

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 765 647**

51 Int. Cl.:

**H03F 1/02** (2006.01)

**H03F 3/19** (2006.01)

**H03F 3/24** (2006.01)

**H03G 3/00** (2006.01)

**H03G 3/30** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.02.2011 PCT/CN2011/071365**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.12.2011 WO11150703**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.02.2011 E 11789082 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2019 EP 2579456**

54 Título: **Método de control para una fuente de alimentación de seguimiento rápido, sistema y fuente de alimentación de seguimiento rápido**

30 Prioridad:

**31.05.2010 CN 201010188621**

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

**10.06.2020**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HOU, ZHAOZHENG**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 765 647 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Método de control para una fuente de alimentación de seguimiento rápido, sistema y fuente de alimentación de seguimiento rápido

**Campo de la invención**

- 5 La presente invención hace referencia al campo de la tecnología de comunicación y, en particular, a un método para controlar un suministro de alimentación de seguimiento rápido, un suministro de alimentación de seguimiento rápido y un sistema de comunicación.

**Antecedentes de la invención**

- 10 Los sistemas de comunicación por radio actuales, tales como acceso múltiple por división de código (en inglés, Code Division Multiple Address - CDMA), acceso múltiple por división de código de banda ancha (en inglés, Wideband Code Division Multiple Address - WCDMA), sistema universal de telecomunicaciones móviles (en inglés, Universal Mobile Telecommunication System - UMTS), red de próxima generación (evolución a largo plazo, LTE por sus siglas en inglés) y otras redes, generalmente adoptan tecnologías de modulación envolvente variable capaces de llevar a cabo la modulación de amplitud y modulación de fase en un mismo momento para utilizar completamente un espectro.

- 15 Las tecnologías de modulación de envolvente variable deben usar un amplificador lineal para amplificar una señal, la cual se implementa generalmente mediante el uso de una tecnología con base en seguimiento de envolvente (en inglés, Envelope Tracking - ET) para garantizar la linealidad y mejorar la eficiencia de amplificación de energía. Tal como se muestra en la Figura 1a, una vez que ingresa una señal de radiofrecuencia, un amplificador de conducción 01 que ejerce amplificación de conducción en la señal de radiofrecuencia y luego emite la señal de radiofrecuencia a un amplificador de potencia de radiofrecuencia 02; al tiempo que un detector de envolvente 03 extrae una señal de envolvente de la señal de radiofrecuencia y un suministro de alimentación de seguimiento rápido 04 amplifica la señal de envolvente, donde la señal de envolvente amplificada se usa como un voltaje de drenaje del amplificador de potencia de radiofrecuencia y, finalmente, el amplificador de potencia de radiofrecuencia 02 emite la señal de radiofrecuencia amplificada.

- 25 Debido al desarrollo de tecnologías multiportadoras, los requisitos para el ancho de banda y la eficiencia del suministro de alimentación de seguimiento rápido son cada vez mayores y es difícil cumplir con los requisitos mediante el uso de un suministro de alimentación conmutado como suministro de alimentación de seguimiento rápido. Por consiguiente, la técnica previa provee un suministro de alimentación de seguimiento rápido. Con respecto a la Figura 1b, en la solución, se divide un suministro de alimentación en dos partes: un suministro de alimentación lineal 041 y un suministro de alimentación conmutado 042. El suministro de alimentación lineal 041 y el suministro de alimentación conmutado 042 se conectan en paralelo a un extremo de salida y suministran energía en conjunto para la amplificación de potencia de radiofrecuencia. El suministro de alimentación lineal 041 emite energía de alta frecuencia y el suministro de alimentación conmutado 042 emite energía de baja frecuencia. El suministro de alimentación lineal 041 es una fuente de voltaje y usa un bucle cerrado de voltaje para rastrear una señal de envolvente de alta frecuencia. El suministro de alimentación conmutado 042 es una fuente de corriente de baja frecuencia que usa un bucle cerrado de corriente para detectar una corriente de salida del suministro de alimentación lineal 041 y ajusta una corriente de salida de sí mismo (es decir, del suministro de alimentación conmutado 042) según la corriente de salida del suministro de alimentación lineal 041, de forma que la corriente de salida del suministro de alimentación lineal 041 sea lo más baja posible. En la solución, se garantiza que la salida tenga baja distorsión a través del suministro de alimentación lineal 041 y se mejora toda la eficiencia a través del suministro de alimentación conmutada 042.

US2008/0157895 describe un dispositivo de gestión de energía que provee un amplificador de energía con voltaje de suministro de alimentación.

- 45 US2003/0146791 describe que un suministro de alimentación de emisión variable para usar en un sistema de amplificación lineal muy eficiente incluye un detector de envolvente con al menos una entrada para recibir una señal de entrada para amplificar.

La técnica previa tiene al menos la siguiente desventaja: toda la eficiencia de amplificación de energía del suministro de alimentación de seguimiento rápido en la solución es baja.

**Compendio de la invención**

- 50 Las realizaciones de la presente invención proveen un suministro de alimentación de seguimiento rápido como se define en la reivindicación 1 independiente, un método correspondiente para controlar un suministro de alimentación de seguimiento rápido tal como se define en la reivindicación 9 independiente y un sistema de comunicación que pueden mejorar la eficiencia de amplificación de energía total.

- 55 En algunos aspectos, un suministro de alimentación de seguimiento rápido incluye una unidad de control, una fuente de voltaje controlable combinada, una unidad de detección de corriente y una fuente de corriente de seguimiento, donde la fuente de voltaje controlable combinada incluye un amplificador lineal y una unidad de conmutación de voltaje

del suministro de alimentación.

La unidad de control se configura para recibir una señal de referencia, emitir una primera señal de control a la unidad de conmutación de voltaje del suministro de alimentación y emitir una segunda señal de control al amplificador lineal según la señal de referencia, en donde la señal de referencia incluye una señal de envolvente.

- 5 El amplificador lineal se configura para recibir la primera señal de control extraída de la señal de referencia y controlar un voltaje de carga de una carga según la primera señal de control recibida.

La unidad de conmutación de voltaje del suministro de alimentación se configura para recibir la segunda señal de control extraída de la señal de referencia y proveer voltajes de suministro de alimentación diferentes a un terminal del amplificador lineal según la segunda señal de control recibida.

- 10 La unidad de detección de corriente se configura para detectar una corriente de salida de la fuente de voltaje controlable combinada y emitir una tercera señal de control según un resultado de detección.

La fuente de corriente de seguimiento se configura para recibir la tercera señal de control emitida por la unidad de detección de corriente y ajustar una corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento según la tercera señal de control, para implementar el seguimiento de baja frecuencia y alta eficiencia de una corriente de carga de la carga.

- 15 La corriente de carga de la carga es una suma de la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento y la corriente de salida de la fuente de voltaje controlable combinada.

Un sistema de comunicación incluye un detector de envolvente, un amplificador de conducción, un amplificador de potencia de radiofrecuencia y cualquiera de los suministros de energía de seguimiento rápido provistos por la realización de la presente invención.

- 20 El detector de envolvente se configura para detectar una señal de radiofrecuencia, extraer una señal de envolvente de la señal de radiofrecuencia, usar la señal de envolvente como una señal de referencia y proveer la señal de referencia para un suministro de alimentación de seguimiento rápido.

El suministro de alimentación de seguimiento rápido se configura para recibir la señal de envolvente extraída por el detector de envolvente y proveer una corriente y voltaje de drenaje para el amplificador de potencia de radiofrecuencia según la señal de envolvente.

- 25

El amplificador de conducción se configura para recibir la señal de radiofrecuencia y llevar a cabo la amplificación de conducción de la señal de radiofrecuencia.

El amplificador de potencia de radiofrecuencia se configura para recibir la señal de radiofrecuencia que se sometió a la amplificación de conducción llevada a cabo por el amplificador de conducción y amplificar la señal de radiofrecuencia.

- 30

En algunos aspectos, un método para controlar un suministro de alimentación de seguimiento rápido comprende:

recibir, mediante una unidad de control, una señal de referencia, en donde la señal de referencia incluye una señal de envolvente;

- 35 emitir, mediante la unidad de control, una primera señal de control y una segunda señal de control según la señal de referencia;

recibir la segunda señal de control extraída de la señal de referencia y proveer diferentes voltajes de suministro de alimentación a un terminal de un amplificador lineal en una fuente de voltaje controlable combinada según la segunda señal de control;

- 40 recibir la primera señal de control extraída de la señal de referencia y proveer un voltaje para una carga según la primera señal de control recibida bajo el efecto de las combinaciones de voltaje;

detectar una corriente de salida de la fuente de voltaje controlable combinada y emitir una tercera señal de control según las condiciones de detección y

ajustar una corriente de salida de una fuente de corriente de seguimiento según la tercera señal de control, para implementar el seguimiento de baja frecuencia y alta eficiencia de una corriente de carga de la carga.

- 45 El suministro de alimentación de seguimiento rápido según las realizaciones de la presente invención adopta la fuente de voltaje controlable combinada para proveer el voltaje para la carga y la fuente de voltaje controlable combinada se conecta a la fuente de corriente de seguimiento en paralelo para proveer la corriente a la carga.

### Breve descripción de los dibujos

- 50 A continuación, se describen brevemente los dibujos adjuntos que describen las realizaciones o la técnica previa con el fin de ilustrar con mayor claridad las soluciones técnicas según las realizaciones de la presente invención o en la técnica previa. Visiblemente, los dibujos adjuntos en la descripción que sigue son solo algunas realizaciones de la presente invención y los expertos en la técnica pueden derivar otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos sin esfuerzos creativos.

La figura 1a es un diagrama estructural esquemático de un sistema de modulación de envolvente variable en la técnica previa.

La figura 1b es un diagrama estructural esquemático de un suministro de alimentación de seguimiento rápido en la técnica previa.

5 La figura 2 es un diagrama estructural esquemático de un suministro de alimentación de seguimiento rápido según el Ejemplo 1.

La figura 3 es un diagrama estructural esquemático de un suministro de alimentación de seguimiento rápido según el Ejemplo 2.

10 La figura 4 es un diagrama de circuito equivalente de un suministro de alimentación de seguimiento rápido según el Ejemplo 3.

La figura 5 es un diagrama de circuito equivalente de un suministro de alimentación de seguimiento rápido según una realización de la presente invención.

La figura 6 es un diagrama de curva de voltaje de cada unidad en el suministro de alimentación de seguimiento rápido según una realización de la presente invención.

15 La figura 7 es un diagrama de curva de corriente de cada unidad en el suministro de alimentación de seguimiento rápido según una realización de la presente invención.

La figura 8 es un diagrama de circuito equivalente de un suministro de alimentación de seguimiento rápido según el Ejemplo 4.

20 La figura 9 es un diagrama de curva de voltaje de cada unidad en el suministro de alimentación de seguimiento rápido según el Ejemplo 4.

La figura 10 es un diagrama estructural esquemático de un sistema de comunicación según una realización de la presente invención.

