden ser implementados como soporte físico electrónico, soporte lógico de ordenador o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de soporte físico y soporte lógico, diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos, circuitos y etapas han sido descritos en lo que antecede en general en términos de su funcionalidad. Que tal funcionalidad se implemente como soporte físico o soporte lógico depende de la aplicación particular y de limitaciones de diseño impuestas en el sistema en su conjunto. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de distintas maneras para cada aplicación particular, pero no debiera interpretarse que tales decisiones de implementación causen un alejamiento del alcance de la presente invención.

Los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos y circuitos descritos en conexión con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden ser implementados o llevados a cabo con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC), una matriz de puertas programables in situ (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, puerta discreta o lógica de transistor, componentes discretos de soporte físico o cualquier combinación de los mismos diseñada para llevar a cabo las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador convencional, controlador, microcontrolador o máquina de estado. Un procesador también puede ser implementado como una combinación de dispositivos de cálculo; por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores en conjunto con un núcleo de DSP o cualquier configuración de ese tipo.

Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en conexión con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden ser implementadas directamente en soporte físico, en un módulo de soporte lógico ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de soporte lógico puede residir en memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio de almacenamiento ejemplar está acoplado al procesador de tal manera que el procesador pueda leer información del medio de almacenamiento y escribir información en el mismo. De manera alternativa, el medio de almacenamiento puede ser integral al procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC.

Además, se proporciona la descripción anterior para permitir que cualquier persona experta en la técnica realice o use la presente invención. diversas modificaciones a estas realizaciones serán evidentes de inmediato a los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden ser aplicados a otras realizaciones sin apartarse del alcance de la invención. Así, nos se pretende que la presente invención esté limitada a las realizaciones mostradas en el presente documento, sino que debe concedérsele el alcance más amplio coherente con los principios y las características novedosas dadas a conocer en el presente documento.

En el presente documento la palabra "ejemplar" se usa con el significado de "servir de ejemplo, caso o ilustración". No debe interpretarse necesariamente que ninguna realización descrita en el presente documento como "ejemplar" resulte preferente o ventajosa con respecto a otras realizaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato transmisor (118) de modulación dual **caracterizado por**:
 - una primera trayectoria de señal que incluye medios de modulación (120) de portadora polar de señales que llegan a una entrada de datos;
 - 5 una segunda trayectoria de señal que incluye medios de modulación (122) de portadora en cuadratura de señales que llegan a una entrada de datos;
 - una tercera trayectoria de señal acoplada a una antena (142) y que incluye medios de conmutación para acoplar la tercera trayectoria de señal a la primera trayectoria de señal bajo una primera condición y, alternativamente, acoplado la tercera trayectoria de señal a la segunda trayectoria de señal bajo una
 - 10 segunda condición.
2. El aparato de la reivindicación 1 que, además, comprende un controlador (112) acoplado al medio de conmutación, en el que el controlador (112) está configurado para regular el medio (128) de conmutación para acoplar la tercera trayectoria de señal a la primera trayectoria de señal bajo la primera condición y para regular el medio (128) de conmutación para acoplar la tercera trayectoria de señal a la segunda trayectoria de señal
 - 15 bajo la segunda condición.
3. El aparato de la reivindicación 2 en el que el medio (128) de conmutación está configurado de tal manera que la primera condición comprende un nivel de potencia de transmisión que satisface criterios predeterminados y la segunda condición comprende un nivel de potencia de transmisión que no satisface los criterios predeterminados.
- 20 4. El aparato de la reivindicación 3 en el que el nivel de potencia de transmisión comprende uno de los siguientes:
 - el nivel medido de potencia de transmisión de una antena (142);
 - un nivel de potencia de transmisión seleccionado por un módulo selector de potencia de transmisión para su uso en la transmisión de señales por medio de la antena (142).
- 25 5. El aparato de la reivindicación 3, comprendiendo los criterios predeterminados un nivel de potencia de transmisión que supera un umbral prescrito.
6. El aparato de la reivindicación 3, comprendiendo los criterios predeterminados un nivel de potencia de transmisión que supera un primer umbral prescrito, siendo además satisfechos los criterios predeterminados porque el nivel de potencia de transmisión disminuye desde niveles mayores que el primer umbral hasta niveles menores que el primer umbral pero que superan aún un segundo umbral prescrito.
- 30 7. El aparato de la reivindicación 1 en el que el medio (128) de conmutación está configurado de tal manera que la primera condición comprende que la antena reciba señales designadas que tienen una intensidad de señal que satisface unos criterios predeterminados y que la segunda condición comprende que las señales designadas tengan una intensidad de señal que no satisface los criterios predeterminados.
- 35 8. El aparato de la reivindicación 7, comprendiendo los criterios predeterminados que una intensidad de señal sea menor que un primer umbral prescrito, siendo además satisfechos los criterios predeterminados porque la intensidad de la señal aumenta desde niveles menores que el primer umbral hasta niveles mayores que el primer umbral pero que no superan aún un segundo umbral prescrito.
- 40 9. El aparato de la reivindicación 1 en el que la entrada de datos comprende una salida de una cuarta trayectoria de señal que incluye un codificador (108) de señales digitales y el medio (128) de conmutación está configurado de tal manera que las condiciones primera y segunda comprenden diferentes esquemas de codificación que son usadas por el codificador (108).
10. El aparato de la reivindicación 1 en el que:
 - la entrada de datos comprende una salida de una cuarta trayectoria de señal que incluye un codificador (108) de señales digitales;
 - 45 el medio (128) de conmutación está configurado de tal manera que la primera condición comprende uno cualquiera de los casos siguientes: el codificador (108) usa un esquema de modulación de frecuencia, FM, o el codificador (108) utiliza un esquema de codificación de acceso múltiple por división de código, CDMA y un nivel de potencia de transmisión que satisface unos criterios predeterminados;
- 50

