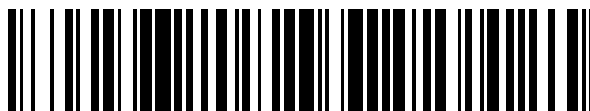


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 544 975**

51 Int. Cl.:

H03L 5/02 (2006.01)

H04W 52/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.07.2009** **E 09791050 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2015** **EP 2319181**

54 Título: **Sistema CATV con control adaptativo de potencia**

30 Prioridad:

01.08.2008 US 85741 P

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

07.09.2015

73 Titular/es:

ARRIS GROUP, INC. (100.0%)
3871 Lakefield Drive
Suwanee, GA 30024, US

72 Inventor/es:

GEHRINGER, PHIL;
CAMPBELL, BRUCE y
FEDORCHAK, MIKE

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 544 975 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

Sistema CATV con control adaptativo de potencia

La presente divulgación versa acerca de la amplificación de señales.

La especificación de interfaz de servicios de datos por cable (DOCSIS) fue establecida por las operadoras de redes de televisión por cable para facilitar el transporte del tráfico de datos, fundamentalmente el tráfico de Internet, en redes existentes de televisión de antena comunitaria (CATV). Además de transportar tráfico de datos, así como señales de contenido de televisión por una red CATV, las operadoras de servicios múltiples (OSM) también usan su infraestructura de red CATV para transportar señales de tráfico de voz, de televisión a la carta (VoD) y de videoconferencia, entre otros tipos. La DOCSIS (y la variante Euro-DOCSIS) contempla muchos canales de 6 MHz (o de 8 MHz en Euro-DOCSIS) en un espectro asignado de RF.

Las señales de RF generadas por dispositivos DOCSIS son comunicadas a los abonados a través de una red híbrida de fibra óptica y cable coaxial (HFC). Sin embargo, a largas distancias, estas señales de RF tienden a degradarse en función de las características de propagación de los medios. Así, pueden ponerse amplificadores (incluyendo, por ejemplo, repetidores) por toda la red para amplificar las señales de RF, contrarrestando con ello la degradación de la señal de RF. Sin embargo, cada amplificador consume energía, dejando a la OSM con gastos generales significativos para explotar la red.

El documento US 6.148.220 describe procedimientos y aparatos para prolongar la vida de la batería de un teléfono móvil controlando dinámicamente la tensión operativa aplicada a un amplificador de potencia de un transmisor para mejorar la eficiencia del amplificador de potencia en un intervalo de niveles de potencia de salida. Una batería suministra energía a un regulador de tensión variable que suministra una tensión operativa Add a un amplificador de potencia. La tensión operativa es controlada por un controlador que recibe una señal que significa la potencia real de salida del amplificador de potencia, la potencia deseada de salida o una medida de la oscilación de la tensión de salida del amplificador. En función de esta señal, el controlador fija la tensión operativa para que el amplificador de potencia funcione en sus condiciones más eficientes para el nivel particular de potencia de salida.

El documento US 2007/0015475 describe un transmisor en un teléfono móvil que incluye un amplificador de potencia para proporcionar un sistema de transmisión. Una fuente de alimentación suministra tres tensiones diferentes de suministro eléctrico a un circuito de conmutación. Un controlador suministra una señal de control al circuito de conmutación para seleccionar qué tensión de la fuente de alimentación suministrar al amplificador de potencia. Un circuito receptor suministra al controlador una instrucción de cambio de potencia. Una estación base recibe y mide la potencia recibida de la señal de transmisión procedente del amplificador de potencia y, si se requiere, envía una instrucción de control de la potencia al teléfono móvil para que ajuste la potencia de salida a un nivel apropiado.

Descrita brevemente, y con base en una implementación ejemplar, esta divulgación describe sistemas y procedimientos usados para proporcionar un control adaptativo de la potencia a las señales de comunicaciones.

Un primer aspecto de la invención proporciona un procedimiento implementado por ordenador que comprende: recibir una señal de comunicaciones transmitida por una red híbrida de fibra óptica y cable coaxial de un sistema CATV; identificar características de carga de la señal de comunicaciones recibida, basándose las características de carga de la señal de comunicaciones en el número de canales usados por una operadora de servicios múltiples; identificar requisitos de rendimiento de un amplificador en la red híbrida de fibra óptica y cable coaxial, siendo el amplificador para amplificar la señal de comunicaciones para su transmisión dentro de la red híbrida de fibra óptica y cable coaxial en función de las características de carga de la señal de comunicaciones recibida; y generar una señal de control para fijar la potencia consumida por el amplificador en la red híbrida de fibra óptica y cable coaxial en función de los requisitos de rendimiento identificados.

Un segundo aspecto de la invención proporciona un sistema de control adaptativo de la potencia que comprende: un detector de potencia de banda ancha operable para recibir una señal de comunicaciones transmitida por una red híbrida de fibra óptica y cable coaxial de un sistema CATV y para identificar las características de carga de la señal de comunicaciones, basándose las características de carga en el número de canales usados por una operadora de servicios múltiples; un módulo de procesamiento operable para recibir las características de carga de la señal de comunicaciones y para calcular los requisitos de rendimiento de un amplificador en la red híbrida de fibra óptica y cable coaxial para amplificar la señal de comunicaciones para su transmisión dentro de la red híbrida de fibra óptica y cable coaxial en función de las características de carga de la señal; y un generador de señales de control operable para proporcionar al amplificador señales de control que fijan la potencia consumida por el amplificador en la red híbrida de fibra óptica y cable coaxial en función de los requisitos de rendimiento identificados recibidos del módulo de procesamiento.

Otros sistemas, otros procedimientos y otras características de esta divulgación serán o se volverán obvios para una persona experta en la técnica tras el estudio de los dibujos y de la descripción detallada siguientes. Se pretende que todos los sistemas, los procedimientos y las características adicionales tales estén incluidos en esta descripción y que estén dentro del alcance de la presente divulgación.

La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo ejemplar de control adaptativo de la potencia.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra un flujo híbrido ejemplar para un dispositivo de control adaptativo de la potencia.

5 La FIG. 3 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento ejemplar para proporcionar control adaptativo de la potencia para un amplificador.

La FIG. 4 es un diagrama de flujo que ilustra otro procedimiento ejemplar para proporcionar control adaptativo de la potencia a un amplificador.

Los números de referencia y las designaciones iguales en los diversos dibujos pueden indicar elementos similares.

10 **Descripción detallada**

En algunas implementaciones de esta divulgación pueden usarse sistemas y procedimientos para proporcionar control adaptativo de la potencia a dispositivos (incluyendo, por ejemplo, amplificadores, nodos y repetidores) en una red de comunicaciones. En diversas implementaciones, puede usarse un dispositivo de control adaptativo de la potencia para detectar la carga de una señal de comunicaciones. En función de la carga de la señal de comunicaciones, el dispositivo de control adaptativo de la potencia puede generar señales de control destinadas al dispositivo para controlar la potencia consumida por la amplificación de la señal de comunicaciones. Tales sistemas y tales procedimientos pueden lograr ahorros significativos de potencia al reducir la potencia consumida por el dispositivo cuando una OSM carga ligeramente una señal de comunicaciones. Aunque muchas de las implementaciones descritas en la presente memoria se referirán al uso del control adaptativo de la potencia en amplificadores, los conceptos pueden ser aplicados de forma amplia a otros dispositivos (tales como, por ejemplo, repetidores y nodos) en una red híbrida de fibra óptica y cable coaxial (HFC) que amplifiquen y/o reproduzcan señales para su transmisión dentro de la red.

