

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 930 052**

51 Int. Cl.:

H02M 1/32

(2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.06.2021 E 21177457 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.10.2022 EP 3952086**

54 Título: **Sistema de suministro de potencia con función de accionamiento autoexcitado**

30 Prioridad:

07.08.2020 US 202063062906 P
03.02.2021 US 202117166369

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
05.12.2022

73 Titular/es:

DELTA ELECTRONICS INC. (100.0%)
No. 16, Tungyuan Road Chungli Dist.
Taoyuan City 320023, TW

72 Inventor/es:

HUANG, WEN-YU y
LIN, XIN-HUNG

74 Agente/Representante:

ÁLVAREZ LÓPEZ, Sonia

ES 2 930 052 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de suministro de potencia con función de accionamiento autoexcitado

5 ANTECEDENTES

Campo técnico

La presente divulgación se refiere a un sistema de suministro de potencia con función de accionamiento autoexcitado y, más en particular, a un sistema de suministro de potencia con función de accionamiento autoexcitado que habilita e inhabilita una operación de autointensificación según si una carga consume corriente o no.

Descripción de la técnica relacionada

Lo expuesto en esta sección únicamente proporciona información de antecedentes relacionada con la presente divulgación y no constituye necesariamente la técnica anterior.

El aparato de suministro de potencia del sistema de suministro de potencia se usa para suministrar la potencia requerida a una carga. Si la distancia entre la carga y el aparato de suministro de potencia es grande, generalmente se instala un aparato de desconexión entre la carga y el aparato de suministro de potencia para evitar poner en riesgo la seguridad del personal y dañar la protección del equipo, ya que todavía hay electricidad en las líneas de transmisión entre el aparato de suministro de potencia y la carga una vez que la carga se produce de manera anómala o la carga no está lista para recibir la potencia eléctrica. El documento US 2018/366945 divulga un circuito de protección para dicho aparato de suministro de potencia.

El aparato de desconexión convencional puede funcionar de las siguientes maneras. 1. Tanto la carga como el aparato de apagado necesitan unidades de comunicación adicionales, y las unidades de comunicación están acopladas y se comunican entre sí mediante una línea de señales. 2. El aparato de apagado es un conmutador manual y el operario manipula el aparato de apagado según el estado de la carga. Independientemente del modo de utilización, los costes del sistema de suministro de potencia, incluidos el coste de mano de obra, el coste del circuito, etc., aumentan significativamente. Por lo tanto, la presente divulgación proporciona un aparato de apagado de seguridad con control de autoaccionamiento.

RESUMEN

Un objetivo de la presente divulgación es proporcionar un sistema de suministro de potencia con accionamiento autoexcitado para resolver los problemas de la tecnología existente.

Para lograr el objetivo mencionado anteriormente, el sistema de suministro de potencia con función de accionamiento autoexcitado está acoplado a un aparato de recepción de potencia a través de un cable de alimentación positivo y un cable de alimentación negativo. El sistema de suministro de potencia incluye un aparato de suministro de potencia, un circuito lógico de desconexión, un circuito de autointensificación, un circuito de protección y una unidad de detección de corriente. El aparato de suministro de potencia proporciona un suministro de potencia de CC entre el cable de alimentación positivo y el cable de alimentación negativo. El circuito lógico de desconexión está acoplado entre el cable de alimentación positivo y el cable de alimentación negativo. El circuito de autointensificación está acoplado entre el cable de alimentación positivo y el cable de alimentación negativo y convierte un voltaje entre el cable de alimentación positivo y el cable de alimentación negativo en un voltaje auxiliar, y un extremo de recepción del circuito de autointensificación está acoplado a un extremo de salida del circuito lógico de desconexión. El circuito de protección está acoplado entre el cable de alimentación positivo y el cable de alimentación negativo, y está acoplado al circuito de autointensificación para recibir el voltaje auxiliar. La unidad de detección de corriente está acoplada al cable de alimentación positivo o al cable de alimentación negativo y proporciona una señal de detección de corriente según una corriente que fluye a través del cable de alimentación positivo o el cable de alimentación negativo. El circuito de protección genera un cortocircuito o un circuito abierto entre el cable de alimentación positivo y el cable de alimentación negativo según la señal de detección de corriente, y el circuito lógico de desconexión inhabilita o habilita el circuito de autointensificación según el voltaje entre el cable de alimentación positivo y el cable de alimentación negativo.

En una realización, cuando la señal de detección de corriente es un primer nivel, el circuito de protección hace que el cable de alimentación positivo y el cable de alimentación negativo estén en cortocircuito; cuando la señal de detección de corriente es un segundo nivel, el circuito de protección hace que el cable de alimentación positivo y el cable de alimentación negativo estén en circuito abierto.

En una realización, el circuito de protección incluye un conmutador acoplado entre el cable de alimentación positivo y

el cable de alimentación negativo; cuando el conmutador está encendido, el cable de alimentación positivo y el cable de alimentación negativo están en cortocircuito; cuando el conmutador está apagado, el cable de alimentación positivo y el cable de alimentación negativo están en circuito abierto.

- 5 En una realización, el circuito de protección incluye un primer conmutador acoplado entre el cable de alimentación positivo y el cable de alimentación negativo, y un segundo conmutador acoplado al cable de alimentación positivo o al cable de alimentación negativo; el primer conmutador y el segundo conmutador se controlan de forma complementaria. En una realización, el circuito de autointensificación incluye un conmutador de transistor, una bobina de acoplamiento y un condensador. La bobina de acoplamiento tiene dos bobinas acopladas de forma magnética, en donde un extremo de cada una de las dos bobinas está acoplado comúnmente entre sí, y el otro extremo de cada una de las dos bobinas está acoplado, respectivamente, a una base y un colector del conmutador de transistor. El condensador está acoplado al colector del conmutador de transistor y proporciona el voltaje auxiliar.

- 15 En una realización, el circuito de autointensificación incluye además un componente de conmutador; un extremo de control del componente de conmutador es el extremo de recepción del circuito de autointensificación; el circuito lógico de desconexión inhabilita el circuito de autointensificación apagando el componente de conmutador.

- 20 En una realización, el componente de conmutador está acoplado entre el cable de alimentación positivo y la bobina de acoplamiento.

- En una realización, el componente de conmutador está acoplado entre el cable de alimentación negativo y la bobina de acoplamiento.

- 25 En una realización, el circuito lógico de desconexión inhabilita el circuito de autointensificación cuando el voltaje entre el cable de alimentación positivo y el cable de alimentación negativo es mayor que un valor de voltaje umbral.

En una realización, el circuito de autointensificación incluye además un diodo; el diodo está acoplado entre el cable de alimentación positivo y el condensador.

- 30 En una realización, el circuito de protección incluye además un diodo; el diodo está acoplado al conmutador en serie.

En una realización, el aparato de suministro de potencia es un panel solar.

- 35 En una realización, la unidad de detección de corriente es un sensor de Hall y recibe el voltaje auxiliar.

- Por consiguiente, el sistema de suministro de potencia con función de accionamiento autoexcitado usa el circuito de protección para proporcionar una ruta en cortocircuito para limitar el voltaje de salida del aparato de suministro de potencia para garantizar la seguridad de los operarios y proteger el equipo cuando el aparato de recepción de potencia aún no ha consumido corriente, y usa el circuito de autointensificación para intensificar un pequeño voltaje hasta un voltaje elevado para mantener un voltaje suficiente para alimentar el circuito de protección y la unidad de detección de corriente con un voltaje más alto para hacerlos funcionar con normalidad.

- 45 Debe entenderse que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada son ejemplares y pretenden explicar en mayor medida la presente divulgación tal como está reivindicada. Otras ventajas y características de la presente divulgación resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción, dibujos y reivindicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 50 La presente divulgación se puede entender más completamente al leer la siguiente descripción detallada de la realización, en la que se hace referencia a los dibujos adjuntos como sigue:

- La FIG. 1 es un diagrama de bloques de un sistema de suministro de potencia con función de accionamiento autoexcitado según la presente divulgación.
- 55 La FIG. 2 es un diagrama de circuito en bloques del sistema de suministro de potencia según una primera realización de la presente divulgación.
- La FIG. 3 es un diagrama de circuito en bloques del sistema de suministro de potencia según una segunda realización de la presente divulgación.
- La FIG. 4 es un diagrama de circuito en bloques del sistema de suministro de potencia según una tercera realización de la presente divulgación.
- 60 Las FIGS. 5A a 5C son diagramas de circuito de un circuito de protección que actúa conjuntamente con una unidad de detección de corriente según diferentes realizaciones de la presente divulgación.