el medio (128) de conmutación está configurado de tal manera que la segunda condición comprende que el codificador (108) utilice el esquema de codificación CDMA y un nivel de potencia de transmisión que no satisfaga los criterios predeterminados.

- 5 11. Un procedimiento para operar un transmisor para llevar a cabo una modulación de modo dual de una portadora con una señal (118) de datos **caracterizado por** las operaciones de:
- si se satisface una primera condición, modular la portadora con una señal de datos aplicando modulación polar (120);
- alternativamente, si no se satisface la primera condición, modular la portadora con una señal de datos aplicación modulación (122) en cuadratura.
- 10 12. El procedimiento de la reivindicación 11 en el que la primera condición comprende un nivel de potencia de transmisión que satisface criterios predeterminados y la segunda condición comprende un nivel de potencia de transmisión que no satisface los criterios predeterminados.
13. El procedimiento de la reivindicación 12 en el que el nivel de potencia de transmisión comprende uno de los siguientes:
- 15 el nivel medido de potencia de transmisión de una antena (142);
- un nivel de potencia de transmisión seleccionado por un módulo selector de potencia de transmisión para su uso en la transmisión de señales por medio de la antena.
14. El procedimiento de la reivindicación 12, comprendiendo los criterios predeterminados un nivel de potencia de transmisión que supera un umbral prescrito.
- 20 15. El procedimiento de la reivindicación 12, comprendiendo los criterios predeterminados un nivel de potencia de transmisión que supera un primer umbral prescrito, siendo además satisfechos los criterios predeterminados porque el nivel de potencia de transmisión disminuye desde niveles mayores que el primer umbral hasta niveles menores que el primer umbral pero que superan aún un segundo umbral prescrito.
- 25 16. El procedimiento de la reivindicación 12 en el que el transmisor y un receptor intercambian señales con una estación remota y la primera condición comprende que el receptor reciba señales designadas que tienen una intensidad de señal que satisface los criterios predeterminados y la segunda condición comprende que las señales designadas tengan una intensidad de señal que no satisface los criterios predeterminados.
- 30 17. El procedimiento de la reivindicación 16, comprendiendo los criterios predeterminados que una intensidad de señal sea menor que un primer umbral prescrito, siendo además satisfecha la primera condición porque la intensidad de la señal aumenta desde niveles menores que el primer umbral hasta niveles que son mayores que el primer umbral pero que no superan aún un segundo umbral prescrito.
18. El procedimiento de la reivindicación 12 en el que la primera condición comprende que la señal de datos tenga un primer tipo de codificación y la segunda condición comprende que la señal de datos tenga un segundo tipo de codificación.
- 35 19. El procedimiento de la reivindicación 12 en el que:
- la primera condición comprende uno cualquiera de los casos siguientes: que la señal de datos sea codificada con un esquema de modulación de frecuencia, FM, o que la señal de datos sea codificada con un esquema de codificación de acceso múltiple por división de código, CDMA y un nivel de potencia de transmisión que satisfaga unos criterios predeterminados;
- 40 la segunda condición comprende que el codificador utilice el esquema de codificación CDMA y un nivel de potencia de transmisión que no satisfaga los criterios predeterminados.