La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo ejemplar 100 de control adaptativo de la potencia. En algunas implementaciones el dispositivo 100 de control adaptativo de la potencia puede incluir un detector 105 de potencia de banda ancha, un microcontrolador 110 y un generador 115 de señales de control de la potencia. El dispositivo 100 de control adaptativo de la potencia puede proporcionar señales 120 de control del suministro eléctrico a la fuente 125 de alimentación de un dispositivo.

En diversas implementaciones, la fuente 125 de alimentación del dispositivo y/o el amplificador (no mostrado) pueden ser internos o externos al dispositivo 100 de control adaptativo de la potencia. En algunas implementaciones, las señales 120 de control del suministro eléctrico pueden operar controlando la tensión de salida de la fuente 125 de alimentación del dispositivo. A su vez, la tensión de salida de la fuente 125 de alimentación puede operar controlando la salida de potencia de un amplificador usado para amplificar una señal de comunicaciones (por ejemplo, una señal de comunicaciones de radiofrecuencia (RF)). Sin embargo, debería entenderse que, en otras implementaciones, la corriente consumida por el amplificador puede ser usada para optimizar la potencia consumida por las etapas de ganancia del amplificador.

El dispositivo 100 de control adaptativo de la potencia puede recibir la señal de comunicaciones de un divisor 130. Aunque es mostrado como un componente separado en este ejemplo, en algunas implementaciones el divisor 130 puede estar incluido internamente en el dispositivo 100 de control adaptativo de la potencia. El divisor 130 opera como un dispositivo pasivo que proporciona al dispositivo 100 de control adaptativo de la potencia una muestra de la señal de comunicaciones. En otras implementaciones, el divisor 130 puede ser un dispositivo activo operable para replicar la señal de comunicaciones para el dispositivo 100 de control adaptativo de la potencia.

El detector 105 de potencia de banda ancha puede operar recibiendo una señal de comunicaciones del divisor 130. En algunas implementaciones, el detector 105 de potencia de banda ancha puede medir la potencia presente en la señal de comunicaciones recibida del divisor 130. En función de la potencia presente en la señal de comunicaciones, el detector 105 de potencia de banda ancha puede proporcionar una indicación de la carga de la señal de comunicaciones (por ejemplo, el número de canales que la OSM está utilizando en la línea). En otras implementaciones, la propia señal podría incluir información de carga sobre la señal, identificando cuántos canales están siendo utilizados por la señal de comunicaciones. En otras implementaciones adicionales, la propia señal puede incluir reglajes de potencia operables para notificar al control adaptativo de la potencia los debidos reglajes de potencia para la señal.

El microcontrolador 110 puede ser operable para recibir una indicación del detector 105 de potencia de banda ancha de la carga de la señal de comunicaciones. En algunas implementaciones, el microcontrolador 110 puede incluir una memoria tampón 135 de entrada, un convertidor 140 de analógico a digital (A/D), lógica 145 de procesamiento, una memoria flash 150 y memorias tampón 155, 160 de salida.

55 La memoria tampón 135 de entrada puede ser usada para aislar el microcontrolador 110 de los componentes de potencia externos al controlador. En algunas implementaciones, la memoria tampón 135 de entrada puede recibir un nivel de tensión de corriente continua (CC) del detector de potencia de banda ancha y convertir el nivel de tensión de CC en señales lógicas de transistor a transistor (TTL) usadas por el microcontrolador 110.

El convertidor A/D 140 puede operar convirtiendo la información de tensión entrante en una señal digital para la lógica 145 de procesamiento. La lógica 145 de procesamiento puede usar la señal digital del convertidor A/D 140 para realizar un cálculo para determinar qué tensión de salida debería producir la fuente de alimentación para generar un nivel de rendimiento adecuado en la amplificación de la señal de comunicaciones. En algunos ejemplos, la lógica de procesamiento puede incluir una unidad aritmética lógica (ALU). En otros ejemplos, la lógica de procesamiento puede incluir cualesquiera de: un procesador, un controlador, lógica discreta, una matriz lógica programable, tal como, por ejemplo, una matriz de puertas programables *in situ* (FPGA), o cualquier otra lógica de procesamiento operable para realizar el cálculo de la tensión de salida descrito más arriba.

En algunas implementaciones, la lógica 145 de procesamiento puede recuperar de la memoria flash 150 los parámetros previos para identificar el rendimiento del amplificador y regular las tensiones de salida en función del rendimiento identificado del amplificador. En implementaciones adicionales, la lógica 145 de procesamiento también puede almacenar en la memoria flash 150 parámetros de salida. Los parámetros de salida almacenados en la memoria flash 150 pueden ser usados posteriormente por la lógica 145 de procesamiento para regular las tensiones de salida en función del rendimiento del amplificador en el pasado. En otros ejemplos, los parámetros de salida pueden ser almacenados en la memoria flash 150 para facilitar la monitorización remota del rendimiento de la red y el consumo de potencia asociado con el amplificador y/o el dispositivo de control adaptativo de la potencia.

Las memorias tampón 155, 160 de salida pueden servir de controladores para controlar las señales de control TTL producidas por la lógica 145 de procesamiento. Las señales de control TTL controladas por las memorias tampón 155, 160 de salida pueden ser comunicadas al generador 115 de señales de control de la potencia, que puede ser usado para producir las señales 120 de control de la tensión enviadas a la fuente 125 de alimentación del dispositivo. El generador 115 de señales de control de la potencia puede incluir circuitos 165 y 170 de control de la tensión, operables para producir las señales 120 de control enviadas a la fuente 125 de alimentación del dispositivo. Según se ha expuesto más arriba, las señales 120 de control pueden ser usadas por la fuente 125 de alimentación del dispositivo para controlar la tensión de entrada al amplificador. La tensión de entrada al amplificador puede controlar la salida de potencia del amplificador sin alterar la ganancia del amplificador, que puede ser controlada por la corriente. Sin embargo, debería entenderse que también puede regularse la corriente para controlar la potencia consumida por el amplificador.