Las FIGS. 6A a 6C son diagramas de bloque del sistema de suministro de potencia, que funciona en diferentes aplicaciones según la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

5

A continuación se hará referencia a las figuras de los dibujos para describir la presente divulgación en detalle. Se entenderá que las figuras de los dibujos y las realizaciones ejemplificadas de la presente divulgación no se limitan a los detalles de la misma.

- 10 Se hace referencia a la FIG. 1, que muestra un diagrama de bloques de un sistema de suministro de potencia con función de accionamiento autoexcitado según la presente divulgación. El sistema de suministro de potencia con función de accionamiento autoexcitado (en lo sucesivo denominado "sistema de suministro de potencia") incluye un aparato de suministro de potencia 100, un circuito lógico de desconexión 10, un circuito de autointensificación 20, un circuito de protección 30 y una unidad de detección de corriente 40, y suministra potencia a un aparato de recepción de potencia 200. En una realización, el aparato de suministro de potencia 100 es un aparato que proporciona salida de potencia de CC.

- Como se muestra en la FIG. 1, el aparato de recepción de potencia 200 está acoplado al aparato de suministro de potencia 100 a través de un cable de alimentación positivo Lp+ y un cable de alimentación negativo Lp-. El circuito lógico de desconexión 10 está acoplado entre el cable de alimentación positivo Lp+ y el cable de alimentación negativo Lp-. El circuito de autointensificación 20 está acoplado entre el cable de alimentación positivo Lp+ y el cable de alimentación negativo Lp-, y un extremo de recepción del circuito de autointensificación 20 está acoplado a un extremo de salida del circuito lógico de desconexión 10. El circuito de protección 30 está acoplado entre el cable de alimentación positivo Lp+ y el cable de alimentación negativo Lp-, y el circuito de protección 30 está acoplado a un extremo de salida del circuito de autointensificación 20. La unidad de detección de corriente 40 está acoplada al cable de alimentación positivo Lp+ o al cable de alimentación negativo Lp- y detecta una corriente que fluye a través del cable de alimentación positivo Lp+ o el cable de alimentación negativo Lp-. En esta realización mostrada en la FIG. 1, la unidad de detección de corriente 40 está acoplada al cable de alimentación positivo Lp+.

- 30 El aparato de suministro de potencia 100 es un aparato de potencia que puede proporcionar potencia de CC. En lo que sigue, un panel solar se usa como el aparato de suministro de potencia 100 y un inversor solar se usa como el aparato de recepción de potencia 200 como ejemplo. Cuando el inversor solar usado en la construcción con el panel solar se encuentra en una condición no preparada o el inversor solar necesita apagarse urgentemente (por ejemplo, reparaciones, incendios u otras condiciones anómalas), para evitar que la salida continua de la potencia de CC del panel solar cause siniestros, el circuito de protección 30 puede hacer que el cable de alimentación positivo Lp+ y el cable de alimentación negativo Lp- se cortocircuiten de modo que el voltaje proporcionado al inversor solar se reduzca hasta un valor de voltaje muy pequeño, tal como 1 voltio aproximadamente. Por lo tanto, esto garantiza que se minimicen la probabilidad y el grado de pérdida de equipamiento y de lesiones personales. El aparato de suministro de potencia 100 también puede ser, por ejemplo, una fuente de alimentación con una salida de CC de alto voltaje que puede suministrar potencia a una pequeña estación base remota, y el aparato de recepción de potencia 200 puede ser una instalación de comunicación tal como una pequeña estación base. Cuando el aparato de recepción de potencia 200 no consume completamente corriente (por ejemplo, reparaciones u otras condiciones anómalas), el circuito de protección 30 también se puede usar para garantizar que el voltaje del aparato de recepción de potencia 200 alcance un voltaje seguro.

45

A continuación, se describirá el funcionamiento del sistema de suministro de potencia de la presente divulgación. Se hace referencia a la FIG. 2, que muestra un diagrama de circuito en bloques del sistema de suministro de potencia según una primera realización de la presente divulgación. Cuando el aparato de suministro de potencia 100 no ha proporcionado voltaje y el aparato de recepción de potencia 200 no está preparado (no está listo), una corriente la que fluye a través de una ruta de suministro de potencia Ps es cero, y los componentes de todo el sistema de suministro de potencia no tienen potencia y la unidad de detección de corriente 40 no detectará corriente.

- Cuando el aparato de suministro de potencia 100 comienza a proporcionar voltaje, tal como un voltaje de CC de 10 voltios (para mayor comodidad de explicación), la corriente la que fluye a través de la ruta de suministro de potencia Ps sigue siendo cero ya que el aparato de recepción de potencia 200 no está preparado y el aparato de recepción de potencia 200 no consume corriente. En esta condición, el voltaje proporcionado por el aparato de suministro de potencia 100 proporciona la potencia requerida por los componentes del sistema de suministro de potencia. La unidad de detección de corriente 40 proporciona una señal de detección de corriente Is con un primer nivel, tal como un nivel bajo según la corriente la que fluye a través de la ruta de suministro de potencia Ps. Dado que un conmutador S1 del circuito de protección 30 se enciende según la señal de detección de corriente Is, se forma un cortocircuito entre el cable de alimentación positivo Lp+ y el cable de alimentación negativo Lp-, excepto por un voltaje cruzado (aproximadamente 1 voltio, que puede ajustarse aumentando o disminuyendo el número de diodos) proporcionado por

60

un diodo D11 y el conmutador S1.

El pequeño voltaje de 1 voltio puede no ser capaz de mantener el voltaje suficiente para el circuito de protección 30 (incluidos el amplificador operativo y/u otros componentes) y la unidad de detección de corriente 40 ya que los componentes requieren generalmente un voltaje de suministro más alto. Para resolver este problema, es necesario seleccionar componentes con especificaciones especiales, lo que da lugar a dificultades en la selección de componentes y al aumento de los costes. Por lo tanto, el circuito de autointensificación 20 intensifica (aumenta) el pequeño voltaje de 1 voltio hasta un voltaje grande de 5 a 10 voltios, es decir, se genera un voltaje auxiliar V_a de un condensador C12 del circuito de autointensificación 20 para mantener un voltaje suficiente para alimentar el circuito de protección 30 y la unidad de detección de corriente 40 con un voltaje más alto para hacerlos funcionar con normalidad.

En esta realización, el circuito de autointensificación 20 está acoplado al cable de alimentación positivo L_{p+} a través de un relé normalmente cerrado, de modo que el pequeño voltaje de 1 voltio se proporciona al circuito de autointensificación 20 para la intensificación autoexcitada. Un extremo de control del relé RLY se usa como un extremo de recepción del circuito de autointensificación 20 y está acoplado a un extremo de salida del circuito lógico de desconexión 10. El circuito de autointensificación 20 incluye un conmutador Q12 (es decir, un conmutador de transistor en esta realización) y una bobina de acoplamiento L11. La bobina de acoplamiento L11 tiene dos bobinas acopladas de forma magnética. Un extremo de cada una de las dos bobinas está acoplado comúnmente entre sí y está acoplado al cable de alimentación positivo L_{p+} , y el otro extremo de cada una de las dos bobinas está acoplado respectivamente a una base y un colector del conmutador Q12. El pequeño voltaje de 1 voltio genera una corriente de base I_B que fluye hasta la base del conmutador Q12 y una corriente de colector I_C que fluye hasta el colector del conmutador Q12 a través de la bobina de acoplamiento L11, e $I_C = \beta I_B$. Cuando la corriente de base I_B comienza a aumentar, la corriente de colector I_C también aumenta y, por lo tanto, la bobina de acoplamiento L11 comienza a almacenar energía. Una vez que la corriente de colector I_C se vuelve más grande para hacer que el valor de β disminuya de modo que $I_C < \beta I_B$, el conmutador Q12 entra en la región de saturación y, a continuación, entra en la región de corte, apagando así el conmutador Q12. En esta condición, la energía almacenada en la bobina de acoplamiento L11 se libera para cargar el condensador C12 a través de una ruta que incluye el diodo D12 y el condensador C12 de modo que aumenta el voltaje auxiliar V_a . Por lo tanto, la función del circuito de autointensificación 20 es similar a un convertidor elevador. En otras palabras, el circuito de autointensificación 20 convierte un voltaje entre el cable de alimentación positivo L_{p+} y el cable de alimentación negativo L_{p-} en el voltaje auxiliar V_a para suministrar potencia al circuito de protección 30 y la unidad de detección de corriente 40.