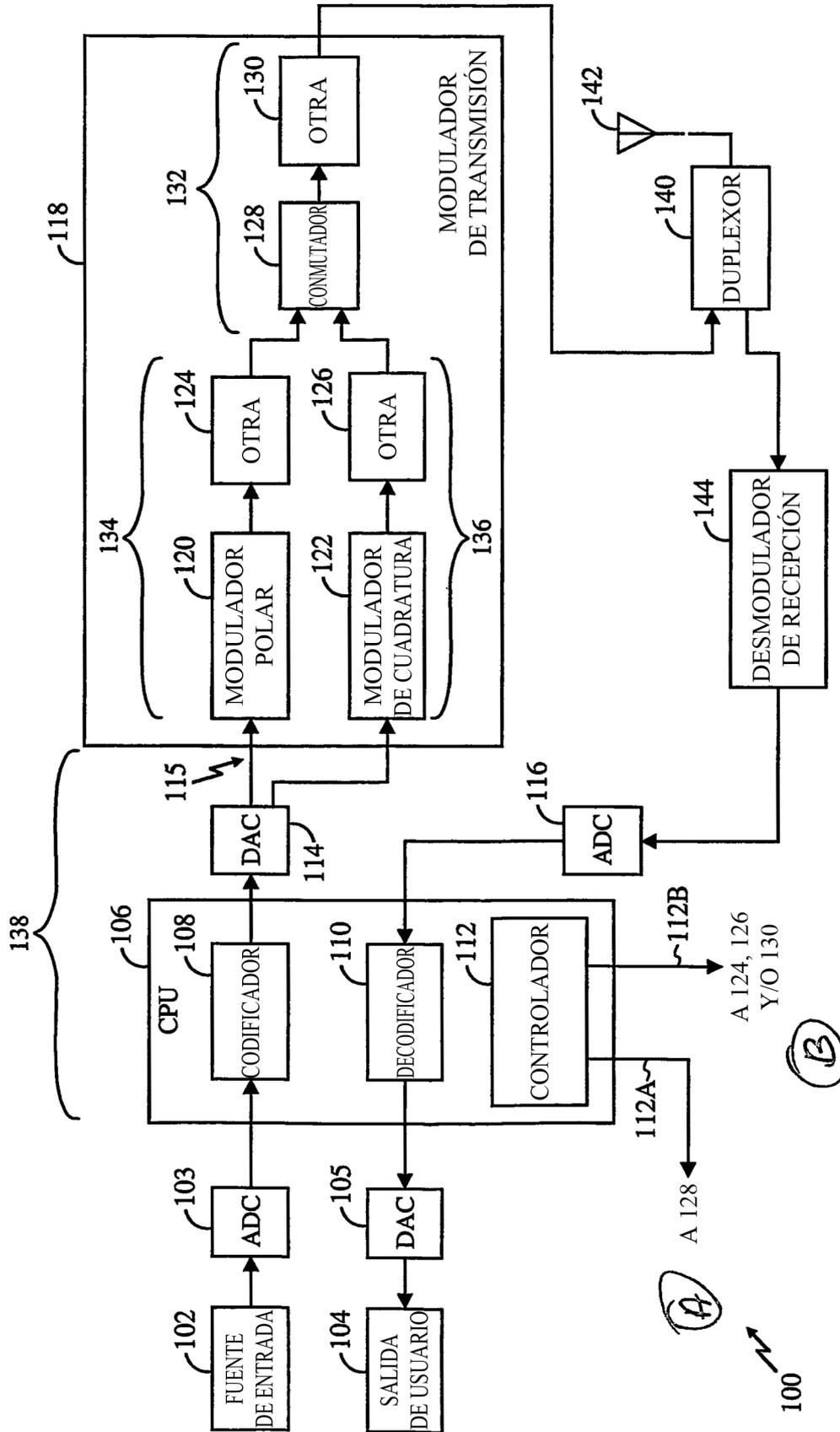


FIG. 1

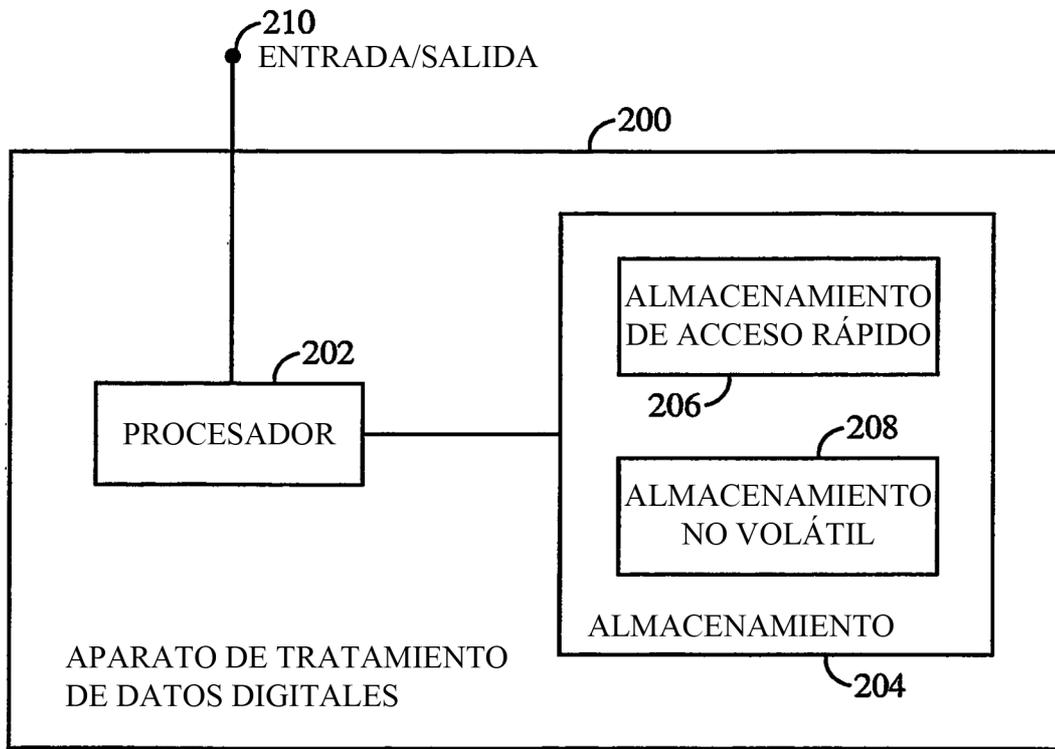