En algunas implementaciones, los dispositivos de control adaptativo de la potencia pueden incluir un componente 175 de invalidación manual. El componente de invalidación manual puede operar inhabilitando el microcontrolador, de modo que la fuente de alimentación funcione a plena potencia (por ejemplo, produciendo la tensión plena). En algunas implementaciones, el componente de invalidación manual puede ser un puente. En otras implementaciones, el componente de invalidación manual puede ser un interruptor en el dispositivo o un registro dentro de la memoria flash operable para indicar a la lógica de procesamiento que produzca señales de control resultantes en la producción de la tensión plena por la fuente 125 de alimentación.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra un flujo híbrido 200 para un dispositivo de control adaptativo de la potencia. El flujo 200 puede iniciarse en la etapa 205, en la que se introduce en el sistema una vía de una señal de RF que tiene las características de carga elegidas de una OSM. La entrada de la vía de la señal de RF con las características de carga puede ser introducida en el sistema, por ejemplo, por medio de un divisor (por ejemplo, el divisor 130 de la FIG. 1) o un detector de potencia de banda ancha (por ejemplo, el detector 105 de potencia de banda ancha de la FIG. 1). En algunas implementaciones, toda la señal de RF puede ser introducida en un dispositivo de control adaptativo de la potencia. En otras implementaciones, las características de la señal de RF pueden ser usadas como entrada en un dispositivo de control adaptativo de la potencia.

En la etapa 210, la señal de RF de entrada atraviesa una etapa de ganancia de baja tensión. La etapa de ganancia de baja tensión puede ser proporcionada, por ejemplo, por un módulo de amplificación. En algunas implementaciones, el dispositivo de control adaptativo de la potencia puede formar parte del amplificador. En otras implementaciones, el dispositivo de control adaptativo de la potencia puede estar separado del amplificador. En la etapa 215, se puede dividir la salida de la etapa de ganancia de baja tensión. La salida de la etapa de ganancia de baja tensión puede ser dividida, por ejemplo, por medio de un divisor.

En la etapa 220, puede generarse la carga detectada de la señal de RF. La carga detectada de la señal de RF puede ser generada, por ejemplo, mediante un detector de potencia de banda ancha (por ejemplo, el detector 105 de potencia de banda ancha de la FIG. 1). En algunos ejemplos, el detector de potencia de banda ancha puede detectar el número de canales dentro de la señal de RF. En otros ejemplos, el detector de potencia de banda ancha puede detectar el número de canales dentro de la señal de RF, así como el grado en el que los canales están siendo controlados. En algunas implementaciones, la carga de la señal de RF también puede depender de si los canales dentro de la señal son digitales o analógicos.

En la etapa 225 se determina si está activado un interruptor de invalidación manual. El interruptor de invalidación manual puede estar proporcionado, por ejemplo, por un componente de invalidación manual (por ejemplo, el componente 175 de invalidación manual de la FIG. 1). Si el interruptor de invalidación manual está activado, el flujo 200 prosigue a la etapa 230 de reducción activa de baja tensión de E/S.

Si no está activado el interruptor de invalidación manual (según se muestra en el flujo 200), el flujo 200 prosigue para determinar, en la etapa 235, si la señal está dentro de límites aceptables. La determinación de si la señal está dentro de límites aceptables puede ser realizada, por ejemplo, por la lógica de procesamiento (por ejemplo, la lógica 145 de procesamiento de la FIG. 1). Cuando la señal no esté dentro de límites aceptables, el flujo 200 prosigue a la etapa 255, en la que se produce una señal de control de alta potencia.

Sin embargo, si la señal está dentro de límites aceptables, el flujo 200 prosigue a la etapa 240, en la que se calculan las especificaciones de rendimiento. Si la carga de la señal de entrada especifica un rendimiento de baja potencia, entonces el flujo 200 prosigue a la etapa 245, en la que se producen señales de control que especifican baja potencia. Si la carga de la señal de entrada especifica un rendimiento de media potencia, entonces el flujo 200 prosigue a la etapa 250, en la que se producen señales de control que especifican media potencia. Si la carga de la señal de entrada especifica un rendimiento de alta potencia, entonces el flujo 200 prosigue a la etapa 255, en la que se producen señales de control que especifican alta potencia. Las etapas 240-255 pueden ser realizadas, por ejemplo, por la lógica de procesamiento (por ejemplo, la lógica 145 de procesamiento de la FIG. 1) junto con un generador de señales de control de la potencia (por ejemplo, el generador 115 de señales de control de la potencia de la FIG. 1) y una fuente de alimentación (por ejemplo, la fuente 125 de alimentación de la FIG. 1).

Acto seguido, el flujo 200 prosigue a través de la etapa 230 de reducción activa de baja tensión, en la que las señales de control son escoradas hacia la plena potencia en ausencia de una señal procedente de un microcontrolador (por ejemplo, el microcontrolador 110 de la FIG. 1). Las señales de control pueden ser escoradas hacia la plena potencia, por ejemplo, por medio de un generador de señales de control de la potencia (por ejemplo, el generador 115 de señales de control de la potencia de la FIG. 1, junto con los circuitos 165, 170 de señales de control).

A continuación, el flujo 200 prosigue a la etapa 260, en la que se producen la E/S de control de la fuente de alimentación. La E/S de control de la fuente de alimentación puede producirse, por ejemplo, mediante un generador de señales de control de la potencia (por ejemplo, el generador 115 de señales de control de la potencia de la FIG. 1, junto con los circuitos 165, 170 de señales de control).

Las señales de control pueden ser proporcionadas en la etapa 265, en la que se producen salidas reguladas. Las salidas reguladas pueden ser producidas, por ejemplo, por una fuente de alimentación (por ejemplo, la fuente 125 de alimentación de la FIG. 1). En algunas implementaciones, las salidas reguladas pueden incluir dos tensiones. Las salidas reguladas pueden ser suministradas, a su vez, a la etapa 210 de ganancia de baja tensión para regular la ganancia de baja tensión del amplificador, y a una etapa 270 de ganancia de alta tensión para regular la ganancia de alta tensión del amplificador. La etapa de ganancia de baja tensión puede proporcionar información de retorno al sistema para analizar el rendimiento del amplificador y/o del dispositivo de control adaptativo de la potencia. La salida de la etapa de ganancia de alta tensión puede ser proporcionada a la red HFC para comunicar la señal al siguiente nodo de la red.

La FIG. 3 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento ejemplar 300 para proporcionar control adaptativo de la potencia para un amplificador. El procedimiento 300 se inicia en la etapa 310, en la que se identifican las características de carga de una señal de comunicaciones. Las características de carga de la señal de comunicaciones pueden ser identificadas, por ejemplo, por un detector de potencia de banda ancha (por ejemplo, el detector 105 de potencia de banda ancha de la FIG. 1). En algunas implementaciones, la identificación de las características de carga de la señal de comunicaciones puede basarse en el nivel de potencia de la señal en un espectro de canales. En otras implementaciones, las características de carga de la señal de comunicaciones pueden basarse en un campo de información de carga dentro de la propia señal de comunicaciones. El campo de información de carga puede ser configurado, por ejemplo, por la OSM durante la generación de la señal de comunicaciones. En otras implementaciones adicionales, las características de carga de la señal de comunicaciones pueden ser comunicadas al dispositivo de control adaptativo de la potencia mediante una señalización independiente de la señal de comunicaciones desde una ubicación central.