Cuando la energía almacenada en la bobina de acoplamiento L11 se libera completamente, la corriente de base I_B fluye de nuevo y la corriente de colector I_C aumenta de nuevo. Por lo tanto, las operaciones repetidas de almacenamiento de energía y de liberación de energía de la bobina de acoplamiento L11 logran el almacenamiento de energía y la liberación de energía de la corriente de excitación a través de la acción de conmutación de la oscilación autoexcitada. Por consiguiente, el pequeño voltaje de 1 voltio se intensifica (aumenta) hasta un voltaje grande de 5 a 10 voltios, es decir, el voltaje auxiliar V_a se incrementa gradualmente para mantener un voltaje suficiente para alimentar el circuito de protección 30 y la unidad de detección de corriente 40 con un voltaje más alto para hacerlos funcionar con normalidad. La situación mencionada anteriormente es que el aparato de recepción de potencia 200 no consume corriente o aún no ha consumido corriente, y hay un pequeño voltaje entre el cable de alimentación positivo L_{p+} y el cable de alimentación negativo L_{p-} , que es lo mismo que un cortocircuito.

Cuando el aparato de recepción de potencia 200 comienza a consumir corriente, es decir, el aparato de recepción de potencia 200 comienza a funcionar, la corriente I_a que fluye a través de la ruta de suministro de potencia P_s ya no es cero, ya que existe el pequeño voltaje entre el cable de alimentación positivo L_{p+} y el cable de alimentación negativo L_{p-} . La unidad de detección de corriente 40 proporciona una señal de detección de corriente I_s con un segundo nivel, tal como un nivel alto según la corriente I_a que fluye a través de la ruta de suministro de potencia P_s . Dado que el conmutador S1 del circuito de protección 30 se apaga según la señal de detección de corriente I_s , se forma un circuito abierto entre el cable de alimentación positivo L_{p+} y el cable de alimentación negativo L_{p-} . Dado que el cable de alimentación positivo L_{p+} y el cable de alimentación negativo L_{p-} no están en cortocircuito, el circuito de autointensificación 20 ya no necesita proporcionar la potencia requerida por el circuito de protección 30 y la unidad de detección de corriente 40. Por lo tanto, el circuito lógico de desconexión 10 inhabilita el circuito de autointensificación 20, y el aparato de suministro de potencia 100 proporciona la potencia requerida, tal como un voltaje de 10 voltios proporcionado por el aparato de suministro de potencia 100, para el circuito de protección 30 y la unidad de detección de corriente 40.

Específicamente, el voltaje de 10 voltios proporcionado por el aparato de suministro de potencia 100 es dividido por resistencias R12, R13 para adquirir un voltaje dividido para encender el conmutador Q13. Además, el voltaje de 10 voltios es dividido por resistencias R14, R15 para adquirir un voltaje dividido para encender el conmutador Q14. Además, un diodo de Zener D14 proporciona un voltaje fijo para encender el conmutador Q15 y, a continuación,

generar un voltaje en el condensador C13. El voltaje (voltaje de condensador) se acopla a la bobina del relé RLY, y cuando la bobina induce voltaje, el relé RLY se activa para abrirse. Por lo tanto, una ruta de conexión entre el cable de alimentación positivo Lp+ y el circuito de autointensificación 20 se desconecta de modo que la operación de intensificación del circuito de autointensificación 20 se inhabilita debido a que no hay ninguna ruta de almacenamiento de energía ni ninguna ruta de liberación de energía en la bobina de acoplamiento L11. En otras palabras, el circuito de autointensificación 20 está acoplado al extremo de salida del circuito lógico de desconexión 10 a través del relé RLY y, por lo tanto, el circuito lógico de desconexión 10 puede inhabilitar el circuito de autointensificación 20 a través del extremo de salida.

10 En esta condición, el voltaje de 10 voltios proporcionado por el aparato de suministro de potencia 100 carga el condensador C12 a través del diodo D13. En otras palabras, el diodo D13 proporciona una ruta de carga del condensador C12 de modo que el condensador C12 pueda proporcionar el voltaje auxiliar suficiente Va para suministrar potencia de forma continua al circuito de protección 30 y la unidad de detección de corriente 40 después de que se inhabilita el circuito de autointensificación 20.

15 Se hace referencia a la FIG. 3, que muestra un diagrama de circuito en bloques del sistema de suministro de potencia según una segunda realización de la presente divulgación. La principal diferencia entre la segunda realización y la primera realización mostrada en la FIG. 2 es que los circuitos lógicos de desconexión 10 son diferentes. El circuito de autointensificación 20 está acoplado al cable de alimentación negativo Lp- a través de un conmutador Q22, y un extremo de control del conmutador Q22 se usa como un extremo de recepción del circuito de autointensificación 20 y está acoplado al circuito lógico de desconexión 10. Como se mencionó anteriormente, cuando el aparato de recepción de potencia 200 no consume corriente, el conmutador S1 del circuito de protección 30 se enciende de modo que se forma un cortocircuito entre el cable de alimentación positivo Lp+ y el cable de alimentación negativo Lp-. Por lo tanto, un pequeño voltaje de 1 voltio enciende el conmutador Q22 a través de la resistencia R23; sin embargo, un voltaje dividido por resistencias R21, R22 no es suficiente para encender el conmutador Q21, de modo que el circuito de autointensificación 20 se habilita para activarse por autoexcitación. El principio de la operación de intensificación es como se mencionó anteriormente y la descripción detallada se omite aquí por concisión. Por lo tanto, el circuito de autointensificación 20 intensifica (aumenta) el pequeño voltaje de 1 voltio hasta un voltaje grande de 5 a 10 voltios para mantener un voltaje suficiente para alimentar el circuito de protección 30 y la unidad de detección de corriente 40 con un voltaje más alto para hacerlos funcionar con normalidad.

Cuando el aparato de recepción de potencia 200 comienza a consumir corriente, la corriente la que fluye a través de la ruta de suministro de potencia Ps ya no es cero. Dado que el conmutador S1 del circuito de protección 30 se apaga, se forma un circuito abierto entre el cable de alimentación positivo Lp+ y el cable de alimentación negativo Lp-. Dado que el cable de alimentación positivo Lp+ y el cable de alimentación negativo Lp- no están en cortocircuito, el circuito de autointensificación 20 ya no necesita proporcionar la potencia requerida por el circuito de protección 30 y la unidad de detección de corriente 40. Por lo tanto, el circuito lógico de desconexión 10 inhabilita el circuito de autointensificación 20, y el aparato de suministro de potencia 100 proporciona la potencia requerida, tal como un voltaje de 10 voltios proporcionado por el aparato de suministro de potencia 100, para el circuito de protección 30 y la unidad de detección de corriente 40.

Específicamente, el voltaje de 10 voltios proporcionado por el aparato de suministro de potencia 100 es dividido por resistencias R21, R22 para adquirir un voltaje dividido para encender el conmutador Q21. Dado que el conmutador Q21 está conectado a una puerta y una fuente de un conmutador Q22 (tómese MOS como ejemplo), el conmutador Q22 se apaga mediante un voltaje de fuente de puerta de cero voltios debido al conmutador encendido Q21. Dado que el conmutador Q22 está apagado, una ruta de conexión entre el cable de alimentación negativo Lp- y el circuito de autointensificación 20 se desconecta de modo que la operación de intensificación del circuito de autointensificación 20 se inhabilita debido a que no hay ninguna ruta de almacenamiento de energía ni ninguna ruta de liberación de energía en la bobina de acoplamiento L11.