La figura 11 es otro diagrama estructural esquemático de un sistema de comunicación según una realización de la presente invención.

25 La figura 12 es un diagrama de flujo de un método para controlar un suministro de alimentación de seguimiento rápido según una realización de la presente invención.

#### Descripción detallada de las realizaciones

30 Las soluciones técnicas de la presente invención se describen de forma clara y completa a continuación con referencia a los dibujos adjuntos. Resulta evidente que las realizaciones descritas son solo una parte y no la totalidad de las realizaciones de la presente invención. Todas las demás realizaciones obtenidas por expertos en la técnica con base en las realizaciones de la presente invención sin esfuerzos creativos estarán dentro del alcance de protección de la presente invención como lo describe el juego de reivindicaciones adjuntas.

#### Ejemplo 1

35 Se provee un suministro de alimentación de seguimiento rápido. Con respecto a la Figura 2, el suministro de alimentación de seguimiento rápido incluye una fuente de voltaje controlable combinada 11, una unidad de detección de corriente 12 y una fuente de corriente de seguimiento 13. La fuente de voltaje controlable combinada 11 incluye un amplificador lineal 111 y una unidad de conmutación de voltaje del suministro de alimentación 112.

40 El amplificador lineal 111 se configura para recibir una primera señal de control extraída de una señal de referencia y proveer un voltaje para una carga 14 según la primera señal de control. El amplificador lineal 111 puede adoptar un amplificador con una estructura de inserción y extracción (en inglés, Push-Pull) y puede ser un amplificador lineal de clase A (ClaseA), clase B (ClaseB) o clase AB (ClaseAB).

45 La unidad de conmutación de voltaje del suministro de alimentación 112 se configura para recibir una segunda señal de control extraída de la señal de referencia y proveer combinaciones de voltaje de suministro de alimentación diferentes para el amplificador lineal 111 según la segunda señal de control recibida. De esta forma, no es necesario que un intervalo de voltaje de suministro de alimentación del amplificador lineal 111 abarque un intervalo de voltaje entero, sino que se mantenga dentro de un intervalo de voltaje de suministro de alimentación pequeño. Debido a que una corriente provista por el amplificador lineal ocupa una pequeña proporción de una corriente de carga, si el intervalo de voltaje de suministro de alimentación cubierto se reduce al mismo tiempo, la energía consumida por el amplificador lineal también se reduce, es decir, el consumo de energía de una parte de baja eficiencia y precisión elevada de la  
50 fuente de voltaje controlable combinada se reduce y la eficiencia del dispositivo completo mejora.

La unidad de detección de corriente 12 se configura para detectar una corriente de salida de la fuente de voltaje controlable combinada 11 y emitir una tercera señal de control según las condiciones de detección.

5 La fuente de corriente de seguimiento 13 se configura para recibir la tercera señal de control emitida por la unidad de detección de corriente 12 y ajustar una corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento 13 según la tercera señal de control, para implementar el seguimiento de baja frecuencia y alta eficiencia de la corriente de carga. Un circuito BUCK, por sus siglas en inglés (BUCK), un circuito BOOST, por sus siglas en inglés (BOOST), un circuito BUCK-BOOST, por sus siglas en inglés (BUCK-BOOST) o un circuito CUK, por sus siglas en inglés (CUK) puede formar específicamente la fuente de corriente de seguimiento.

10 La fuente de voltaje controlable combinada 11 se conecta a la unidad de detección de corriente 12 en serie y luego se conecta a la fuente de corriente de seguimiento 13 en paralelo para proveer una corriente para la carga 14. Debido a que la fuente de corriente de seguimiento 13 tiene un rasgo de alta eficiencia y baja precisión, al tiempo que el amplificador lineal 111 tiene un rasgo de baja eficiencia y precisión elevada, para mejorar la eficiencia total del suministro de alimentación de seguimiento rápido, la fuente de corriente de seguimiento 13 provee una parte grande de una corriente de baja frecuencia en la corriente de carga, para implementar el seguimiento de baja frecuencia y alta eficiencia de la corriente de carga. La fuente de voltaje controlable combinada 11 emite una corriente baja que es igual a la diferencia de la corriente de carga y la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento 13, por ejemplo, si la corriente de carga es  $I_o$  y la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento 13 es  $I_{L1}$ , la corriente de salida de la fuente de voltaje controlable combinada 11 es  $I_o - I_{L1}$ .

20 Se puede observar a partir de lo anterior que el suministro de alimentación de seguimiento rápido de este ejemplo adopta la fuente de voltaje controlable combinada 11 para proveer el voltaje para la carga 14 y la fuente de voltaje controlable combinada 11 se conecta a la unidad de detección de corriente 12 en serie y luego se conecta a la fuente de corriente de seguimiento 13 en paralelo para proveer la corriente para la carga. La fuente de corriente de seguimiento 13 es responsable de proveer una corriente elevada de baja frecuencia para la carga 14 para implementar el seguimiento de baja frecuencia y alta eficiencia de la corriente de carga y reducir la salida de corriente de la fuente de voltaje controlable combinada 11 lo máximo posible. A su vez, la unidad de conmutación de voltaje del suministro de alimentación 112 en la fuente de voltaje controlable combinada 11 ajusta un intervalo de voltaje de suministro de alimentación del amplificador lineal 111 en la fuente de voltaje controlable combinada 11, para reducir el intervalo de voltaje de suministro de alimentación del amplificador lineal 111 y así reducir el consumo de energía de la fuente de voltaje controlable combinada 11. Asimismo, debido a que se reduce el intervalo de voltaje de suministro de alimentación del amplificador lineal 111, el amplificador lineal 111 también puede implementar un ancho de banda de seguimiento mayor, el cual puede mejorar la eficiencia de amplificación de energía total del suministro de alimentación de seguimiento rápido.

#### Ejemplo 2

35 De acuerdo con el suministro de alimentación de seguimiento rápido descrito en el ejemplo 1, la unidad de conmutación de voltaje del suministro de alimentación 112 puede incluir un ramal de selección de nivel y al menos dos fuentes de voltaje con valores de voltaje diferentes, los cuales se describen tal como se indica a continuación.

Se configura una fuente de voltaje para proveer un voltaje y se puede implementar en múltiples formas según los requisitos de las aplicaciones reales.

40 El ramal de selección de nivel se configura para recibir una segunda señal de control y seleccionar una fuente de voltaje según la segunda señal de control, para proveer un voltaje de suministro de alimentación para el amplificador lineal 111.

Dispositivos tales como un dispositivo de accionamiento, un dispositivo de conmutación y un diodo forman el ramal de selección de nivel.

45 El dispositivo de accionamiento se configura para recibir la segunda señal de control, seleccionar una fuente de voltaje según la segunda señal de control recibida y accionar el dispositivo de conmutación para llevar a cabo la conmutación. Específicamente, se puede usar un dispositivo de accionamiento de arranque o un dispositivo de accionamiento de aislamiento, por ejemplo, un dispositivo de accionamiento 1 (DRV1, Driver1), DRV2 o DRV3.

50 El dispositivo de conmutación se configura para llevar a cabo la conmutación entre las fuentes de voltaje y puede ser un dispositivo, tal como, específicamente, un transistor de efecto de campo metal-óxido-semiconductor (en inglés, Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor - MOSFET), y un triodo.

El diodo se configura para prevenir la transmisión directa entre voltajes diferentes y brinda prevención inversa.

55 Cabe destacar que no se limita un circuito de implementación específico del ramal de selección de nivel y el ramal de selección de nivel se puede implementar mediante el uso de circuitos diferentes según los dispositivos de constitución específicos. El ramal de selección de nivel cambia y selecciona fuentes de voltaje diferentes y luego emite un voltaje escalonado para suministrar energía para el amplificador lineal.

5 La unidad de detección de corriente 12 se configura específicamente para detectar una corriente de salida de la fuente de voltaje controlable combinada 11 y, cuando se detecta que aumenta la corriente de salida de la fuente de voltaje controlable combinada 11, emitir una tercera señal de control que indica aumentar la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento 13 y emitir una tercera señal de control que indica reducir la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento 13 cuando se detecta que se reduce la corriente de salida de la fuente de voltaje controlable combinada 11.

10 En este momento, la fuente de corriente de seguimiento 13 se configura específicamente para aumentar la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento 13 cuando recibe la tercera señal de control que indica aumentar la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento 13 y la emisión de la unidad de detección de corriente 12 y para reducir la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento 13 cuando recibe la tercera señal de control que indica reducir la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento 13 y la emisión de la unidad de detección de corriente 12.

Además, con referencia a la Figura 3, el suministro de alimentación de seguimiento rápido también puede incluir una unidad de control 10.

15 La unidad de control 10 se configura para recibir una señal de referencia, emitir una primera señal de control a la unidad de conmutación de voltaje del suministro de alimentación 112 y emitir una segunda señal de control al amplificador lineal 111 según la señal de referencia.

20 La señal de referencia es una señal de envolvente enviada por un detector de envolvente. Debido a que el voltaje y la potencia de la señal de envolvente son generalmente bajas, es necesario amplificar el voltaje y la potencia de la señal de envolvente a través del dispositivo de suministro de alimentación de seguimiento rápido en las realizaciones de la presente invención y luego se usa la señal de envolvente amplificada como un voltaje de drenaje de un amplificador de potencia de radiofrecuencia, lo cual no se describe de forma detallada en la presente. Encuentre detalles en la técnica previa. La señal de envolvente usada como la señal de referencia puede ser específicamente una señal analógica o una señal digital.

25 Después de recibir la señal de referencia, la unidad de control 10 emite una primera señal de control a la unidad de conmutación de voltaje del suministro de alimentación 112 y emite una segunda señal de control al amplificador lineal 111. La unidad de control 10 también puede llevar a cabo un apareamiento de retardo de la primera señal de control y la segunda señal de control para garantizar que cada unidad emita las señales iguales a otras en el aspecto de tiempo, para obtener señales de salida correctas luego de la superposición.

30 Durante la implementación específica, la unidad de control 10 puede ser un procesamiento de señal digital (en inglés, Digital Signal Processing - DSP) o un chip de procesamiento de arreglo de compuerta programable en campo (en inglés, Field Programmable Gate Array - FPGA) u otras unidades de procesamiento con funciones similares.

35 Se puede observar a partir de lo anterior que el suministro de alimentación de seguimiento rápido de este ejemplo usa la fuente de voltaje controlable combinada 11 para proveer el voltaje para la carga y la fuente de voltaje controlable combinada 11 se conecta a la unidad de detección de corriente 12 en serie y luego se conecta a la fuente de corriente de seguimiento 13 en paralelo para proveer la corriente para la carga. La fuente de corriente de seguimiento 13 con el rasgo de alta eficiencia y baja precisión es responsable de proveer una gran parte de la corriente en la corriente de carga para implementar el seguimiento de baja frecuencia y alta eficiencia de la corriente de carga y reducir la corriente de salida de la fuente de voltaje controlable combinada 11 (es decir, reducir la corriente de salida del amplificador lineal 111) lo más posible, para reducir la potencia de salida del amplificador lineal 111 con el rasgo de baja eficiencia y alta precisión. Por consiguiente, se reduce el consumo de energía debido a la baja eficiencia de salida del amplificador lineal 111 (debido a que el amplificador lineal 111 es un dispositivo con el rasgo de baja eficiencia y alta precisión), para mejorar la eficiencia de conmutación total del suministro de alimentación de seguimiento rápido.