En la etapa 320 se determina si la señal de comunicaciones está dentro de unos límites preestablecidos. La determinación de si la señal de comunicaciones está dentro de límites preestablecidos puede ser efectuada, por ejemplo, por la lógica de procesamiento (por ejemplo, la lógica 145 de procesamiento de la FIG. 1). En algunas implementaciones, los límites preestablecidos pueden definir un intervalo de carga en el que se encuentra la señal de comunicaciones que es operable para usar el dispositivo de control adaptativo de la potencia. Si las características de la señal de comunicaciones no están dentro de los límites preestablecidos, en la etapa 330 se usan los reglajes de alta potencia o las señales de control. Los reglajes de alta potencia pueden ser configurados para las señales de control, por ejemplo, por la lógica de procesamiento (por ejemplo, la lógica 145 de procesamiento de la FIG. 1).

En la etapa 340 se identifican los requisitos de rendimiento. Los requisitos de rendimiento pueden ser identificados, por ejemplo, por la lógica de procesamiento (por ejemplo, la lógica 145 de procesamiento de la FIG. 1). En algunas implementaciones, los requisitos de rendimiento pueden ser identificados a partir de las características de carga de la señal de comunicaciones calculando señales de control operables para producir una potencia de salida

especificada del amplificador en función del reglaje de la tensión de salida de la fuente de alimentación. En implementaciones adicionales, puede recibirse de una ubicación remota una entrada para regular los requisitos de potencia de un amplificador.

5 En la etapa 350, se configura la potencia consumida por el amplificador en función de los requisitos de rendimiento identificados. La potencia consumida por el amplificador puede ser configurada, por ejemplo, por un generador de señales de control (por ejemplo, el generador 115 de señales de control de la potencia de la FIG. 1) junto con una fuente de alimentación (por ejemplo, la fuente 125 de alimentación de la FIG. 1). En algunas implementaciones, una fuente de alimentación controla la salida de potencia del amplificador regulando la entrada de tensión a la o las etapas de ganancia del amplificador.

10 La FIG. 4 es un diagrama de flujo que ilustra otro procedimiento ejemplar 400 para proporcionar control adaptativo de la potencia a un amplificador. En la etapa 405 se muestrea una señal de RF. El muestreo de la señal de RF puede ser realizado, por ejemplo, por un detector de potencia de banda ancha (por ejemplo, el detector 105 de potencia de banda ancha de la FIG. 1). En algunas implementaciones, el muestreo de la señal de RF puede ser usado para identificar características de carga de la señal de RF. Las características de carga de la señal de RF
15 pueden proporcionar una estimación aproximada del número y/o el tipo de canales que están siendo utilizados por la OSM, así como una estimación de cómo se está controlando a los canales.

En la etapa 410, se efectúa una determinación de si está activada una invalidación manual. La determinación de si la invalidación manual está activada puede ser proporcionada, por ejemplo, por un componente de invalidación manual (por ejemplo, el componente 175 de invalidación manual de la FIG. 1). En diversas implementaciones, la invalidación manual puede ser proporcionada por un interruptor, un puente, una señal puesta en una memoria, etc. Si la invalidación manual está habilitada, se usan como etapa 415 los reglajes de alta potencia. Los reglajes de alta potencia pueden ser usados, por ejemplo, por la lógica de procesamiento (por ejemplo, la lógica 145 de procesamiento de la FIG. 1) junto con un generador de señales de control de la potencia (por ejemplo, el generador 115 de señales de control de la potencia de la FIG. 1). El procedimiento 400 puede volver a la etapa 405 para muestrear la señal de RF para reiniciar el procedimiento una vez que se fijan las configuraciones del control de la potencia en los reglajes de alta potencia.
25

Si la invalidación manual no está activada, el procedimiento 400 prosigue a la etapa 420, en la que se determina si la señal de RF está dentro de unos límites preestablecidos. La determinación de si la señal de RF está dentro de los límites preestablecidos puede ser realizada, por ejemplo, usando la lógica de procesamiento (por ejemplo, la lógica 145 de procesamiento de la FIG. 1). En algunas implementaciones, los límites preestablecidos pueden definir un intervalo de carga en el que se encuentra la señal de comunicaciones que es operable para usar el dispositivo de control adaptativo de la potencia. Si la señal de RF no está dentro de los límites preestablecidos, en la etapa 415 se usan los reglajes de alta potencia o las señales de control. Los reglajes de alta potencia pueden ser configurados para las señales de control, por ejemplo, por la lógica de procesamiento (por ejemplo, la lógica 145 de procesamiento de la FIG. 1). El procedimiento 400 puede volver a la etapa 405 para muestrear la señal de RF para reiniciar el procedimiento una vez que se fijan las configuraciones del control de la potencia en los reglajes de alta potencia.
30

Si las características de carga de la señal de RF están dentro de los límites preestablecidos, el procedimiento 400 sigue en la etapa 425, calculando los requisitos de rendimiento para la señal de RF. En algunas implementaciones, los requisitos de rendimiento pueden ser identificados calculando señales de control operables para producir una potencia especificada de salida del amplificador en función de la regulación de la tensión de salida de una fuente de alimentación. En implementaciones adicionales, también puede recibirse una entrada de una ubicación remota para regular los requisitos de potencia de un amplificador.
35

En la etapa 430 se efectúa una determinación de si hay implicadas señales de control de alto rendimiento por el cálculo. Si hay implicadas por el cálculo señales de control de alto rendimiento, pueden usarse reglajes de alta potencia en la etapa 435. El procedimiento 400 puede volver a la etapa 405 para muestrear la señal de RF para reiniciar el procedimiento una vez que se fijan las configuraciones del control de la potencia al uso de los reglajes de alta potencia.
40

Si no se usan reglajes de alta potencia, el procedimiento 400 sigue hasta la etapa 440, se efectúa una determinación de si hay implicadas señales de control de medio rendimiento por el cálculo. Si hay implicadas por el cálculo señales de control de medio rendimiento, pueden usarse reglajes de media potencia en la etapa 445. El procedimiento 400 puede volver a la etapa 405 para muestrear la señal de RF para reiniciar el procedimiento una vez que se fijan las configuraciones del control de la potencia al uso de los reglajes de media potencia.
45

Si no se usan reglajes de media potencia, el procedimiento 400 sigue hasta la etapa 450 para usar reglajes de baja potencia. El procedimiento 400 puede volver a la etapa 405 para muestrear la señal de RF para reiniciar el procedimiento una vez que se fijan las configuraciones del control de la potencia al uso de los reglajes de baja potencia. El procedimiento 400 puede seguir monitorizando la señal de RF para identificar cambios en las características de carga de la señal de RF mediante la vuelta del procedimiento 400 a la etapa 405 una vez que se fijan los reglajes de potencia para una muestra previa de la señal de RF.
50

En diversas implementaciones, el control adaptativo de la potencia de esta divulgación puede estar colocalizado con el amplificador o puede proporcionar información de control de manera remota a la fuente de alimentación asociada con el amplificador. En implementaciones adicionales o alternativas, el control adaptativo de la potencia de la señal de RF puede funcionar alimentando selectivamente los canales cargados hasta un nivel especificado, en lugar de saturar todos los dispositivos del sistema haciendo trabajar a la fuente de alimentación a plena tensión de suministro.