50 En esta condición, el voltaje de 10 voltios proporcionado por el aparato de suministro de potencia 100 carga el condensador C12 a través del diodo D13. En otras palabras, el diodo D13 proporciona una ruta de carga del condensador C12 de modo que el condensador C12 pueda proporcionar el voltaje auxiliar suficiente Va para suministrar potencia de forma continua al circuito de protección 30 y la unidad de detección de corriente 40 después de que se inhabilita el circuito de autointensificación 20.

Se hace referencia a la FIG. 4, que muestra un diagrama de circuito en bloques del sistema de suministro de potencia según una tercera realización de la presente divulgación. La principal diferencia entre la tercera realización y la primera realización mostrada en la FIG. 2 es que los circuitos lógicos de desconexión 10 son diferentes. Como se mencionó anteriormente, cuando el aparato de recepción de potencia 200 no consume corriente, el conmutador S1 del circuito de protección 30 se enciende de modo que se forma un cortocircuito entre el cable de alimentación positivo Lp+ y el cable de alimentación negativo Lp-. Por lo tanto, un pequeño voltaje de 1 voltio proporciona un voltaje Vb a través de

resistencias R35, R36 para encender el conmutador Q33 de modo que el circuito de autointensificación 20 se habilite para activarse por autoexcitación. El principio de la operación de intensificación es como se mencionó anteriormente y la descripción detallada se omite aquí por concisión. Por lo tanto, el circuito de autointensificación 20 intensifica (aumenta) el pequeño voltaje de 1 voltio hasta un voltaje grande de 5 a 10 voltios para mantener un voltaje suficiente para alimentar el circuito de protección 30 y la unidad de detección de corriente 40 con un voltaje más alto para hacerlos funcionar con normalidad.

Cuando el aparato de recepción de potencia 200 comienza a consumir corriente, la corriente la que fluye a través de la ruta de suministro de potencia Ps ya no es cero. Dado que el conmutador S1 del circuito de protección 30 se apaga, se forma un circuito abierto entre el cable de alimentación positivo Lp+ y el cable de alimentación negativo Lp-. Dado que el cable de alimentación positivo Lp+ y el cable de alimentación negativo Lp- no están en cortocircuito, el circuito de autointensificación 20 ya no necesita proporcionar la potencia requerida por el circuito de protección 30 y la unidad de detección de corriente 40. Por lo tanto, el circuito lógico de desconexión 10 inhabilita el circuito de autointensificación 20, y el aparato de suministro de potencia 100 proporciona la potencia requerida, tal como un voltaje de 10 voltios proporcionado por el aparato de suministro de potencia 100, para el circuito de protección 30 y la unidad de detección de corriente 40.

Específicamente, el voltaje de 10 voltios proporcionado por el aparato de suministro de potencia 100 es dividido por resistencias R31, R32 para adquirir un voltaje dividido para encender el conmutador Q31 (tómese n-MOS como ejemplo); el voltaje de 10 voltios también es dividido por resistencias R33, R34 para adquirir un voltaje dividido para encender el conmutador Q32 (tómese p-MOS como ejemplo). En esta condición, el voltaje Vb es de 10 voltios en el cable de alimentación positivo Lp+ para apagar el conmutador Q33 (tómese p-MOS como ejemplo). Dado que el conmutador Q33 está apagado, una ruta de conexión entre el cable de alimentación positivo Lp+ y el circuito de autointensificación 20 se desconecta de modo que la operación de intensificación del circuito de autointensificación 20 se inhabilita debido a que no hay ninguna ruta de almacenamiento de energía ni ninguna ruta de liberación de energía en la bobina de acoplamiento L11.

En esta condición, el voltaje de 10 voltios proporcionado por el aparato de suministro de potencia 100 carga el condensador C12 a través del diodo D13. En otras palabras, el diodo D13 proporciona una ruta de carga del condensador C12 de modo que el condensador C12 pueda proporcionar el voltaje auxiliar suficiente Va para suministrar potencia de forma continua al circuito de protección 30 y la unidad de detección de corriente 40 después de que se inhabilita el circuito de autointensificación 20.

Según la descripción de las FIGS. 2 a 4, el circuito lógico de desconexión 10 inhabilita o habilita el circuito de autointensificación 20 según el voltaje entre el cable de alimentación positivo Lp+ y el cable de alimentación negativo Lp- y, por lo tanto, los parámetros de circuito, tales como los valores de resistencia del circuito lógico de desconexión 10 se pueden ajustar para determinar condiciones para inhabilitar el circuito de autointensificación 20. Por ejemplo, el circuito de autointensificación 20 se inhabilita cuando el voltaje entre el cable de alimentación positivo Lp+ y el cable de alimentación negativo Lp- es mayor que un valor de voltaje umbral predeterminado para garantizar que los componentes del sistema de suministro de potencia puedan adquirir el suministro de voltaje suficiente.

Se hace referencia a las FIGS. 5A a 5C, que muestran diagramas de circuito de un circuito de protección que actúa conjuntamente con una unidad de detección de corriente según diferentes realizaciones de la presente divulgación, y también se hace referencia a la FIG. 1. En comparación con el circuito de protección 30 (que solo tiene un conmutador S1) mostrado en las FIGS. 2 a 4, el circuito de protección 30 mostrado en la FIG. 5A tiene dos conmutadores S1, S2 como el circuito de protección 30, y una resistencia de detección Rs actúa conjuntamente con un amplificador diferencial como la unidad de detección de corriente 40. En particular, los dos conmutadores S1, S2 son controlados de forma complementaria, es decir, uno se enciende y el otro se apaga. Cuando el aparato de recepción de potencia 200 no consume corriente (es decir, la corriente la es cero), una diferencia de voltaje Vab entre dos extremos de la resistencia de detección Rs es cero y, por lo tanto, un voltaje V2 de la señal de detección de corriente Is es de nivel bajo. Dado que el voltaje de referencia Vref es mayor que el voltaje V2, un voltaje V3 es de nivel alto para que el conmutador S1 se encienda y el conmutador S2 se apague. Por el contrario, cuando el aparato de recepción de potencia 200 comienza a consumir corriente (es decir, la corriente la no es cero), la diferencia de voltaje Vab entre los dos extremos de la resistencia de detección Rs no es cero y, por lo tanto, el voltaje V2 de la señal de detección de corriente Is es de nivel alto. Dado que el voltaje de referencia Vref es menor que el voltaje V2, el voltaje V3 es de nivel bajo para que el conmutador S1 se apague y el conmutador S2 se encienda.

En comparación con la FIG. 5A, donde se usa la resistencia de detección Rs para detectar la corriente la, se usa un transformador de corriente o un sensor de Hall como la unidad de detección de corriente 40 para detectar directamente la corriente la en la FIG. 5B sin usar el amplificador diferencial. Además, el transformador de corriente no requiere suministro de potencia para proporcionar la señal de detección de corriente Is mediante la corriente o voltaje inducidos debido a la corriente que fluye a través del transformador de corriente. Cuando el aparato de recepción de potencia

200 no consume corriente (es decir, la corriente la es cero), la unidad de detección de corriente 40 proporciona el voltaje V2 con un nivel bajo. Dado que el voltaje de referencia Vref es mayor que el voltaje V2, el voltaje V3 es de nivel alto para que el conmutador S1 se encienda y el conmutador S2 se apague. Por el contrario, cuando el aparato de recepción de potencia 200 comienza a consumir corriente (es decir, la corriente la no es cero), la unidad de detección de corriente 40 proporciona el voltaje V2 con un nivel alto. Dado que el voltaje de referencia Vref es menor que el voltaje V2, el voltaje V3 es de nivel bajo para que el conmutador S1 se apague y el conmutador S2 se encienda.