45 A su vez, la unidad de conmutación de voltaje del suministro de alimentación 112 en la fuente de voltaje controlable combinada 11 ajusta el intervalo de voltaje de suministro de alimentación del amplificador lineal 111 en la fuente de voltaje controlable combinada 11, para reducir el intervalo de voltaje de suministro de alimentación del amplificador lineal 111 y también reducir el consumo de energía de la fuente de voltaje controlable combinada 11. Asimismo, debido a que se reduce el intervalo de voltaje de suministro de alimentación del amplificador lineal 111, el amplificador lineal 111 también puede implementar un ancho de banda de seguimiento mayor.

50 En resumen, a través de la solución, se mejora la eficiencia de amplificación de potencia total del suministro de alimentación de seguimiento rápido al mismo tiempo que se garantiza la emisión de una señal de ancho de banda elevado y alta precisión.

### Ejemplo 3

55 A continuación, se encuentra la descripción detallada adicional de un ejemplo según el suministro de alimentación de seguimiento rápido descrito en el Ejemplo 1 y el Ejemplo 2.

La figura 4 muestra un circuito equivalente del suministro de alimentación de seguimiento rápido, el cual incluye una

fuentes de voltaje controlable combinada A11, una unidad de detección de corriente A12 y una fuente de corriente de seguimiento A13. La fuente de voltaje controlable combinada A11 se conecta a la unidad de detección de corriente A12 en serie y luego se conecta a la fuente de corriente de seguimiento A13 en paralelo.

5 La fuente de voltaje controlable combinada A11 es equivalente a la fuente de voltaje controlable combinada 11 en la Figura 3 y puede incluir una fuente de voltaje controlable A111, un dispositivo de accionamiento, un conmutador S1 y tres fuentes de voltaje: V1, V2 y V3.

La fuente de voltaje controlable A111 es equivalente al amplificador lineal 111 en la Figura 3 y se configura para recibir una primera señal de control extraída de una señal de referencia y proveer un voltaje para una carga 14 según la primera señal de control.

10 Una parte A112 formada por el conmutador S1, el dispositivo de accionamiento y una fuente de voltaje es equivalente a la unidad de conmutación de voltaje del suministro de alimentación 112 en la Figura 3 y se configura para recibir una segunda señal de control extraída de la señal de referencia y proveer combinaciones de voltaje de suministro de alimentación diferentes para la fuente de voltaje controlable A111 según la segunda señal de control recibida.

15 El conmutador S1 puede implementar la conmutación. Por ejemplo, cuando se conecta el conmutador S1 a la fuente de voltaje V1, una salida de valor voltaje a la fuente de voltaje controlable A111 (es decir, el amplificador lineal 111) es V1 y cuando el conmutador S1 se conecta a la fuente de voltaje V2, un valor de voltaje de salida a la fuente de voltaje controlable A111 es V2. El conmutador S1 puede ser específicamente un dispositivo tal como un triodo o un MOSFET de alta velocidad.

20 En definitiva, para accionar el conmutador S1 para que lleve a cabo la conmutación, es necesario un dispositivo de accionamiento correspondiente. Por ejemplo, con referencia a un dispositivo de accionamiento en la Figura 4, el dispositivo de accionamiento se configura principalmente para recibir la segunda señal de control, seleccionar una fuente de voltaje según la segunda señal de control recibida y accionar el conmutador S1 para llevar a cabo la conmutación. El dispositivo de accionamiento puede adoptar un dispositivo de accionamiento de arranque o un dispositivo de accionamiento de aislamiento según las condiciones en las aplicaciones reales.

25 La unidad de detección de corriente A12 es equivalente a la unidad de detección de corriente 12 en la Figura 3 y se configura para detectar la corriente de salida I1-lo de la fuente de voltaje controlable combinada A11 y emitir una tercera señal de control según las condiciones de detección. Por ejemplo, cuando se detecta que aumenta la corriente de salida I1-lo de la fuente de voltaje controlable combinada 11, la unidad de detección de corriente A12 emite una tercera señal de control que indica aumentar la corriente de salida I1 de la fuente de corriente de seguimiento 13 y, cuando se detecta que se reduce la corriente de salida I1-lo de la fuente de voltaje controlable combinada 11, la unidad de detección de corriente A12 emite una tercera señal de control que indica reducir la corriente de salida I1 de la fuente de corriente de seguimiento 13.

30 La fuente de corriente de seguimiento A13 es equivalente a la fuente de corriente de seguimiento 13 en la Figura 3 y se configura para recibir la tercera señal de control emitida por la unidad de detección de corriente 12 y ajustar una corriente de salida I1 de la fuente de corriente de seguimiento 13 según la tercera señal de control, para implementar el seguimiento de baja frecuencia y alta eficiencia de la corriente de carga I<sub>o</sub>. Por ejemplo, si la tercera señal de control recibida indica el aumento de la corriente de salida I1 de la fuente de corriente de seguimiento 13, la fuente de corriente de seguimiento A13 aumenta la corriente de salida I1 de la fuente de corriente de seguimiento 13 y si la tercera señal de control recibida indica la reducción de la corriente de salida I1 de la fuente de corriente de seguimiento 13, la fuente de corriente de seguimiento A13 reduce la corriente de salida I1 de la fuente de corriente de seguimiento 13.

En definitiva, el circuito del suministro de alimentación de seguimiento rápido también puede incluir una unidad de control 10 que no se describe en detalle en la presente. Puede encontrar detalles en la Realización 2.

45 Además, cabe destacar que, en esta realización, las tres fuentes de voltaje que se conmutan son un ejemplo de descripción. En la aplicación real, es posible ajustar la cantidad de fuentes de voltaje y la cantidad de conmutadores según los requisitos reales.

Se puede observar a partir de lo anterior que el suministro de alimentación de seguimiento rápido de este ejemplo usa la fuente de voltaje controlable combinada A11 para proveer el voltaje para la carga y la fuente de voltaje controlable combinada A11 se conecta a la unidad de detección de corriente A12 en serie y luego se conecta a la fuente de corriente de seguimiento A13 en paralelo para proveer la corriente para la carga. La fuente de corriente de seguimiento A13 con el rasgo de alta eficiencia y baja precisión es responsable de proveer una gran parte de la corriente en la corriente de carga para implementar el seguimiento de baja frecuencia y alta eficiencia de la corriente de carga y reducir la corriente de salida de la fuente de voltaje controlable combinada A11 lo más posible, para reducir la potencia de salida de la fuente de voltaje controlable A111 con el rasgo de baja eficiencia y alta precisión. Por consiguiente, se reduce el consumo de energía debido a la baja eficiencia de salida de la fuente de voltaje controlable A111, para mejorar la eficiencia de conmutación total del suministro de alimentación de seguimiento rápido.

A su vez, los dispositivos, tales como el dispositivo de accionamiento y el conmutador S1, ajustan el intervalo de voltaje de suministro de alimentación de la fuente de voltaje controlable A111, para reducir el intervalo de voltaje de suministro

de alimentación de la fuente de voltaje controlable A111 y también reducir el consumo de energía de la fuente de voltaje controlable combinada A11. Asimismo, debido a que se reduce el intervalo de voltaje de suministro de alimentación de la fuente de voltaje controlable A111, la fuente de voltaje controlable A111 también puede implementar un ancho de banda de seguimiento mayor.

- 5 En resumen, a través de la solución, se mejora la eficiencia de amplificación de potencia total del suministro de alimentación de seguimiento rápido al mismo tiempo que se garantiza la emisión de una señal de ancho de banda elevado y alta precisión.

10 La figura 5 muestra una realización del suministro de alimentación de seguimiento rápido según la invención, la cual incluye un controlador B10, una fuente de voltaje controlable combinada B11, una unidad de detección de corriente B12 y una fuente de corriente de seguimiento conmutada B13. La fuente de voltaje controlable combinada B11 se conecta a la unidad de detección de corriente B12 en serie y luego se conecta a la fuente de corriente de seguimiento B13 en paralelo. La fuente de voltaje controlable combinada B11 es equivalente a la fuente de voltaje controlable combinada 11 y se configura para controlar el voltaje de salida y proveer el voltaje de salida de la carga. La fuente de voltaje controlable combinada B11 incluye un amplificador lineal B111 y una unidad de conmutación de voltaje del suministro de alimentación B112.

15 El controlador B10 es equivalente a la unidad de control 10 en la Figura 3 y se configura para recibir una señal de referencia, emitir una primera señal de control a la unidad de conmutación de voltaje del suministro de alimentación 112 y emitir una segunda señal de control al amplificador lineal 111 según la señal de referencia. La señal de referencia en la presente es una señal de envolvente que se ha sometido a detección llevada a cabo por un detector de envolvente y la señal de envolvente puede ser una señal digital que se ha sometido a digitalización llevada a cabo por el detector de envolvente o una señal analógica. Durante el procedimiento en el que el controlador B10 procesa la señal de referencia, se requiere además que lleve a cabo el apareamiento de retardo de la primera señal de control y la segunda señal de control obtenidas luego del procesamiento, de manera que se puede obtener una señal de salida correcta luego de que las señales emitidas por cada unidad se superponen al mismo tiempo.

20 El amplificador lineal B111 es equivalente al amplificador lineal 111 en la Figura 3 y se configura para recibir la primera señal de control enviada por el controlador B10 y proveer un voltaje para la carga 14 según la primera señal de control recibida. El amplificador lineal 111 puede adoptar un amplificador con una estructura inserción-extracción y puede adoptar, de modo no taxativo, un amplificador lineal de clase A, clase B o clase AB según requisitos reales. Con el fin de mejorar la precisión de seguimiento, el amplificador lineal 111 puede adoptar además un control de respuestas emitidas, tal como se muestra en la Figura 5.

25 La unidad de conmutación de voltaje del suministro de alimentación B112 es equivalente a la unidad de conmutación de voltaje del suministro de alimentación 112 en la Figura 3 y se configura para recibir la segunda señal de control enviada por el controlador B10 y proveer un nivel de carril de voltaje del suministro de alimentación positiva-suministro de alimentación VCC para el amplificador lineal B111 según la segunda señal de control recibida.

30 La unidad de detección de corriente B12 es equivalente a la unidad de detección de corriente 12 en la Figura 3 y se configura para detectar la corriente de salida de la fuente de voltaje controlable combinada B11 y emitir una tercera señal de control según las condiciones de detección. Por ejemplo, cuando se detecta que aumenta la corriente de salida de la fuente de voltaje controlable combinada 11, la unidad de detección de corriente B12 emite una tercera señal de control que indica aumentar la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento 13; y cuando se detecta que se reduce la corriente de salida de la fuente de voltaje controlable combinada 11, la unidad de detección de corriente B12 emite una tercera señal de control que indica reducir la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento 13.