FIG. 2

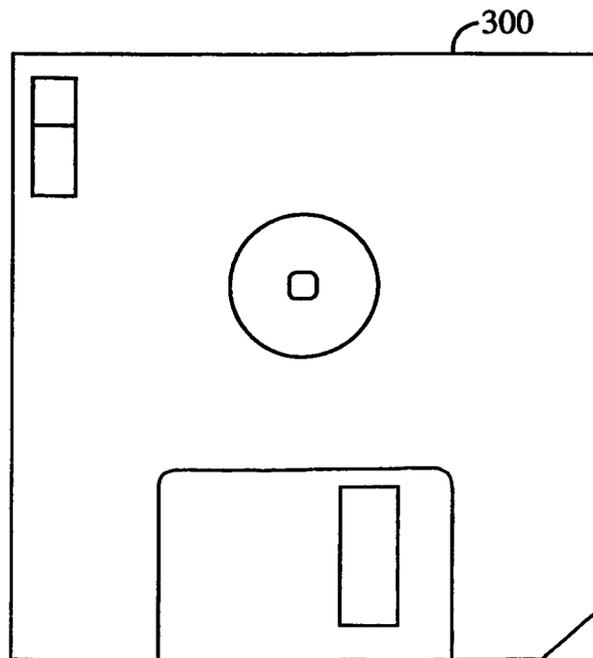


FIG. 3