El circuito de protección 30 mostrado en la FIG. 5C tiene dos conmutadores Q1, S1 como el circuito de protección 30. Cuando el aparato de recepción de potencia 200 no consume corriente (es decir, la corriente la es cero), el voltaje de 10 voltios proporcionado por el aparato de suministro de potencia 100 enciende el conmutador S1 y hay un pequeño voltaje entre el cable de alimentación positivo Lp+ y el cable de alimentación negativo Lp-, que es el mismo que un cortocircuito. El pequeño voltaje suministra potencia a la unidad de detección de corriente 40 y, si la corriente de detección de corriente 40 requiere un mayor voltaje, puede ser alimentada por el circuito de autointensificación 20. Cuando el aparato de recepción de potencia 200 comienza a consumir corriente, la señal de detección de corriente Is proporcionada por la unidad de detección de corriente 40 controla que se encienda el conmutador Q1. En esta condición, un voltaje Vd acoplado a una puerta del conmutador S1 es de cero voltios, de modo que el conmutador S1 se apaga y, por lo tanto, se forma un circuito abierto entre el cable de alimentación positivo Lp+ y el cable de alimentación negativo Lp-. En esta realización, dado que la capacidad resistiva de la resistencia R1 es relativamente grande, la corriente la fluirá hacia el aparato de recepción de potencia 200. Además, el diodo D1 se puede reemplazar por un diodo de Zener, un supresor de voltaje transitorio o un IC regulador para controlar un voltaje de accionamiento del conmutador S1.

Se hace referencia a las FIGS. 6A a 6C, que muestran diagramas de bloque del sistema de suministro de potencia, que funciona en diferentes aplicaciones según la presente divulgación. Como se muestra en la FIG. 6A, cada uno de una pluralidad de aparatos de suministro de potencia 100 con salidas conectadas en serie está conectado a los correspondientes circuitos lógicos de desconexión 10, circuitos de autointensificación 20, circuitos de protección 30 y unidades de detección de corriente 40 para formar una estructura de una sola cadena y, a continuación, está conectado al aparato de recepción de potencia 200. Como se muestra en la FIG. 6B, múltiples estructuras de una sola cadena mostradas en la FIG. 6A están conectadas al aparato de recepción de potencia 200. Como se muestra en la FIG. 6C, cada dos de una pluralidad de aparatos de suministro de potencia 100 con salidas conectadas en serie están conectados al mismo circuito lógico de desconexión 10, circuito de autointensificación, circuito de protección 30 y unidad de detección de corriente 40 y, a continuación, están conectados al aparato de recepción de potencia 200.

En conclusión, la presente divulgación tiene las siguientes características y ventajas:

1. Dada la ausencia de la unidad de comunicación, de los cables de comunicación y del protocolo de comunicación para el circuito de protección 30, la presente divulgación puede ahorrar eficazmente el coste del circuito y simplificar el diseño del circuito de control.
2. Cuando el aparato de recepción de potencia 200 no ha consumido corriente todavía, el circuito de protección 30 proporciona una ruta en cortocircuito para limitar el voltaje de salida del aparato de suministro de potencia 100, garantizando así la seguridad de los operarios y protegiendo el equipo.
3. Cuando el aparato de recepción de potencia 200 no ha consumido corriente todavía, el circuito de autointensificación 20 intensifica (aumenta) el pequeño voltaje de 1 voltio hasta un voltaje grande de 5 a 10 voltios para mantener un voltaje suficiente para alimentar el circuito de protección 30 y la unidad de detección de corriente 40 con un voltaje más alto para hacerlos funcionar con normalidad.
4. Cuando el aparato de recepción de potencia 200 comienza a consumir corriente, el circuito lógico de desconexión 10 inhabilita los circuitos de autointensificación 20 de modo que el aparato de suministro de potencia 100 pueda proporcionar directamente la potencia requerida para el circuito de protección 30 y la unidad de detección de corriente 40.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de suministro de potencia con función de accionamiento autoexcitado acoplado a un aparato de recepción de potencia (200) a través de un cable de alimentación positivo (Lp+) y un cable de alimentación negativo (Lp-), **caracterizado por que** el sistema de suministro de potencia comprende:
un aparato de suministro de potencia (100) configurado para proporcionar un suministro de potencia de CC entre el cable de alimentación positivo (Lp+) y el cable de alimentación negativo (Lp-),
un circuito lógico de desconexión (10) acoplado entre el cable de alimentación positivo (Lp+) y el cable de alimentación negativo (Lp-),
un circuito de autointensificación (20) acoplado entre el cable de alimentación positivo (Lp+) y el cable de alimentación negativo (Lp-), y configurado para convertir un voltaje entre el cable de alimentación positivo (Lp+) y el cable de alimentación negativo (Lp-) en un voltaje auxiliar (Va), y un extremo de recepción del circuito de autointensificación (20) acoplado a un extremo de salida del circuito lógico de desconexión (10),
un circuito de protección (30) acoplado entre el cable de alimentación positivo (Lp+) y el cable de alimentación negativo (Lp-), y acoplado al circuito de autointensificación (20) para recibir el voltaje auxiliar (Va), y
una unidad de detección de corriente (40) acoplada al cable de alimentación positivo (Lp+) o al cable de alimentación negativo (Lp-), y configurada para proporcionar una señal de detección de corriente (Is) según una corriente que fluye a través del cable de alimentación positivo (Lp+) o el cable de alimentación negativo (Lp-),
en donde el circuito de protección (30) genera un cortocircuito o un circuito abierto entre el cable de alimentación positivo (Lp+) y el cable de alimentación negativo (Lp-) según la señal de detección de corriente (Is), y el circuito lógico de desconexión (10) inhabilita o habilita el circuito de autointensificación (20) según el voltaje entre el cable de alimentación positivo (Lp+) y el cable de alimentación negativo (Lp-).
2. El sistema de suministro de potencia con función de accionamiento autoexcitado según la reivindicación 1, en donde cuando la señal de detección de corriente (Is) es un primer nivel, el circuito de protección (30) hace que el cable de alimentación positivo (Lp+) y el cable de alimentación negativo (Lp-) estén en cortocircuito; cuando la señal de detección de corriente (Is) es un segundo nivel, el circuito de protección (30) hace que el cable de alimentación positivo (Lp+) y el cable de alimentación negativo (Lp-) estén en circuito abierto.
3. El sistema de suministro de potencia con función de accionamiento autoexcitado según la reivindicación 1, en donde el circuito de protección (30) comprende un conmutador acoplado entre el cable de alimentación positivo (Lp+) y el cable de alimentación negativo (Lp-); cuando el conmutador está encendido, el cable de alimentación positivo (Lp+) y el cable de alimentación negativo (Lp-) están en cortocircuito; cuando el conmutador está apagado, el cable de alimentación positivo (Lp+) y el cable de alimentación negativo (Lp-) están en circuito abierto.
4. El sistema de suministro de potencia con función de accionamiento autoexcitado según la reivindicación 1, en donde el circuito de protección (30) comprende un primer conmutador (S1) acoplado entre el cable de alimentación positivo (Lp+) y el cable de alimentación negativo (Lp-), y un segundo conmutador (S2) acoplado al cable de alimentación positivo (Lp+) o al cable de alimentación negativo (Lp-); en donde el primer conmutador (S1) y el segundo conmutador (S2) están controlados de forma complementaria.
5. El sistema de suministro de potencia con función de accionamiento autoexcitado según la reivindicación 1, en donde el circuito de autointensificación (20) comprende:
un conmutador de transistor (Q12),
una bobina de acoplamiento (L11) que tiene dos bobinas acopladas de forma magnética, en donde un extremo de cada una de las dos bobinas está acoplado comúnmente entre sí, y el otro extremo de cada una de las dos bobinas está acoplado, respectivamente, a una base y un colector del conmutador de transistor (Q12), y
un condensador (C12) acoplado al colector del conmutador de transistor (Q12) y configurado para proporcionar el voltaje auxiliar (Va).
6. El sistema de suministro de potencia con función de accionamiento autoexcitado según la reivindicación 5, en donde el circuito de autointensificación (20) comprende además un componente de conmutador (RLY, Q22, Q33); un extremo de control del componente de conmutador (RLY, Q22, Q33) es el extremo de recepción del circuito de autointensificación (20); el circuito lógico de desconexión (10) inhabilita el circuito de autointensificación (20) apagando el componente de conmutador (RLY, Q22, Q33).
7. El sistema de suministro de potencia con función de accionamiento autoexcitado según la reivindicación 6, en donde el componente de conmutador (RLY, Q33) está acoplado entre el cable de alimentación positivo (Lp+) y la bobina de acoplamiento (L11).