35 La fuente de corriente de seguimiento B13 es equivalente a la fuente de corriente de seguimiento 13 en la Figura 3 y se configura para que la unidad de detección de corriente B12 reciba la tercera salida de señal de control y ajuste la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento B13 según la tercera señal de control, para implementar el seguimiento de alta eficiencia y baja frecuencia de la corriente de carga. Por ejemplo, si la tercera señal de control recibida indica que se aumente la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento 13, la fuente de corriente de seguimiento B13 aumenta la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento 13; y si la tercera señal de control recibida indica que se reduzca la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento 13, la fuente de corriente de seguimiento B13 reduce la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento 13.

40 La unidad de conmutación de voltaje del suministro de alimentación B112 puede incluir múltiples afluentes de conmutación de voltaje de suministro de alimentación, cada uno de los cuales está formado por una fuente de voltaje, un diodo, un MOSFET y un dispositivo de accionamiento, y cada afluente de conmutación de voltaje de suministro de alimentación tiene fuentes de voltaje diferentes.

45 Por ejemplo, con respecto a la Figura 5, la unidad de conmutación de voltaje del suministro de alimentación B112 tiene tres niveles de carril de voltaje del suministro de alimentación positiva-suministro de alimentación Vcc1, Vcc2 y Vcc3, y cada nivel de carril de voltaje del suministro de alimentación positiva-suministro de alimentación corresponde a un afluente de conmutación de voltaje de suministro de alimentación. A efectos de prevenir la transmisión directa entre

- niveles diferentes, cada afluyente de conmutación de voltaje de suministro de alimentación tiene un diodo, con referencia a D1, D2 y D3 en la Figura 5. Los diodos se configuran para proveer una función de prevención inversa. Además, cada afluyente de conmutación de voltaje de suministro de alimentación está conectado a un MOSFET en serie, tal como M1, M2 y M3 en la Figura 5. Los MOSFET son equivalentes a tubos de conmutación y se configuran para seleccionar un nivel adecuado entre niveles de carril de voltaje del suministro de alimentación positiva-suministro de alimentación Vcc1 a Vcc3 a través de la segunda señal de control y proveer el nivel para el amplificador lineal B111. A efectos de accionar los MOSFET, cada MOSFET corresponde a un dispositivo de accionamiento, por ejemplo, M1 corresponde a un dispositivo de accionamiento DRV1, M2 corresponde a un dispositivo de accionamiento DRV2 y M3 corresponde a un dispositivo de accionamiento DRV3, y los dispositivos de accionamiento pueden ser, específicamente, dispositivos de accionamiento de arranque, o dispositivos de accionamiento de aislamiento.
- La fuente de corriente de seguimiento conmutada B13 puede estar formada por un circuito Buck de un solo canal sin capacitancia de salida y se configura para controlar el encendido y apagado de un tubo de conmutación M4 a través de la tercera señal de control para cambiar la corriente en un inductor L1 y, además, implementar el control de la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento B13, para implementar el seguimiento de alta eficiencia y baja frecuencia de la corriente de carga.
- La fuente de corriente de seguimiento conmutada B13 puede incluir además un diodo D4 y un dispositivo de accionamiento DRV4.
- El diodo D4 se conecta al tubo de conmutación M4 en paralelo y se configura para proveer una vía para el flujo continuo de una corriente inductiva cuando el tubo de conmutación M4 se encuentra apagado.
- El dispositivo de accionamiento DRV4 se encuentra configurado para accionar el tubo de conmutación M4 según la tercera señal de control.
- De manera opcional, la fuente de corriente de seguimiento conmutada B13 puede incluir además un modulador/controlador B131, y el modulador/controlador B131 se conecta al dispositivo de accionamiento DRV4 en serie para modular y controlar la tercera señal de control recibida.
- En la realización de la presente invención, debido a que todas las señales de entrada del amplificador lineal son señales analógicas, si la primera señal de control recibida es una señal digital, se requiere la conversión digital/analógica (D/A, Digital/Analógica) para convertir la señal digital en una señal analógica. Por lo tanto, el suministro de alimentación de seguimiento rápido puede incluir además una unidad de conversión D/A B15.
- Se configura la unidad de conversión D/A B15 para convertir la primera señal de control recibida de una señal digital a una señal analógica, y transmitir la señal analógica al amplificador lineal B111.
- A través de la selección de conmutación para fuentes de voltaje diferentes, el circuito puede emitir un voltaje Vcc en etapas para suministrar energía al amplificador lineal B111, es decir, se usa el voltaje de salida como un voltaje de drenaje del amplificador lineal B111.
- Con respecto a la Figura 6, la salida de voltaje Vcc de la unidad de conmutación de voltaje del suministro de alimentación B112 se muestra mediante una curva 1002, una forma de onda de la salida de voltaje de la fuente de voltaje controlable combinada B11 se muestra mediante una curva 1001 y un voltaje Vss (es decir, un voltaje negativo, específicamente con respecto a la técnica previa) del amplificador lineal B111 se muestra mediante una curva 1003. Se puede observar que, a través de la conmutación de las fuentes de voltaje realizada por la unidad de conmutación de voltaje del suministro de alimentación B112, el intervalo de voltaje de suministro de alimentación del amplificador lineal B111 se puede reducir de forma dinámica, es decir, se reducen los valores de Vcc-Vss. Además, en el suministro de alimentación de seguimiento rápido, la fuente de corriente de seguimiento B13 es responsable principalmente de proveer una gran parte de la corriente en la corriente de carga para implementar el seguimiento de alta eficiencia y baja frecuencia de la corriente de carga, y la corriente de salida del amplificador lineal B111 es baja, de manera que la potencia de salida del amplificador lineal B111 se pueda reducir, es decir, se reduce el consumo energético debido a una eficiencia de salida baja del amplificador lineal B111, para mejorar la eficiencia de conmutación total del suministro de alimentación de seguimiento rápido.
- Por ejemplo, con respecto a la Figura 7, cuando la señal de referencia es una senoide, si la carga es una carga resistiva, la corriente de carga se puede mostrar con una curva 10010, la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento B13 se muestra con una curva 10011 y la corriente de salida de la fuente de voltaje controlable combinada B11 se muestra con una curva 10012. Se puede observar que la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento B13 puede implementar un seguimiento de alta eficiencia y baja frecuencia de la corriente de carga. Además, debido a que la corriente de salida de la fuente de voltaje controlable combinada B11 (es decir, la corriente de salida del amplificador lineal B111) es baja, la solución puede mejorar la eficiencia de conmutación del dispositivo entero.
- Además, debido a que se reduce el intervalo de voltaje de suministro de alimentación del amplificador lineal B111, el amplificador lineal B111 puede implementar además un ancho de banda de seguimiento más elevado.

Ejemplo 4

Con base en las realizaciones anteriores, los Vcc y Vss se pueden ajustar al mismo tiempo según los requisitos en un caso de aplicación, es decir, luego de recibir la segunda señal de control, la unidad de conmutación de voltaje del suministro de alimentación 112 puede controlar los valores de Vcc y Vss al mismo tiempo según la segunda señal de control.

Por ejemplo, con respecto a la Figura 8, en el suministro de alimentación de seguimiento rápido, se proveen cuatro valores de voltaje de Vcc1, Vcc2, Vcc3 y Vcc4, es decir, en conjunto, se proveen cuatro intervalos de voltajes, tales como «Vcc1-Vss1», «Vcc1-Vss2», «Vcc2-Vss1» y «Vcc2-Vss2» para el amplificador lineal 111, donde Vcc1 y Vcc2 se controlan con un dispositivo de accionamiento DRV5 y un conmutador S5, y Vss1 y Vss2 se controlan con un dispositivo de accionamiento DRV6 y un conmutador S6. Por ejemplo, cuando la segunda señal de control controla el dispositivo de accionamiento DRV5 para encender el conmutador S5 y al mismo tiempo controla el dispositivo de accionamiento DRV6 para encender el conmutador S6, tanto un afluente de voltaje de suministro de alimentación donde se ubica Vcc1 como un afluente de voltaje de suministro de alimentación donde se ubica Vss1 cambian a una vía, y en ese momento, el intervalo de voltaje del amplificador lineal 111 es «Vcc1-Vss1». Cuando la segunda señal de control controla el dispositivo de accionamiento DRV5 para apagar el conmutador S5 y al mismo tiempo controla el dispositivo de accionamiento DRV6 para encender el conmutador S6, tanto un afluente de voltaje de suministro de alimentación donde se ubica Vcc2 como un afluente de voltaje de suministro de alimentación donde se ubica Vss1 cambian a una vía, y en ese momento, el intervalo de voltaje del amplificador lineal 111 es «Vcc2-Vss1». El resto se puede deducir de la misma manera. En definitiva, a efectos de prevenir la transmisión directa entre voltajes diferentes, cada afluente de conmutación de voltaje de suministro de alimentación incluye un diodo, tal como D5, D6, D7 y D8 en la Figura 8.

Con respecto a la Figura 9, una forma de onda de un voltaje emitido por la fuente de voltaje controlable combinada 11 se muestra con una curva 2001, un voltaje Vcc provisto por la unidad de conmutación de voltaje del suministro de alimentación 112 se muestra con una curva 2002, y un voltaje Vss provisto por la unidad de conmutación de voltaje del suministro de alimentación 112 se muestra con una curva 2003.

En resumen, a través de la conmutación de Vcc y Vss que al mismo tiempo realiza la unidad de conmutación de voltaje del suministro de alimentación 112, el intervalo de voltaje de suministro de alimentación del amplificador lineal 111 se puede reducir de manera dinámica, es decir, se reducen los valores de Vcc-Vss, por lo que se reduce la eficiencia de salida del amplificador lineal y se mejora la eficiencia de conmutación del dispositivo. Además, debido a que se reduce el intervalo de voltaje de suministro de alimentación del amplificador lineal 111, el amplificador lineal 111 puede implementar además un ancho de banda de seguimiento más elevado.

Cabe destacar que la forma de composición de la unidad de conmutación de voltaje del suministro de alimentación 112 no es única y también se puede implementar a través de otros circuitos con funciones similares o dispositivos integrados con funciones correspondientes en las aplicaciones reales, por ejemplo, el MOSFET también se puede reemplazar con dispositivos tales como un triodo, el cual no se limita en la presente. Además, se puede ajustar la cantidad de fuentes de voltaje según los requisitos en las aplicaciones reales, es decir, en las aplicaciones reales se pueden usar múltiples fuentes de voltaje y múltiples circuitos de conmutación para implementar la conmutación entre más carriles de voltaje.

Por consiguiente, una realización de la presente invención provee además un sistema de comunicación. Tal como se muestra en la Figura 10, el sistema de comunicación incluye un detector de envolvente 601, un amplificador de conducción 603, un amplificador de potencia de radiofrecuencia 604 y cualquiera de los suministros de energía de seguimiento rápido 602 provistos por las realizaciones de la presente invención.