En algunas implementaciones, los amplificadores y/o los dispositivos de control adaptativo de la potencia de esta divulgación, y los componentes de los mismos, pueden ser realizados mediante instrucciones que, tras su ejecución, hacen que uno o más dispositivos de procesamiento lleven a cabo los procedimientos y las funciones descritos en lo que antecede. Tales instrucciones pueden comprender, por ejemplo, instrucciones interpretadas, tales como instrucciones de secuencias de ejecución, por ejemplo instrucciones de JavaScript o ECMAScript, o código ejecutable, u otras instrucciones almacenadas en un medio legible por ordenador.

Pueden proporcionarse implementaciones de porciones de la materia objeto y de las operaciones funcionales descritas en esta memoria en circuitería electrónica digital y/o analógica, o en soporte lógico, soporte lógico inalterable o soporte físico de ordenador, incluyendo las estructuras dadas a conocer en esta memoria y sus equivalentes estructurales, o en combinaciones de uno o más de ellos. Pueden implementarse realizaciones de porciones de la materia objeto descrita en esta memoria como uno o más productos de programa de ordenador; es decir, uno o más módulos de instrucciones de programa de ordenador codificadas en un medio tangible de programa para su ejecución por un aparato de procesamiento de datos o para controlar la operación del mismo. El medio tangible de programa puede ser una señal propagada o un medio legible por ordenador. La señal propagada es una señal generada artificialmente; por ejemplo, una señal eléctrica, óptica o electromagnética, generada por una máquina, que es generada para codificar información para la transmisión a un aparato receptor adecuado para su ejecución por un ordenador. El medio legible por ordenador puede ser un dispositivo de almacenamiento legible mediante máquina, un sustrato de almacenamiento legible por una máquina, un dispositivo de memoria, una composición de materia que efectúe una señal propagada legible por una máquina o una combinación de uno o más de ellos.

La expresión “dispositivo de procesamiento” abarca todos los aparatos, todos los dispositivos y todas las máquinas para procesar datos o efectuar cálculos, incluyendo, a título de ejemplo, un procesador programable, un procesador de señales digitales, un ordenador o múltiples procesadores u ordenadores. El procesador del sistema puede incluir, además de soporte físico, código que cree un entorno de ejecución para un programa de ordenador; por ejemplo, código que constituya soporte lógico inalterable de procesador, una pila de protocolos, un sistema de gestión de bases de datos, un sistema operativo o una combinación de uno o más de ellos.

Un programa de ordenador (también denominado programa, soporte lógico, aplicación de soporte lógico, secuencia de ejecución o código) puede estar escrito en cualquier forma de lenguaje de programación, incluyendo lenguajes compilados o interpretados, o lenguajes declarativos o procedimentales, y puede ser empleado de cualquier forma, incluyendo como un programa autónomo o como un módulo, un componente, una subrutina u otra unidad adecuada para su uso en un entorno informático. Un programa de ordenador no corresponde necesariamente a un fichero en un sistema de ficheros. Un programa puede ser almacenado en una porción de un fichero que contenga otros programas u otros datos (por ejemplo, una o más secuencias de ejecución almacenadas en un documento escrito en un lenguaje de marcado), en un único fichero dedicado al programa en cuestión, o en múltiples ficheros coordinados (por ejemplo, ficheros que almacenen uno o más módulos, subprogramas o porciones de código). Se puede desplegar un programa de ordenador para que sea ejecutado en un ordenador o en múltiples ordenadores que estén situados en un solo lugar o distribuidos en múltiples lugares e interconectados mediante una red de comunicaciones.

Los procedimientos y los flujos lógicos descritos en esta memoria los llevan a cabo uno o más procesadores programables ejecutando uno o más programas de ordenador para realizar funciones operando sobre datos introducidos y generando una salida, ligando con ello el procedimiento a una máquina particular (por ejemplo, una máquina programada para llevar a cabo los procedimientos descritos en la presente memoria. Los procedimientos y los flujos lógicos también pueden ser realizados por una circuitería lógica para fines especiales —por ejemplo, una FPGA (matriz de puertas programables *in situ*) o un ASIC (circuito integrado para aplicaciones específicas)—, y también puede implementarse un aparato como tal.

Medios legibles por ordenador adecuados para almacenar instrucciones de procesador y datos incluyen todas las formas de memoria no volátil, medios y dispositivos de memoria, incluyendo, a título de ejemplo, dispositivos de memoria semiconductora, por ejemplo, EPROM, EEPROM, y dispositivos de memoria flash; discos magnéticos, por ejemplo, discos duros internos o discos extraíbles; discos magnetoópticos; y discos CD ROM y DVD ROM. El procesador y la memoria pueden ser complementados por circuitería lógica para fines especiales o estar incorporados en la misma.

Para proporcionar la interacción con un usuario, las realizaciones de la materia objeto descrita en esta memoria pueden ser operables para interconectarse con un dispositivo de cálculo que tenga una pantalla, por ejemplo, un monitor de CRT (tubo de rayos catódicos) o de LCD (dispositivo de visualización de cristal líquido), para mostrar

información al usuario y un teclado y un dispositivo de puntero —por ejemplo un ratón o una bola de mando—, mediante los cuales el usuario puede proporcionar indicaciones al ordenador. También pueden usarse otros tipos de dispositivos para permitir la interacción con un usuario; por ejemplo, la información de retorno proporcionada al usuario puede estar en cualquier forma de información de retorno sensorial, por ejemplo información de retorno visual, información de retorno sonora o información de retorno táctil; y las indicaciones del usuario pueden recibirse de cualquier forma, incluyendo las indicaciones acústicas, de voz o táctiles.

Aunque esta memoria contiene muchos detalles de implementación específicos, estos no deberían interpretarse como limitaciones para el alcance de ninguna invención ni de lo que pueda reivindicarse, sino interpretarse más bien como descripciones de características que pueden ser específicas a realizaciones particulares de invenciones particulares. Ciertas características que se describen en esta memoria en el contexto de realizaciones separadas también pueden ser implementadas en combinación en una sola realización. Por el contrario, diversas características que se describen en el contexto de una sola realización también pueden ser implementadas en múltiples realizaciones por separado o en cualquier subcombinación adecuada. Además, aunque en lo que antecede puedan describirse características que actúan en ciertas combinaciones e incluso se reivindiquen inicialmente como tales, una o más características de una combinación reivindicada pueden ser desgajadas en algunos casos de la combinación, y la combinación reivindicada puede ser dirigida a una subcombinación o a una variación de una subcombinación.