8. El sistema de suministro de potencia con función de accionamiento autoexcitado según la reivindicación 6, en donde el componente de conmutador (Q22) está acoplado entre el cable de alimentación negativo (Lp-) y la bobina de acoplamiento (L11).
- 5 9. El sistema de suministro de potencia con función de accionamiento autoexcitado según la reivindicación 1, en donde el circuito lógico de desconexión (10) inhabilita el circuito de autointensificación (20) cuando el voltaje entre el cable de alimentación positivo (Lp+) y el cable de alimentación negativo (Lp-) es mayor que un valor de voltaje umbral.
- 10 10. El sistema de suministro de potencia con función de accionamiento autoexcitado según la reivindicación 5, en donde el circuito de autointensificación (20) comprende además:
un diodo (D13) acoplado entre el cable de alimentación positivo (Lp+) y el condensador (C12).
11. El sistema de suministro de potencia con función de accionamiento autoexcitado según la reivindicación
15 3, en donde el circuito de protección (30) comprende además:
un diodo (D11) acoplado al conmutador (S1) en serie.
12. El sistema de suministro de potencia con función de accionamiento autoexcitado según la reivindicación
20 1, en donde el aparato de suministro de potencia (100) es un panel solar.
13. El sistema de suministro de potencia con función de accionamiento autoexcitado según la reivindicación 1, en donde la unidad de detección de corriente (40) es un sensor de Hall y recibe el voltaje auxiliar (Va).