El detector de envolvente 601 se configura para detectar una señal de radiofrecuencia, extraer una señal de envolvente de la señal de radiofrecuencia, usar la señal de envolvente extraída como una señal de referencia y proveer la señal de referencia para el suministro de alimentación de seguimiento rápido 602.

El suministro de alimentación de seguimiento rápido 602 se configura para recibir la señal de envolvente extraída por el detector de envolvente 601 y proveer una corriente y voltaje de drenaje para el amplificador de potencia de radiofrecuencia 604 según la señal de envolvente. Sirvase remitirse a las realizaciones anteriores para encontrar más detalles.

El amplificador de conducción 603 se configura para recibir la señal de radiofrecuencia y llevar a cabo la amplificación de conducción de la señal de radiofrecuencia.

El amplificador de potencia de radiofrecuencia 604 se configura para recibir la señal de radiofrecuencia que se sometió a la amplificación de conducción llevada a cabo por el amplificador de conducción 603 y amplificar la señal de radiofrecuencia.

Tal como se muestra en la Figura 11, el sistema de comunicación puede incluir además una unidad de procesamiento de transmisión 605.

La unidad de procesamiento de transmisión 605 se configura para procesar la señal de radiofrecuencia que se ha sometido a la amplificación realizada por el amplificador de potencia de radiofrecuencia 604.

Tal como se muestra en la Figura 11, el sistema de comunicación puede incluir además una unidad de procesamiento de señal 606.

- 5 La unidad de procesamiento de señal 606 se configura para procesar la señal de radiofrecuencia y enviar la señal de radiofrecuencia procesada al detector de envolvente 601 y el amplificador de conducción 603.

A partir de las realizaciones anteriores, se puede observar que, en el suministro de alimentación de seguimiento rápido 602 en el sistema de comunicación, la fuente de corriente de seguimiento 13 provee una gran parte de la corriente para el amplificador de potencia de radiofrecuencia 604, para implementar el seguimiento de alta eficiencia y baja frecuencia de la corriente del amplificador de potencia de radiofrecuencia 604. Mientras tanto, la fuente de voltaje controlable combinada 11 controla un voltaje de drenaje del amplificador de potencia de radiofrecuencia 604 y se reduce la potencia de salida del amplificador lineal 111 con el rasgo de baja eficiencia y precisión alta mediante el ajuste del intervalo de voltaje de suministro de alimentación del amplificador lineal 111, de manera que se reduce el consumo energético debido a la baja eficiencia de salida del amplificador lineal 111, por lo que mejora la eficiencia de conmutación total del suministro de alimentación de seguimiento rápido. Además, debido a que se reduce el intervalo de voltaje de suministro de alimentación del amplificador lineal 111, el amplificador lineal 111 puede implementar además un ancho de banda de seguimiento más elevado. Debido a que mejora la eficiencia total del suministro de alimentación de seguimiento rápido 602, también mejora la eficiencia del sistema de comunicación.

De forma correspondiente, una realización de la presente invención provee además un método para controlar un suministro de alimentación de seguimiento rápido. Con respecto a la Figura 11, el método incluye las siguientes etapas:

Etapa 701: Recibir una segunda señal de control extraída de una señal de referencia y proveer diferentes combinaciones de voltajes de alimentación para un amplificador lineal en una fuente de voltaje controlable combinada según la segunda señal de control.

De esta forma, no es necesario que un intervalo de voltaje de suministro de alimentación del amplificador lineal 111 abarque el intervalo de voltaje entero, sino que permanezca en un intervalo de voltaje de suministro de alimentación pequeño. Debido a que una corriente del amplificador lineal es baja, si se reduce el intervalo de voltaje de suministro de alimentación abarcado, también se puede reducir el consumo energético del amplificador lineal, es decir, se reduce el consumo energético de la fuente de voltaje controlable combinada.

Etapa 702: Recibir una primera señal de control extraída de la señal de referencia y controlar un voltaje de carga según la primera señal de control recibida bajo el efecto de las combinaciones de voltaje.

Etapa 703: Detectar una corriente de salida de la fuente de voltaje controlable combinada y emitir una tercera señal de control según las condiciones de detección.

Por ejemplo, se detecta la corriente de salida de la fuente de voltaje controlable combinada. Cuando se detecta que aumenta la corriente de salida de la fuente de voltaje controlable combinada, se emite una tercera señal de control que indica aumentar la corriente de salida de una fuente de corriente de seguimiento y cuando se detecta que se reduce la corriente de salida de la fuente de voltaje controlable combinada, se emite una tercera señal de control que indica reducir la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento.

Etapa 704: Ajustar la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento según la tercera señal de control, para implementar el seguimiento de baja frecuencia y alta eficiencia de una corriente de carga.

Por ejemplo, si se recibe la tercera señal de control que indica aumentar la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento, aumentar la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento; y si se recibe la tercera señal de control que indica reducir la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento, reducir la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento.

De manera opcional, antes de la etapa 701, el método para controlar el suministro de alimentación de seguimiento rápido puede incluir además las etapas 705 y 706.

Etapa 705: Recibir una señal de referencia, donde una señal de envolvente usada como la señal de referencia puede ser específicamente una señal analógica o una señal digital.

Cabe destacar que, debido a que el tipo de la señal de entrada del amplificador lineal es una señal analógica, se requiere además la conversión de una señal digital en la señal analógica si la señal de entrada es la señal digital.

Etapa 706: Emitir una primera señal de control y una segunda señal de control según la señal de referencia recibida.

De manera opcional, también se puede llevar a cabo un apareamiento de retardo de la primera señal de control y la segunda señal de control para garantizar que cada unidad emita las señales iguales a otras en el aspecto de tiempo, para obtener señales de salida correctas luego de la superposición.

Sírvase remitirse a las realizaciones y los detalles anteriores por más detalles de las etapas anteriores.

5 A partir de lo anterior se observa que, en esta realización, se controla la fuente de corriente de seguimiento con el rasgo de alta eficiencia y baja precisión para proveer una gran parte de la corriente para la carga según la tercera señal de control, para implementar el seguimiento de alta eficiencia y baja frecuencia de la corriente de carga. Mientras tanto, se controla la fuente de voltaje controlable combinada para proveer el voltaje para la carga según la primera señal de control y se reduce la potencia de salida del amplificador lineal con el rasgo de baja eficiencia y precisión alta mediante el ajuste de un intervalo de voltaje de suministro de alimentación del amplificador lineal según la segunda señal de control, de manera que se reduce el consumo energético debido a la baja eficiencia de salida del amplificador lineal, lo que mejora la eficiencia de conmutación total del suministro de alimentación de seguimiento rápido. Además, 10 debido a que se reduce el intervalo de voltaje de suministro de alimentación del amplificador lineal, el amplificador lineal puede implementar además un ancho de banda de seguimiento elevado.

En resumen, a través de la solución, se mejora la eficiencia de amplificación de potencia total del suministro de alimentación de seguimiento rápido al mismo tiempo que se garantiza la emisión de una señal de ancho de banda elevado y alta precisión.

15 Los expertos en la técnica deberían comprender que la totalidad o una parte de las etapas del método según las realizaciones de la presente invención se pueden implementar mediante un hardware pertinente con instrucciones de programa. El programa se puede almacenar en un medio de almacenamiento legible por computadora, tal como una memoria de solo lectura (en inglés, Read Only Memory - ROM), una memoria de acceso aleatorio (en inglés, Random Access Memory - RAM), un disco magnético o un disco óptico.

20 El método para controlar el suministro de alimentación de seguimiento rápido, el suministro de alimentación de seguimiento rápido y el sistema de la presente invención se describen con más detalle anteriormente. El principio y la puesta en práctica de la presente invención se describen en la presente a través de ejemplos específicos. La descripción sobre las realizaciones de la presente invención se provee meramente para facilitar la comprensión del método y las ideas claves de la presente invención. Los expertos en la técnica pueden realizar variaciones y modificaciones a la presente invención en términos de las implementaciones específicas y los alcances de la aplicación según las ideas de la presente invención. Por lo tanto, la memoria descriptiva no se debe interpretar como un límite de la presente invención. 25

**REIVINDICACIONES**

1. Un suministro de alimentación de seguimiento rápido que comprende: una unidad de control (B10), una fuente de voltaje controlable combinada (B11), una unidad de detección de corriente (B12) y una fuente de corriente de seguimiento (B13), en donde la fuente de voltaje controlable combinada (B11) comprende un amplificador lineal (B111) y una unidad de conmutación de voltaje del suministro de alimentación (B112);
- 5 la unidad de control (B10) se configura para recibir una señal de referencia, emitir una primera señal de control al amplificador lineal (B111) y emitir una segunda señal de control a la unidad de conmutación de suministro de alimentación (B112) según la señal de referencia, en donde la señal de referencia comprende una señal de envolvente;
- 10 el amplificador lineal (B111) se configura para recibir la primera señal de control extraída de la señal de referencia y controlar un voltaje de carga de una carga (14) según la primera señal de control recibida;
- la unidad de conmutación de voltaje del suministro de alimentación (B112) se configura para recibir la segunda señal de control extraída de la señal de referencia y proveer diferentes voltajes de alimentación a un terminal del amplificador lineal (B111) según la segunda señal de control recibida;
- 15 la unidad de detección de corriente (B12) se configura para detectar una corriente de salida de la fuente de voltaje controlable combinada (B11) y emitir una tercera señal de control según un resultado de detección; y
- la fuente de corriente de seguimiento (B13) se configura para recibir la tercera señal de control emitida por la unidad de detección de corriente (B12) y ajustar una corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento (B13) según la tercera señal de control, para implementar el seguimiento de baja frecuencia de una corriente de carga de la carga (14),
- 20 en donde la fuente de voltaje controlable combinada (B11) se conecta a la unidad de detección de corriente (B12) en serie y luego se conecta a la fuente de corriente de seguimiento (B13) en paralelo para proveer la corriente de carga de la carga (14) como una suma de la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento (B13) y la corriente de salida de la fuente de voltaje controlable combinada (B11).
2. El suministro de alimentación de seguimiento rápido según la reivindicación 1, en donde la unidad de conmutación de voltaje del suministro de alimentación comprende al menos un ramal de selección de nivel y al menos dos fuentes de voltaje con valores de voltaje diferentes;
- 25 cada una de las fuentes de voltaje se configura para proveer un voltaje; y
- cada uno del al menos un ramal de selección de nivel se configura para recibir la segunda señal de control y seleccionar una de las fuentes de voltaje según la segunda señal de control recibida, para proveer un voltaje de suministro de alimentación para el amplificador lineal.
- 30
3. El suministro de alimentación de seguimiento rápido según la reivindicación 2, en donde cada uno del al menos un ramal de selección de nivel comprende un dispositivo de accionamiento, un dispositivo de conmutación y un diodo;
- 35 el dispositivo de accionamiento se configura para recibir la segunda señal de control, seleccionar la fuente de voltaje según la segunda señal de control recibida y accionar el dispositivo de conmutación para llevar a cabo la conmutación;
- el dispositivo de conmutación se configura para llevar a cabo la conmutación entre las fuentes de voltaje;
- y el diodo se configura para prevenir la transmisión directa entre voltajes diferentes y proveer prevención inversa.
4. El suministro de alimentación de seguimiento rápido según la reivindicación 1, en donde
- 40 la unidad de detección de corriente se configura específicamente para detectar una corriente de salida de la fuente de voltaje controlable combinada y, cuando se detecta que aumenta la corriente de salida de la fuente de voltaje controlable combinada, emitir una tercera señal de control que indica aumentar la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento y emitir una tercera señal de control que indica reducir la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento cuando se detecta que se reduce la corriente de salida de la fuente de voltaje controlable combinada; y
- 45 la fuente de corriente de seguimiento se configura específicamente para aumentar la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento cuando recibe la tercera señal de control que indica aumentar la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento y la emisión de la unidad de detección de corriente y para reducir la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento cuando recibe la tercera señal de control que indica reducir la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento y la emisión de la unidad de detección de corriente.
- 50 5. El suministro de alimentación de seguimiento rápido según la reivindicación 1, en donde

la fuente de corriente de seguimiento es formada por un circuito BUCK, un circuito BOOST, un circuito BUCK-BOOST o un circuito CUK.