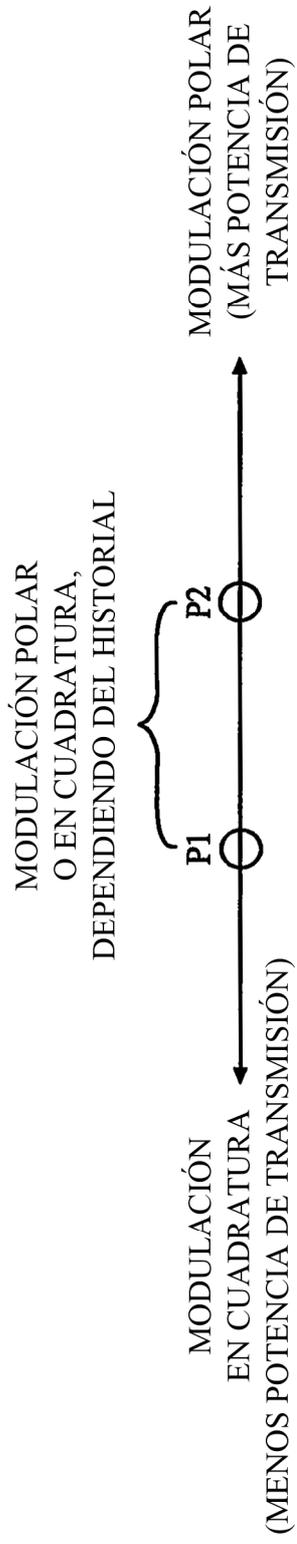


FIG. 4

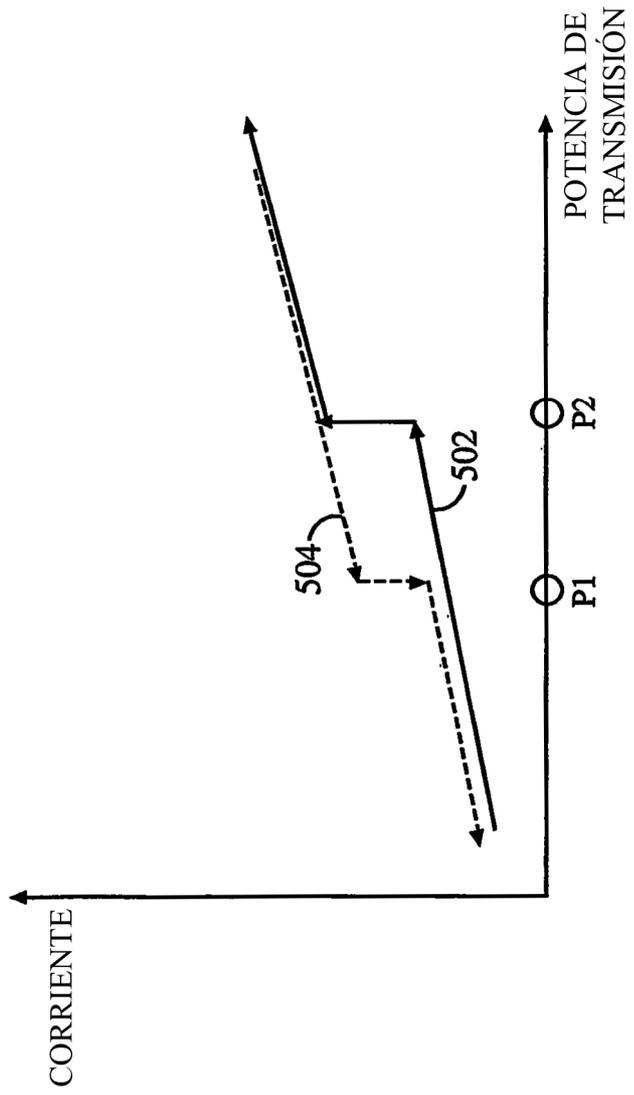