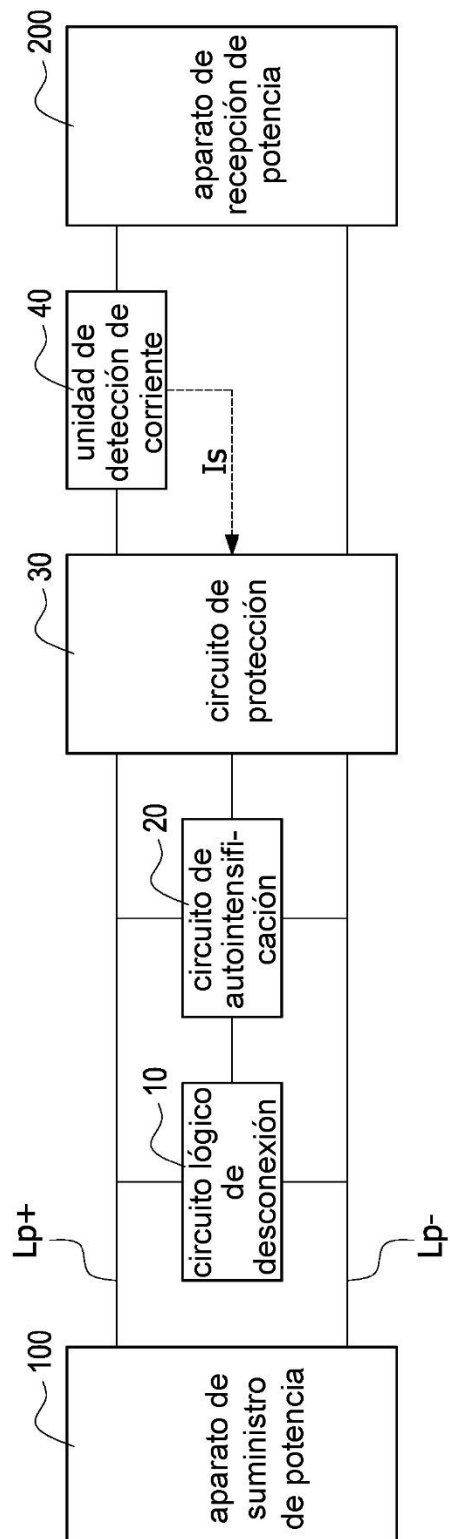


FIG.1

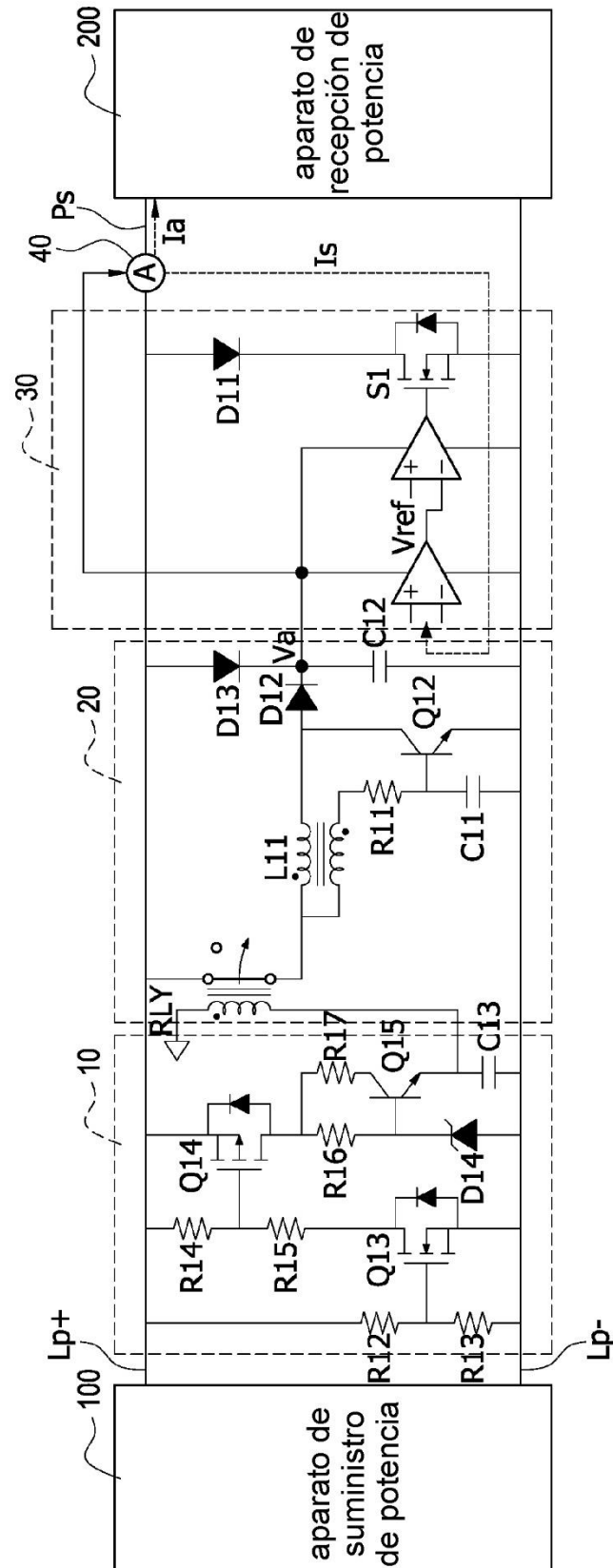


FIG.2

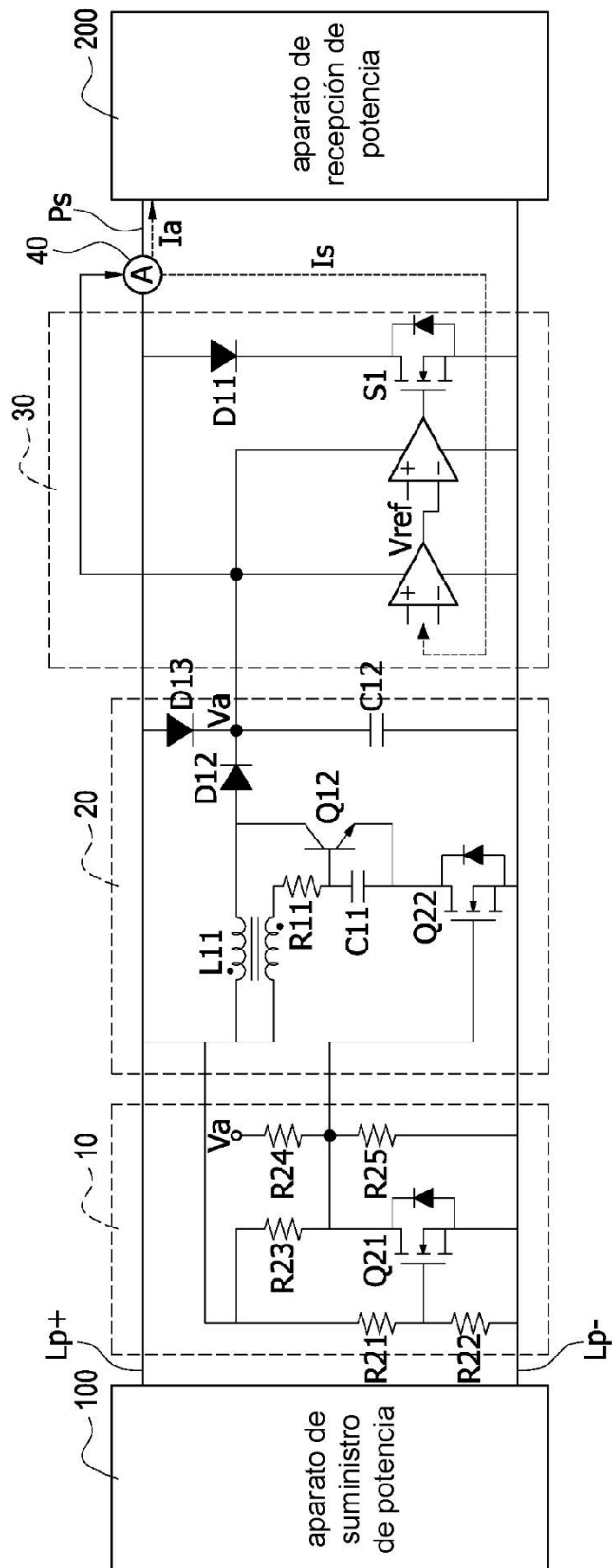


FIG.3