6. El suministro de alimentación de seguimiento rápido según la reivindicación 1, en donde

5 la unidad de control se configura además para llevar a cabo el apareamiento de retardo de la primera señal de control y la segunda señal de control.

7. Un sistema de comunicación que comprende un detector de envolvente, un amplificador de conducción, un amplificador de potencia de radiofrecuencia y una cualquiera de los suministros de alimentación de seguimiento rápido según las reivindicaciones 1 a 6;

10 el detector de envolvente se configura para detectar una señal de radiofrecuencia, extraer una señal de envolvente de la señal de radiofrecuencia, usar la señal de envolvente como una señal de referencia y proveer la señal de referencia para el suministro de alimentación de seguimiento rápido;

el suministro de alimentación de seguimiento rápido se configura para recibir la señal de envolvente extraída por el detector de envolvente y proveer una corriente y voltaje de drenaje para el amplificador de potencia de radiofrecuencia según la señal de envolvente;

15 el amplificador de conducción se configura para recibir la señal de radiofrecuencia y llevar a cabo la amplificación de conducción de la señal de radiofrecuencia; y

el amplificador de potencia de radiofrecuencia se configura para recibir la señal de radiofrecuencia que se sometió a la amplificación de conducción llevada a cabo por el amplificador de conducción y amplificar la señal de radiofrecuencia.

20 8. El sistema de comunicación según la reivindicación 7 comprende además una unidad de procesamiento de transmisión, en donde

la unidad de procesamiento de transmisión se configura para procesar la señal de radiofrecuencia que se ha sometido a la amplificación realizada por el amplificador de potencia de radiofrecuencia.

25 9. Un método para controlar un suministro de alimentación de seguimiento rápido tal como se define en la reivindicación 1 que comprende:

recibir, mediante la unidad de control, una señal de referencia, en donde la señal de referencia comprende una señal de envolvente;

emitir, mediante la unidad de control, una primera señal de control y una segunda señal de control según la señal de referencia;

30 recibir, mediante la unidad de conmutación de voltaje del suministro de alimentación (B112), la segunda señal de control extraída de la señal de referencia y proveer diferentes voltajes de suministro de alimentación al terminal del amplificador lineal en la fuente de voltaje controlable combinada según la segunda señal de control;

recibir la primera señal de control extraída de la señal de referencia y proveer un voltaje para la carga según la primera señal de control recibida bajo el efecto de las combinaciones de voltaje;

35 detectar la corriente de salida de la fuente de voltaje controlable combinada y emitir la tercera señal de control según las condiciones de detección;

y ajustar la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento según la tercera señal de control, para implementar el seguimiento de baja frecuencia de la corriente de carga de la carga,

40 proveer, mediante la fuente de voltaje controlable combinada que está conectada en serie a la unidad de detección de corriente y luego conectada en paralelo a la fuente de corriente de seguimiento, la corriente de carga de la carga como una suma de la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento y la corriente de salida de la fuente de voltaje controlable combinada.

10. El método para controlar el suministro de alimentación de seguimiento rápido según la reivindicación 9, en donde

45 la detección de la corriente de salida de la fuente de voltaje controlable combinada y la emisión de la tercera señal de control según las condiciones de detección comprende específicamente: detectar la corriente de salida de la fuente de voltaje controlable combinada, cuando se detecta que aumenta la corriente de salida de la fuente de voltaje controlable combinada, emitir la tercera señal de control que indica aumentar la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento y cuando se detecta que se reduce la corriente de salida de la fuente de voltaje controlable combinada, emitir la tercera señal de control que indica reducir la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento; y

50 el ajuste de la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento según la tercera señal de control comprende específicamente: aumentar la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento cuando recibe la tercera señal de control que indica aumentar la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento y reducir la corriente

de salida de la fuente de corriente de seguimiento cuando recibe la tercera señal de control que indica reducir la corriente de salida de la fuente de corriente de seguimiento.

11. El método para controlar el suministro de alimentación de seguimiento rápido según la reivindicación 9 o 10 que comprende además:

- 5 llevar a cabo, mediante la unidad de control, el apareamiento de retardo de la primera señal de control y la segunda señal de control.