De forma similar, aunque en los dibujos las operaciones se representan en un orden particular, no debería entenderse que esto requiera que tales operaciones se realicen en el orden particular mostrado ni en orden secuencial, ni que todas las operaciones ilustradas se lleven a cabo para lograr resultados deseables. En ciertas circunstancias, puede resultar ventajoso el procesamiento en multitarea y paralelo. Además, no debería entenderse que la separación de diversos componentes del sistema en las realizaciones descritas anteriormente requiera tal separación en todas las realizaciones, y debería entenderse que los componentes y los sistemas de programas descritos pueden generalmente ser integrados conjuntamente en un solo producto de soporte lógico o ser empaquetados en múltiples productos de soporte lógico.

Se han descrito realizaciones particulares de la materia objeto descrita en esta memoria. Otras realizaciones están dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, las acciones enumeradas en las reivindicaciones pueden ser realizadas en un orden diferente y, pese a ello, lograr resultados deseables, a no ser que se haga notar expresamente algo distinto. Como ejemplo, los procedimientos representados en las figuras adjuntas no requieren necesariamente el orden particular o el orden secuencial mostrado para lograr resultados deseables. En algunas implementaciones, puede resultar ventajoso el procesamiento en multitarea y paralelo.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento implementado por ordenador que comprende:
recibir (215) una señal de comunicaciones transmitida por una red híbrida de fibra óptica y cable coaxial de un sistema CATV;
5 identificar (220) características de carga de la señal de comunicaciones recibida, basándose las características de carga de la señal de comunicaciones en el número de canales usados por una operadora de servicios múltiples;
identificar (240) requisitos de rendimiento de un amplificador en la red híbrida de fibra óptica y cable coaxial, siendo el amplificador para amplificar la señal de comunicaciones para su transmisión dentro de la red
10 híbrida de fibra óptica y cable coaxial en función de las características de carga de la señal de comunicaciones recibida; y
generar (260) señales de control para fijar la potencia consumida por el amplificador en la red híbrida de fibra óptica y cable coaxial en función de los requisitos de rendimiento identificados.
2. El procedimiento implementado por ordenador de la reivindicación 1 que, además, comprende:
15 determinar (235) si las características de carga de la señal de comunicaciones están dentro del alcance;
usar reglajes (255) de alta potencia para el amplificador si las características de carga de la señal de comunicaciones no están dentro del alcance; y
en el que la etapa de identificar (240) los requisitos de rendimiento del amplificador se lleva a cabo si las características de carga están dentro del alcance.
- 20 3. El procedimiento implementado por ordenador de la reivindicación 1 en el que características de carga de la señal de comunicaciones son identificadas por un detector de potencia de banda ancha.
4. El procedimiento implementado por ordenador de la reivindicación 1 en el que las características de carga de la señal de comunicaciones son identificadas en función de la lectura de datos dentro de la señal de comunicaciones.
- 25 5. El procedimiento implementado por ordenador de la reivindicación 1 en el que la identificación de los requisitos de rendimiento del dispositivo en función de las características de carga de la señal de comunicaciones comprende especificar reglajes de salida de alta potencia cuando la señal está muy cargada, especificar reglajes de salida de media potencia cuando la señal está cargada a un nivel medio, o especificar reglajes de salida de baja potencia cuando la señal está cargada ligeramente.
- 30 6. El procedimiento implementado por ordenador de la reivindicación 1 en el que las características de carga de la señal de comunicaciones se basan en los tipos de señales cargadas en los canales que son usados por la operadora de servicios múltiples.
7. El procedimiento implementado por ordenador de la reivindicación 1 que, además, comprende amplificar la señal de comunicaciones en función de la potencia consumida, que ha sido fijada por la señal de control.
- 35 8. El procedimiento implementado por ordenador de la reivindicación 1 que, además, comprende proporcionar información sobre consumo de potencia a un sistema remoto.
9. El procedimiento implementado por ordenador de la reivindicación 1 en el que las señales de control fijan la potencia consumida por el amplificador sin alterar la ganancia del amplificador.
- 40 10. El procedimiento implementado por ordenador de la reivindicación 1 en el que la identificación de las características de carga de la señal de comunicaciones recibida incluye detectar el grado en el que los canales están siendo controlados.
11. Un sistema (100) de control adaptativo de la potencia que comprende:
un detector (105) de potencia de banda ancha operable para recibir una señal de comunicaciones transmitida por una red híbrida de fibra óptica y cable coaxial de un sistema CATV y para identificar las
45 características de carga de la señal de comunicaciones, basándose las características de carga en el número de canales usados por una operadora de servicios múltiples;
un módulo (110) de procesamiento operable para recibir las características de carga de la señal de comunicaciones y para calcular los requisitos de rendimiento de un amplificador en la red híbrida de fibra óptica y cable coaxial para amplificar la señal de comunicaciones para su transmisión dentro de la red
50 híbrida de fibra óptica y cable coaxial en función de las características de carga de la señal; y
un generador (115) de señales de control de la potencia operable para proporcionar al amplificador señales de control que fijan la potencia consumida por el amplificador en la red híbrida de fibra óptica y cable coaxial en función de los requisitos de rendimiento identificados recibidos del módulo de procesamiento.

- 5 **12.** El sistema (100) de la reivindicación 11 en el que el módulo (110) de procesamiento es operable (145), además, para determinar si las características de carga de la señal de comunicaciones están dentro del alcance, siendo operable el módulo (110) de procesamiento para usar reglajes de alta potencia para el amplificador si las características de carga de la señal de comunicaciones no están dentro del alcance, y para calcular los requisitos de rendimiento del amplificador si las características de carga están dentro del alcance.
- 10 **13.** El sistema (100) de la reivindicación 11 en el que el cálculo de los requisitos de rendimiento para el amplificador en función de las características de carga de la señal de comunicaciones comprende el uso de reglajes de salida de alta potencia cuando la señal está muy cargada, el uso de reglajes de salida de media potencia cuando la señal está cargada a un nivel medio, o el uso de reglajes de salida de baja potencia cuando la señal está cargada ligeramente.
- 15 **14.** El sistema (100) de la reivindicación 11 en el que las características de carga de la señal de comunicaciones se basan en los tipos de señales cargadas en los canales que son usados por la operadora de servicios múltiples.
- 15 **15.** El sistema (100) de la reivindicación 11 que, además, comprende el amplificador operable para recibir las señales de control procedentes del generador de señales de control de la potencia y para amplificar la señal de comunicaciones en función de las señales de control.
- 15 **16.** El sistema (100) de la reivindicación 11 que, además, comprende un módulo de interfaz de usuario operable para proporcionar una interfaz de usuario a un sistema remoto, comprendiendo la interfaz de usuario información sobre el consumo de potencia del amplificador.