FIG. 5

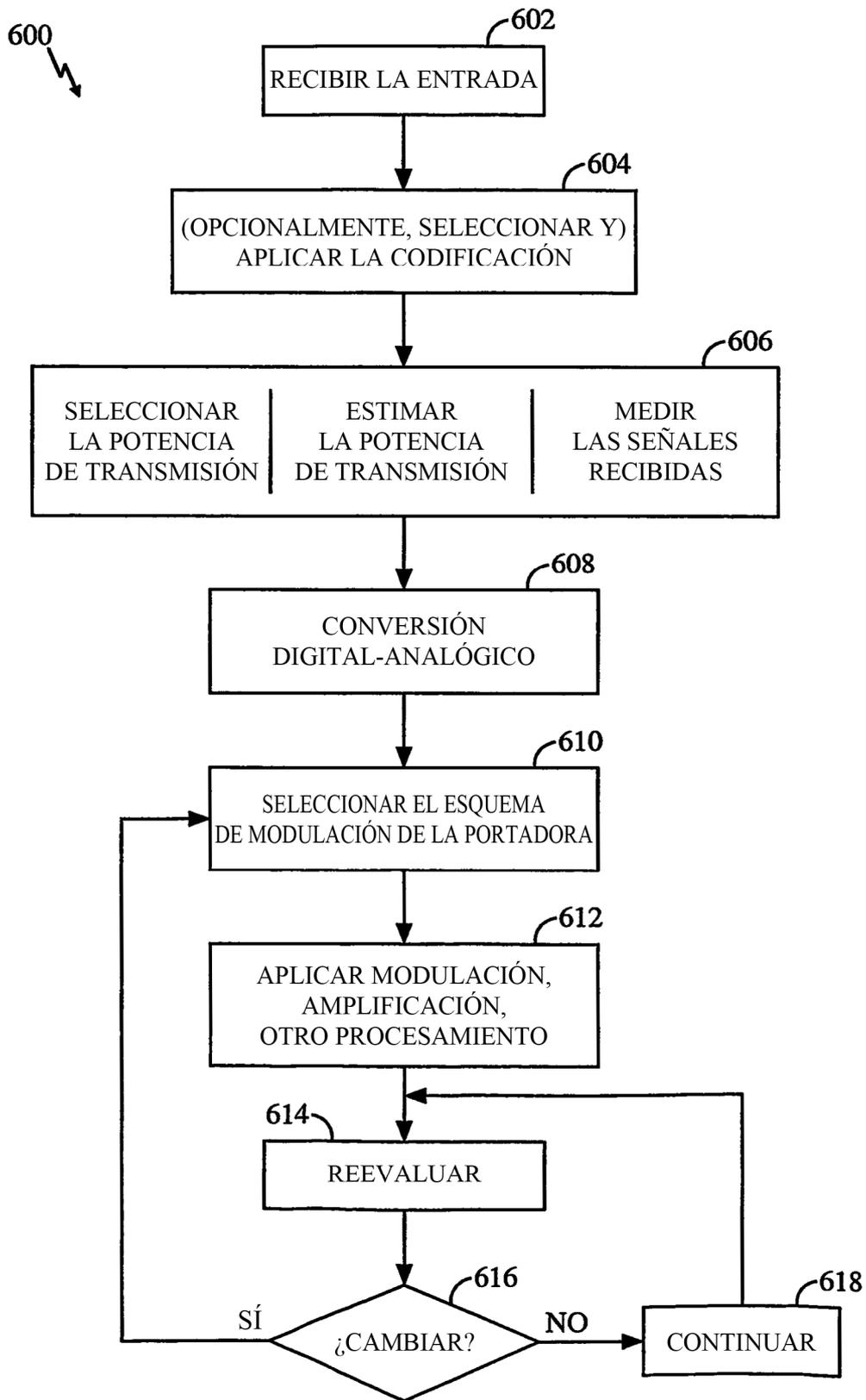


FIG. 6