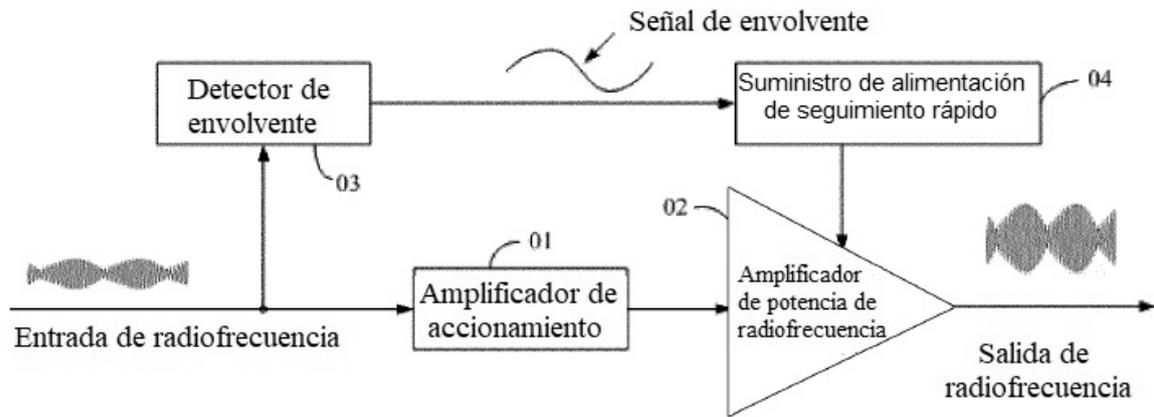


FIG. 1a

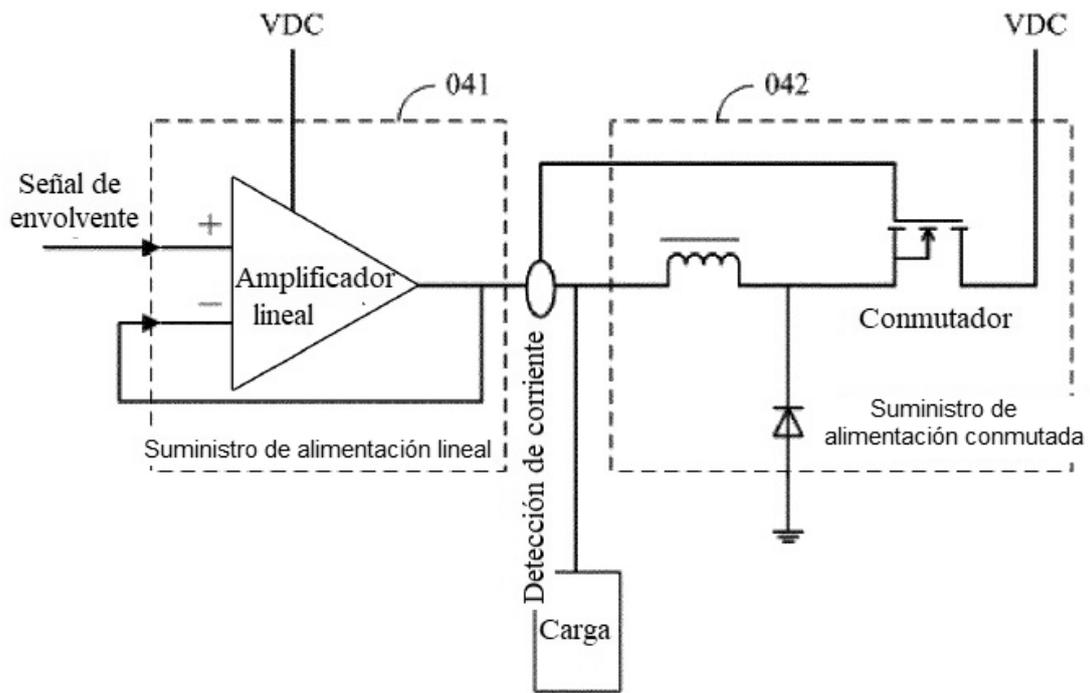


FIG. 1b

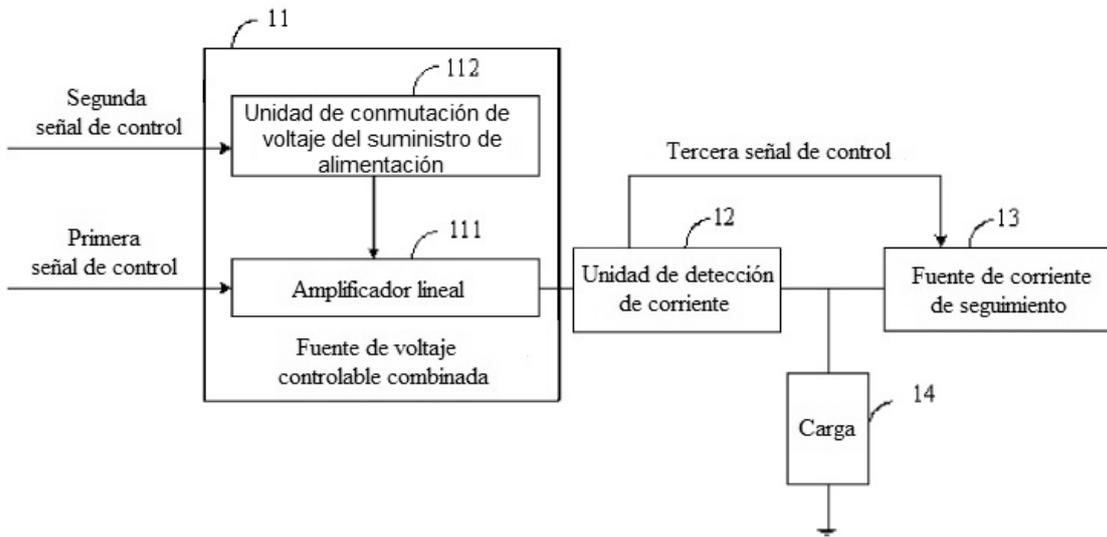


FIG. 2

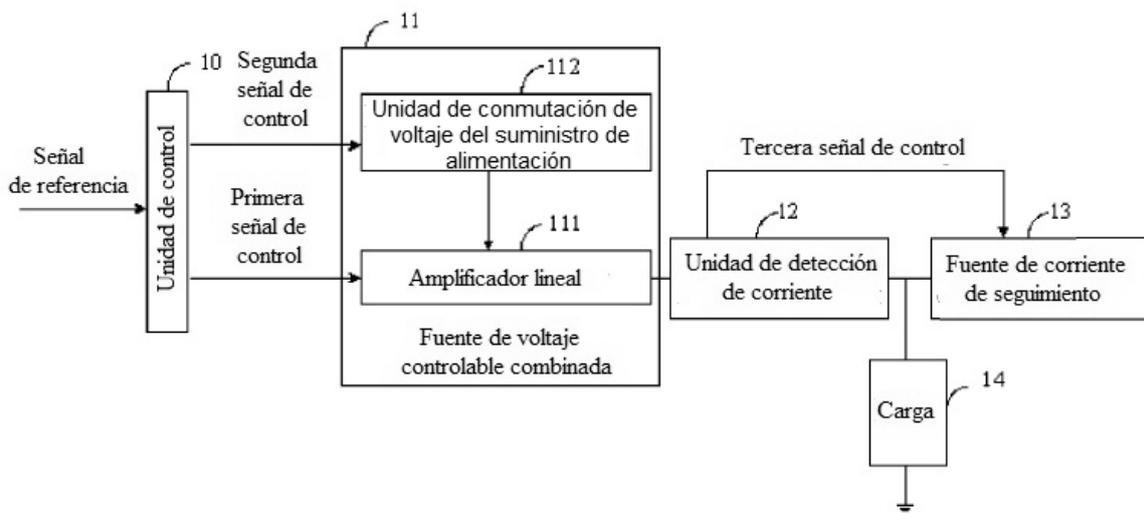


FIG. 3

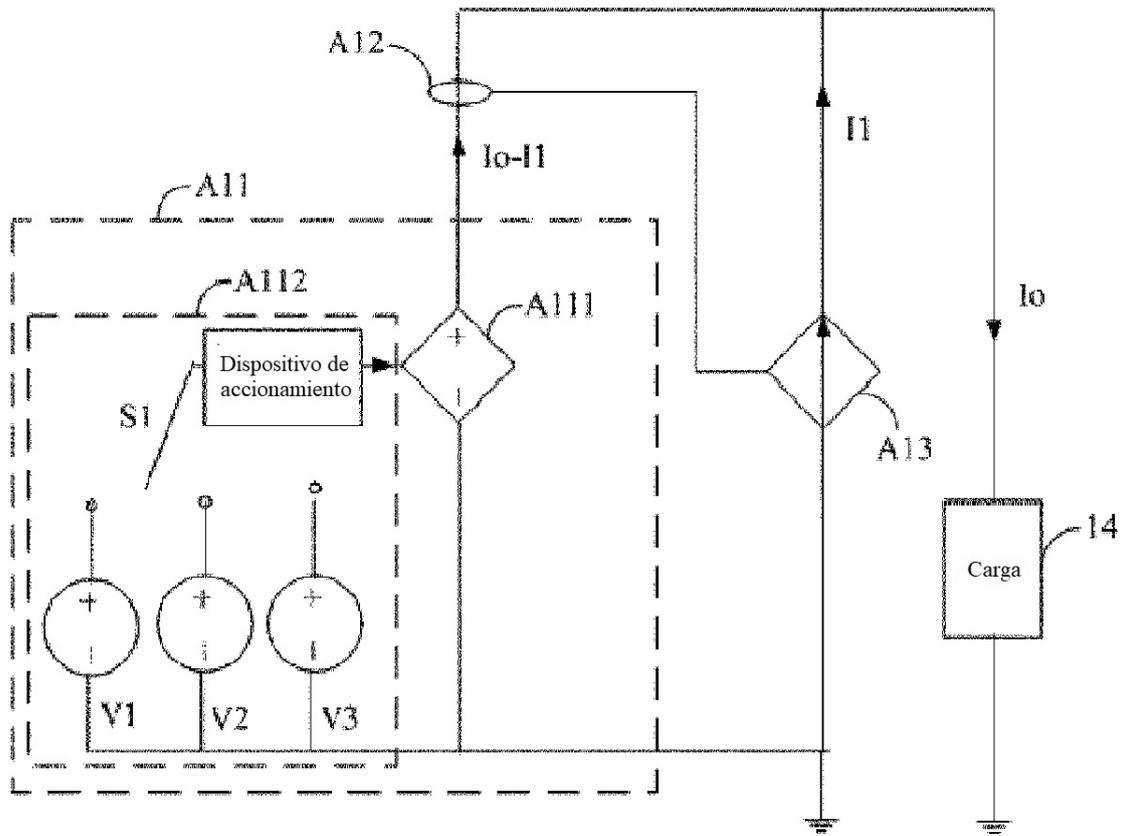


FIG. 4

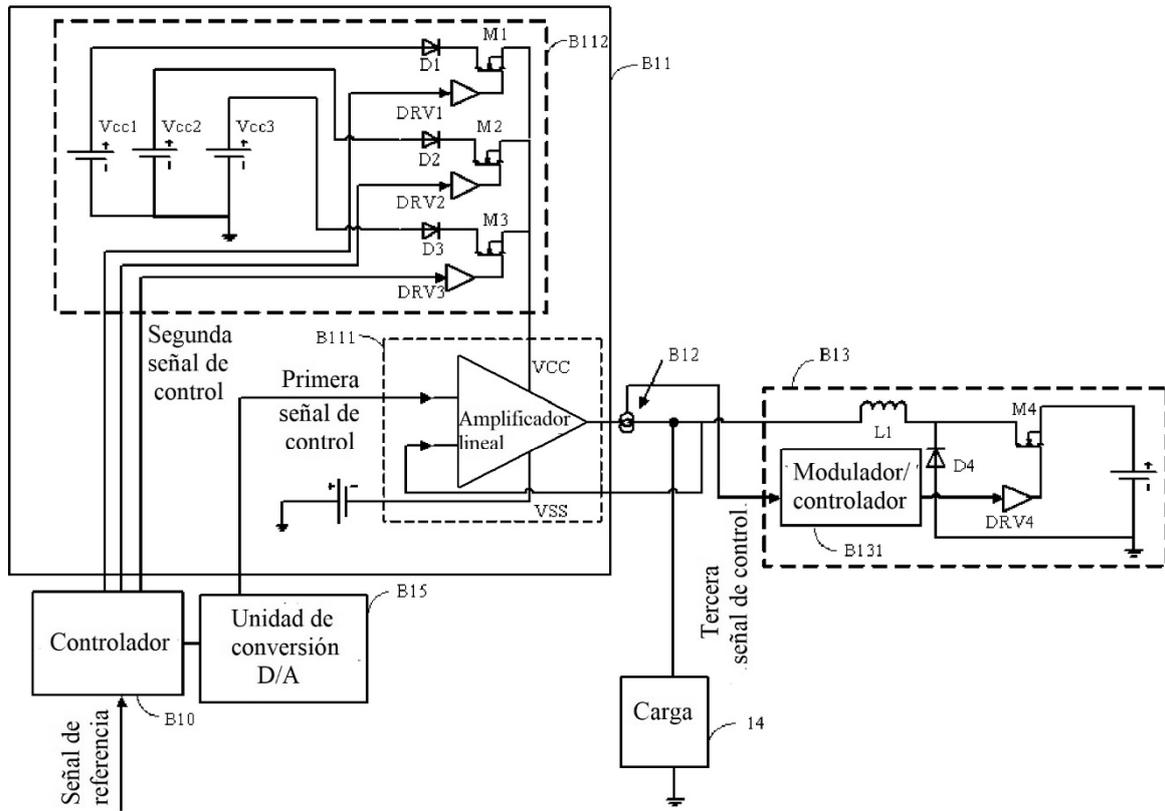


FIG. 5

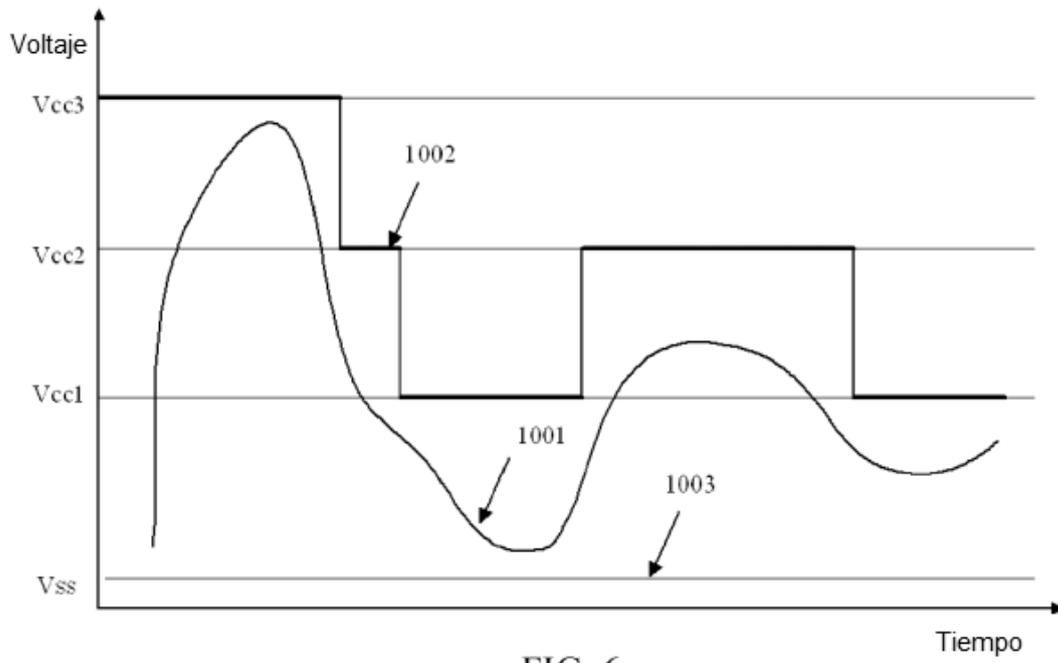