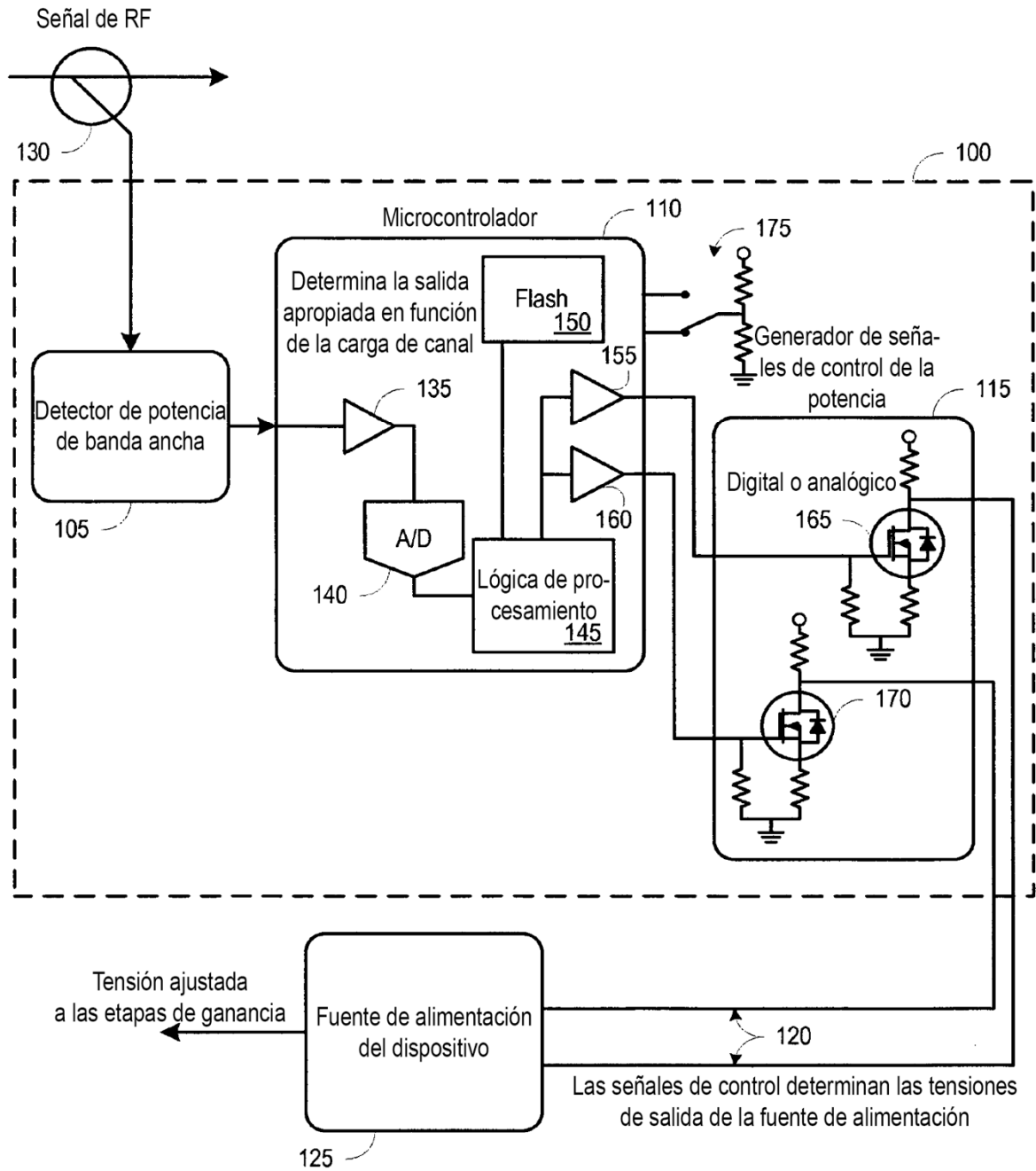


FIG. 1

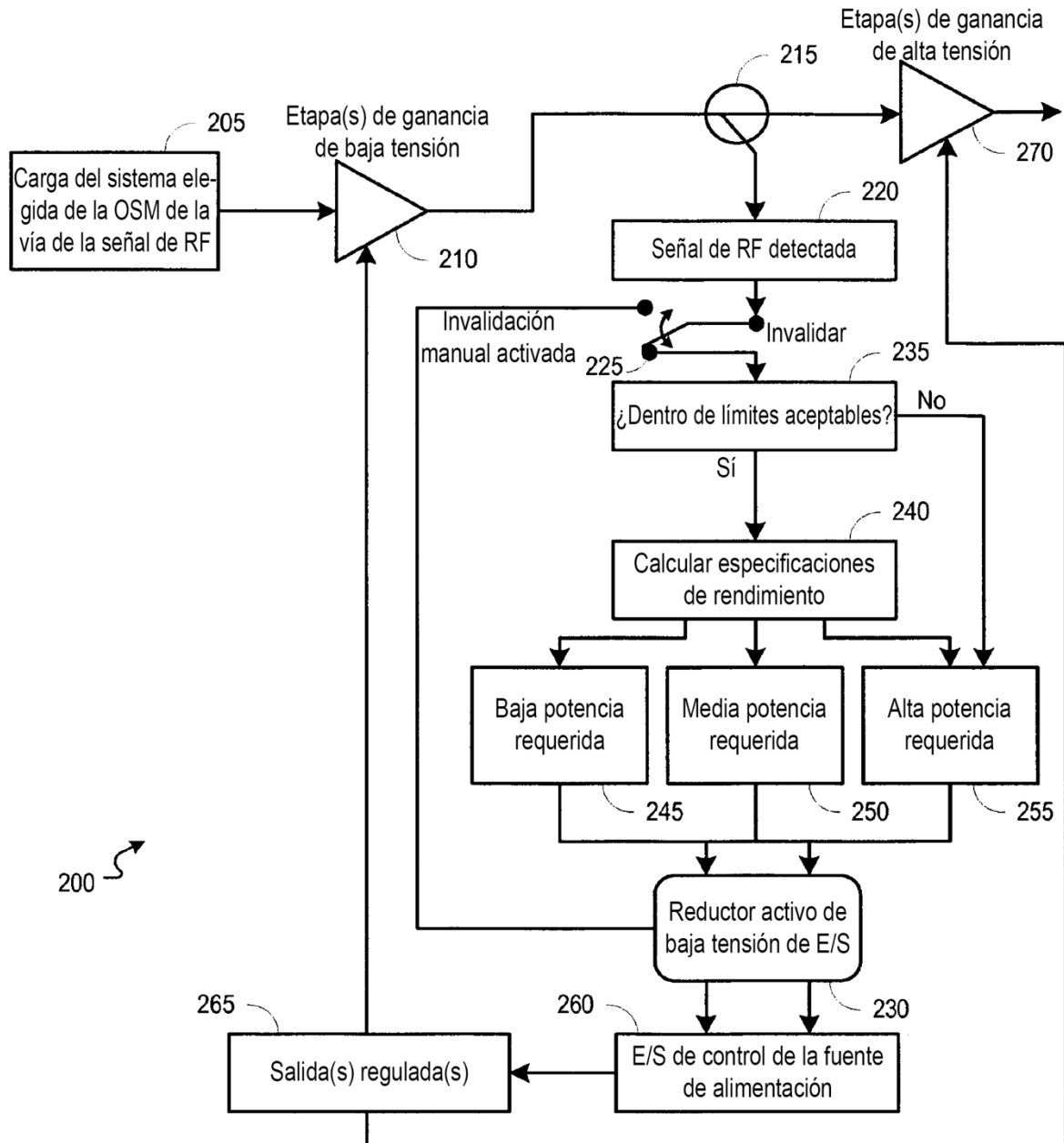
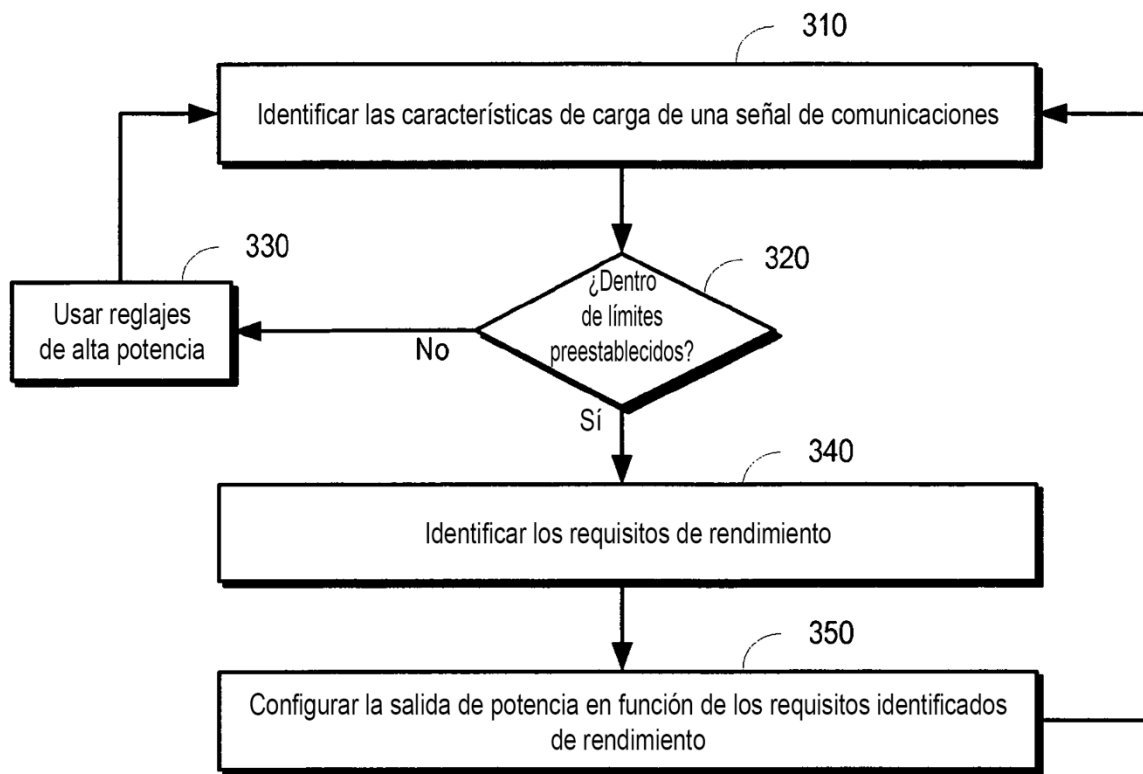