FIG. 6

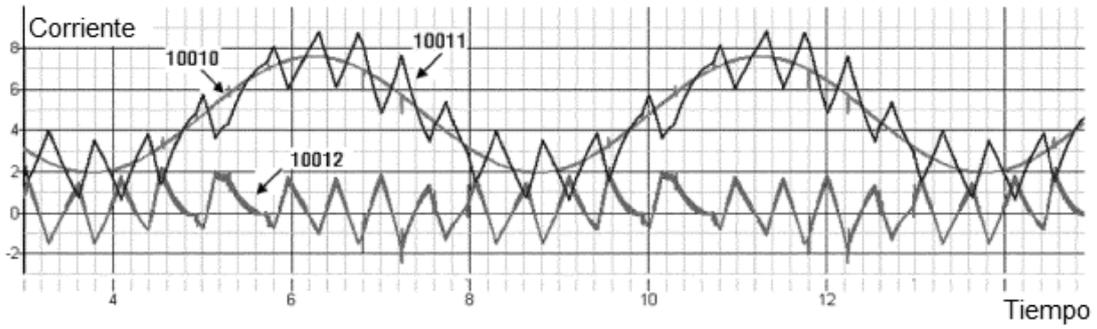


FIG. 7

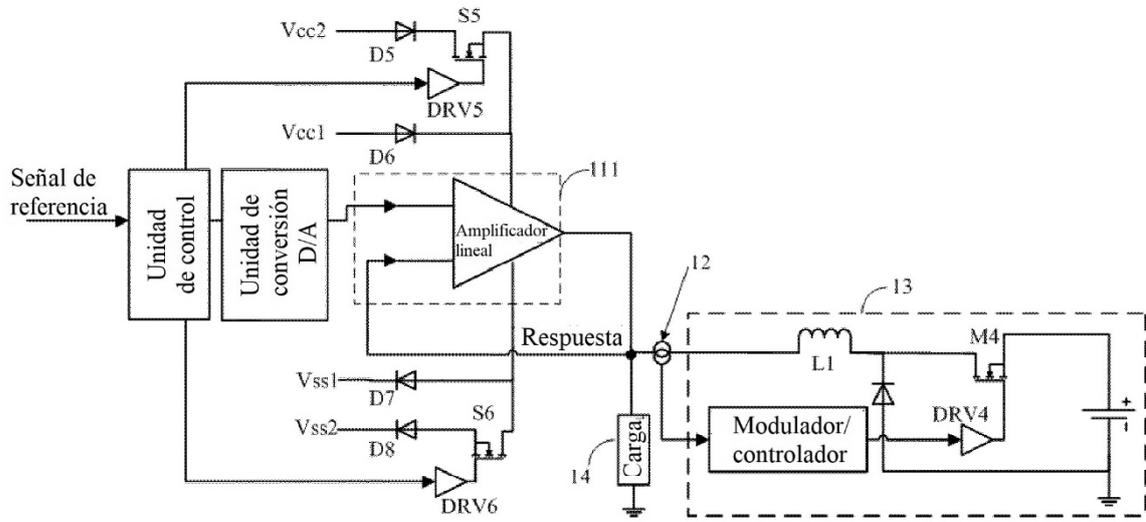


FIG. 8

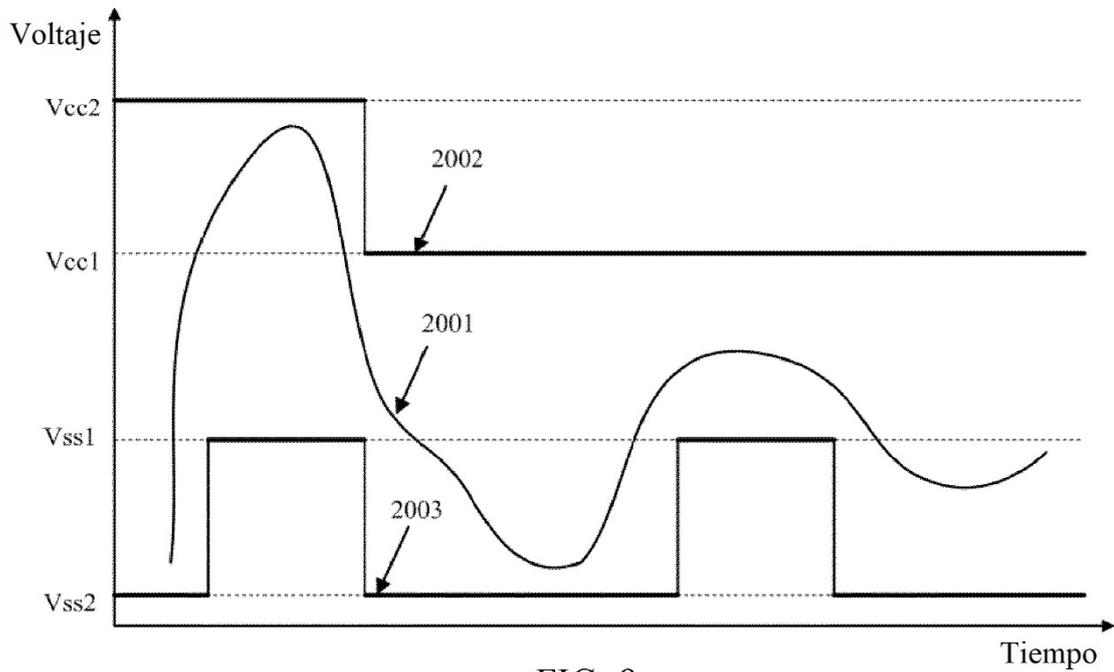


FIG. 9

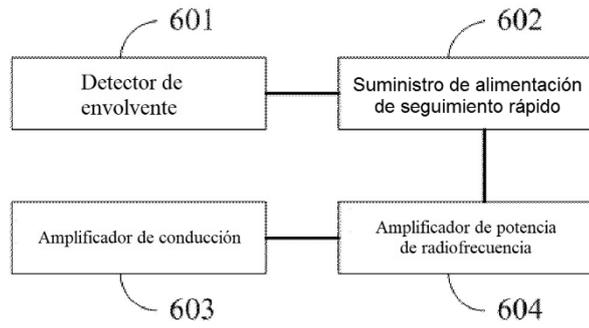


FIG. 10

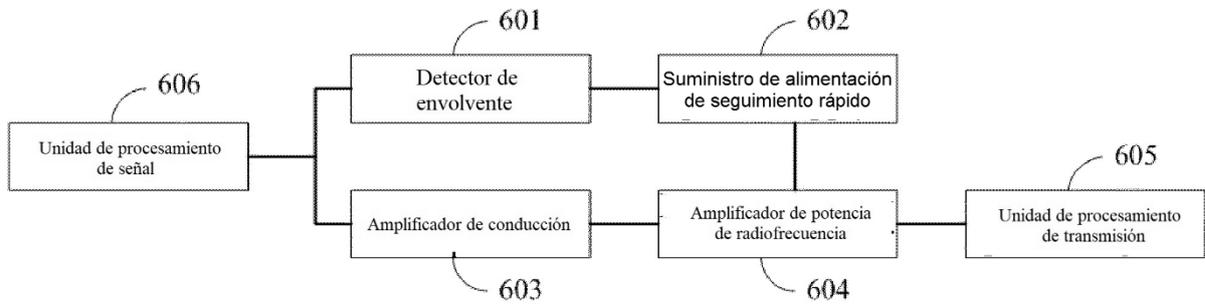


FIG. 11

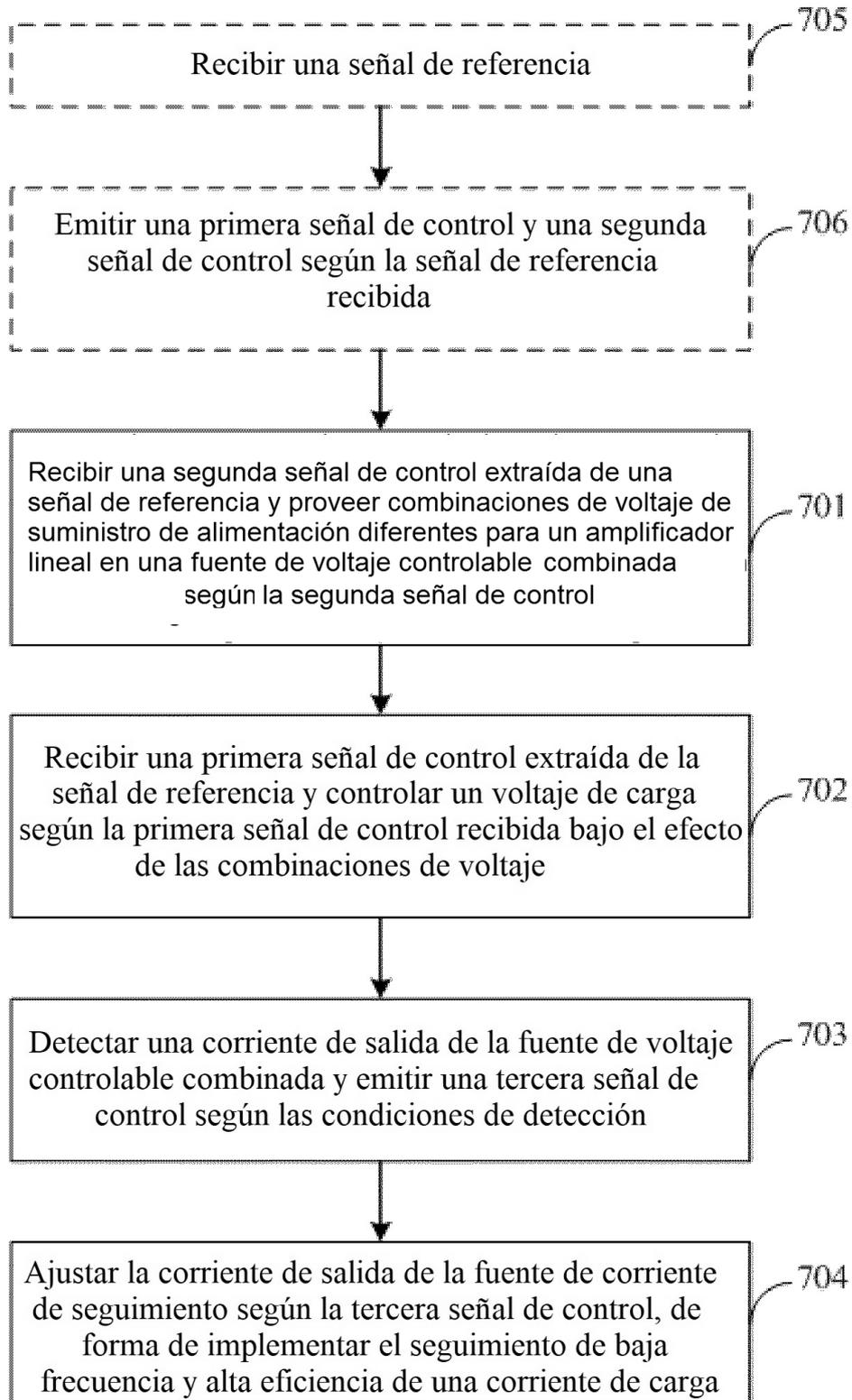


FIG. 12