FIG. 2



300 ↗

FIG. 3

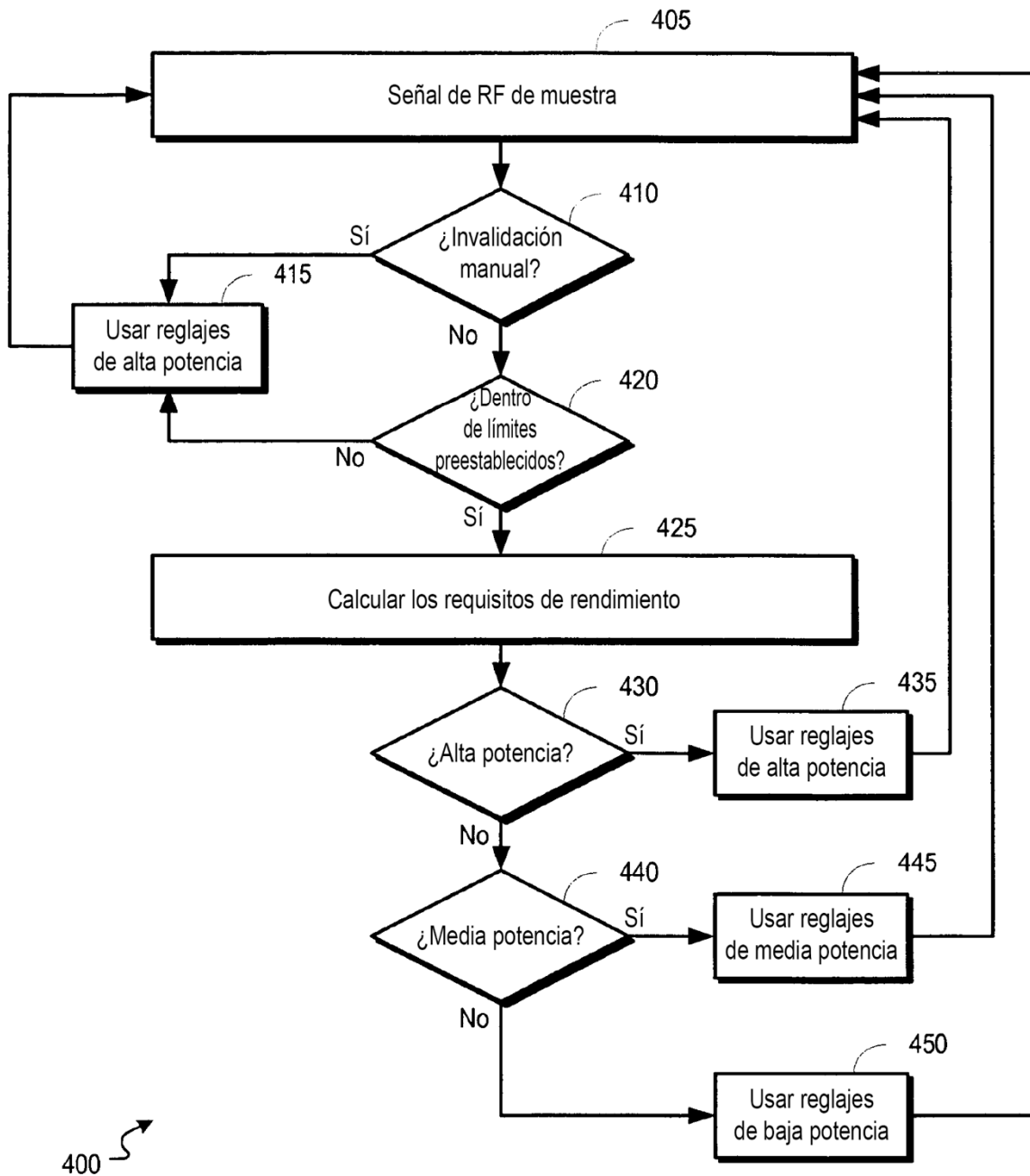


FIG. 4