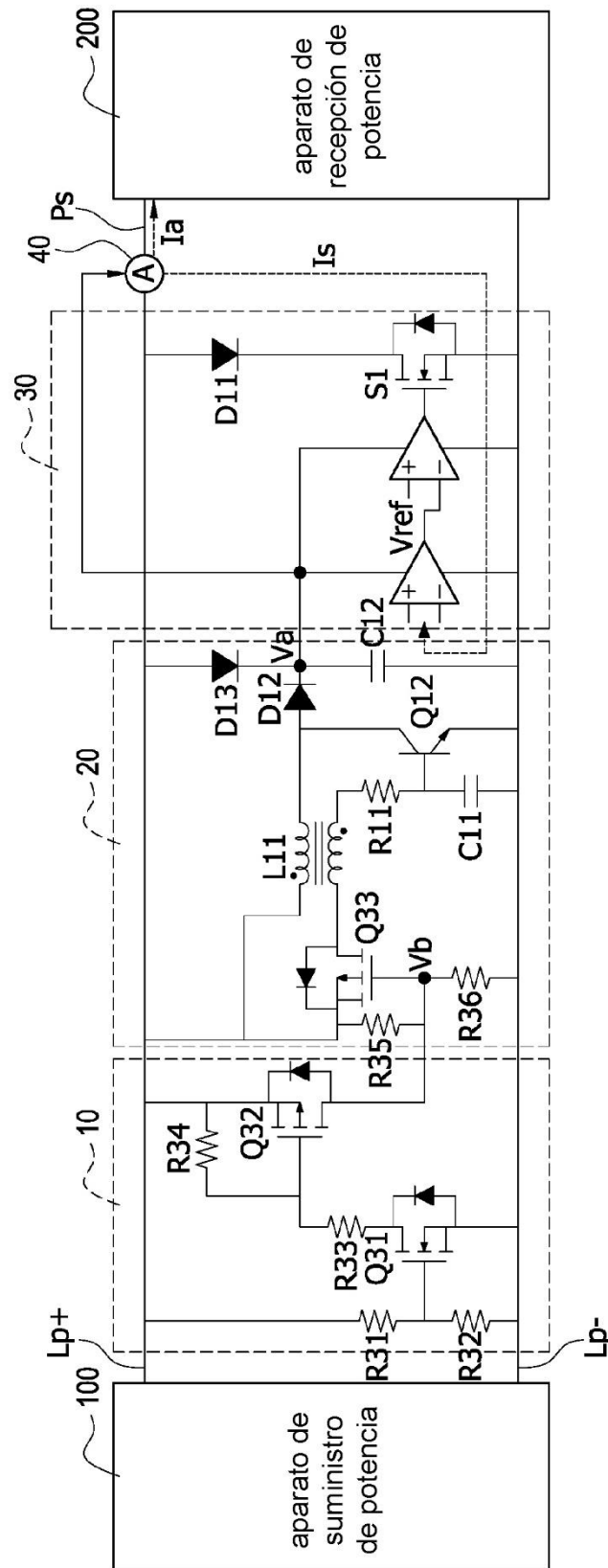


FIG.4

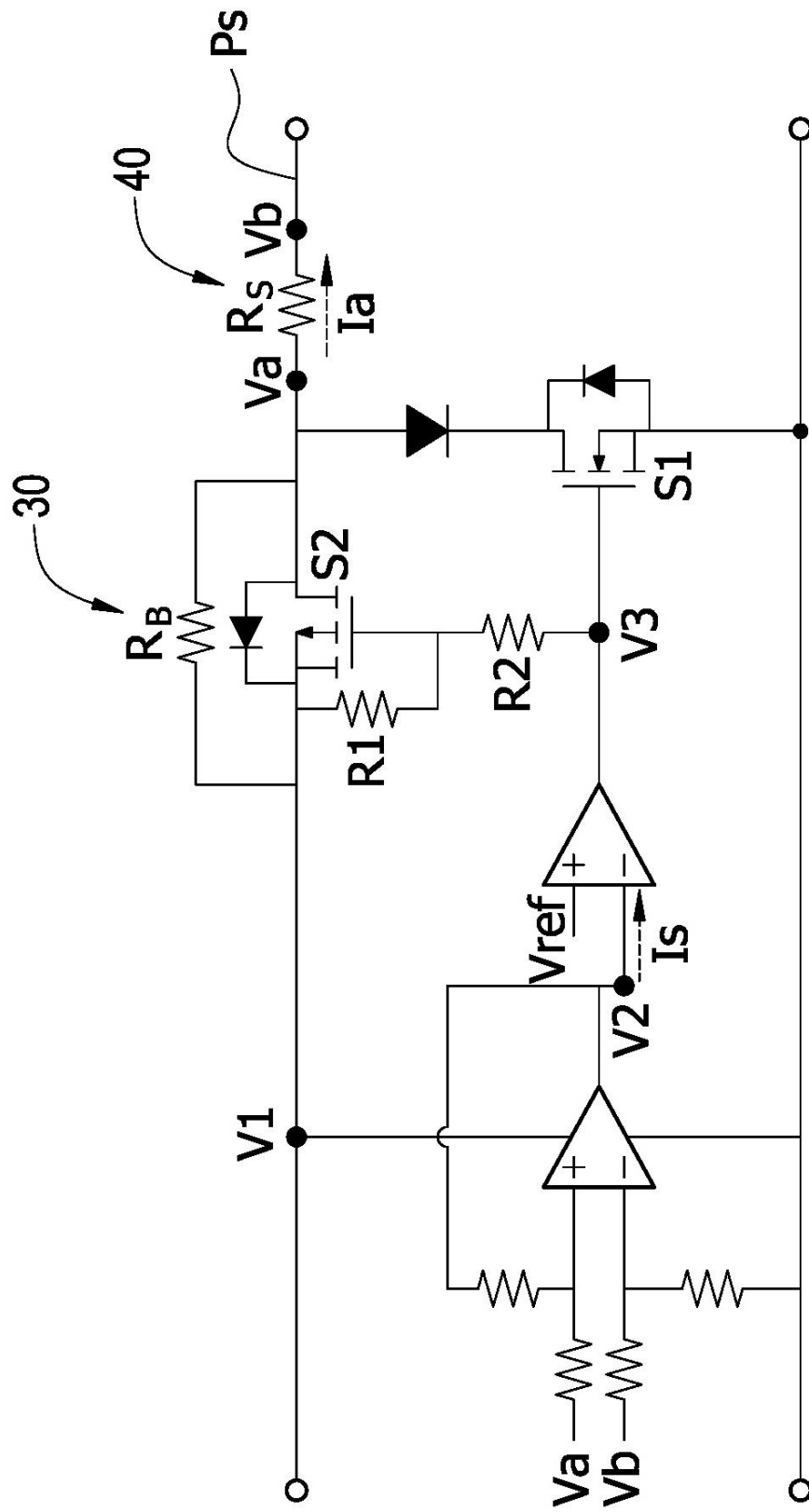
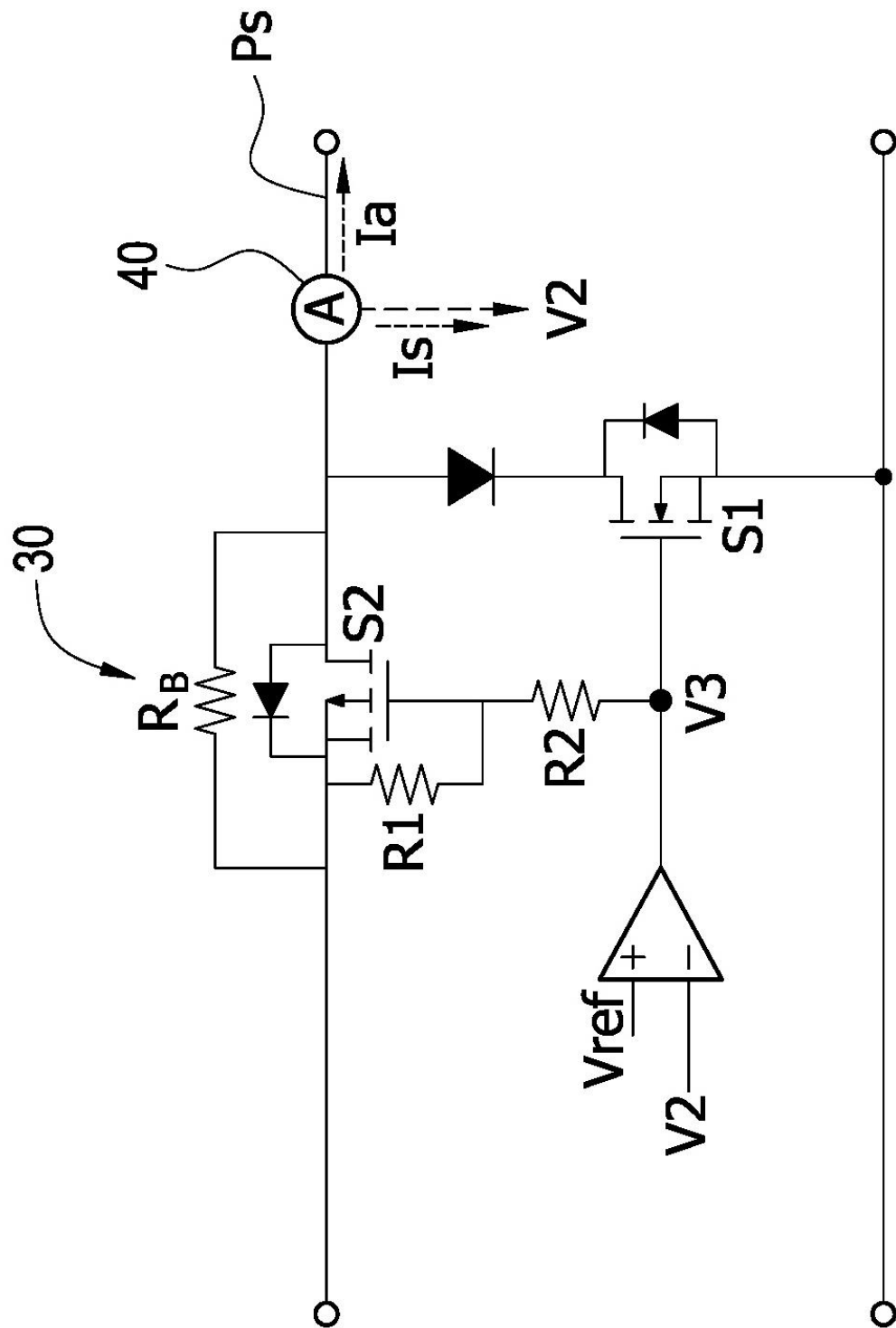
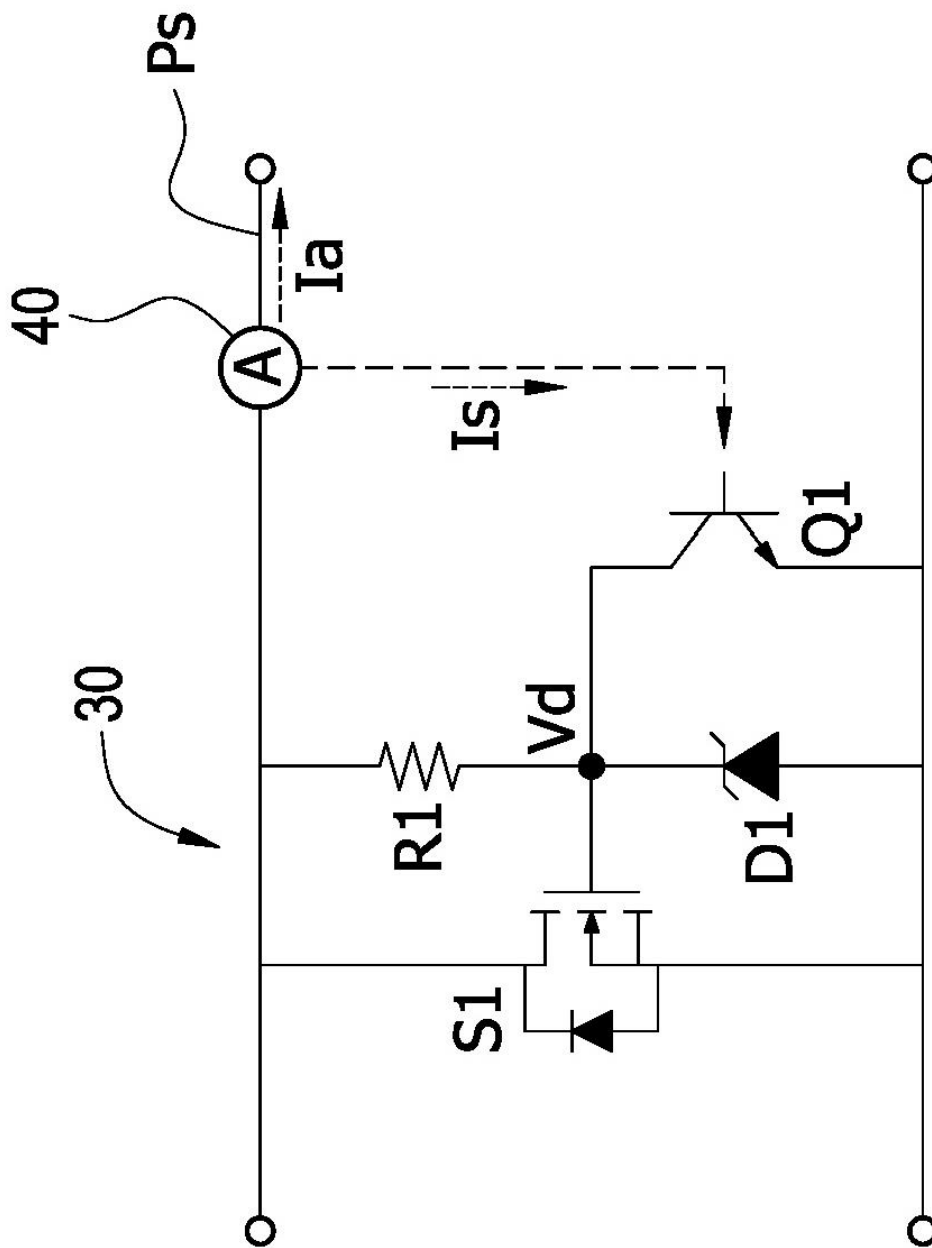


FIG. 5A





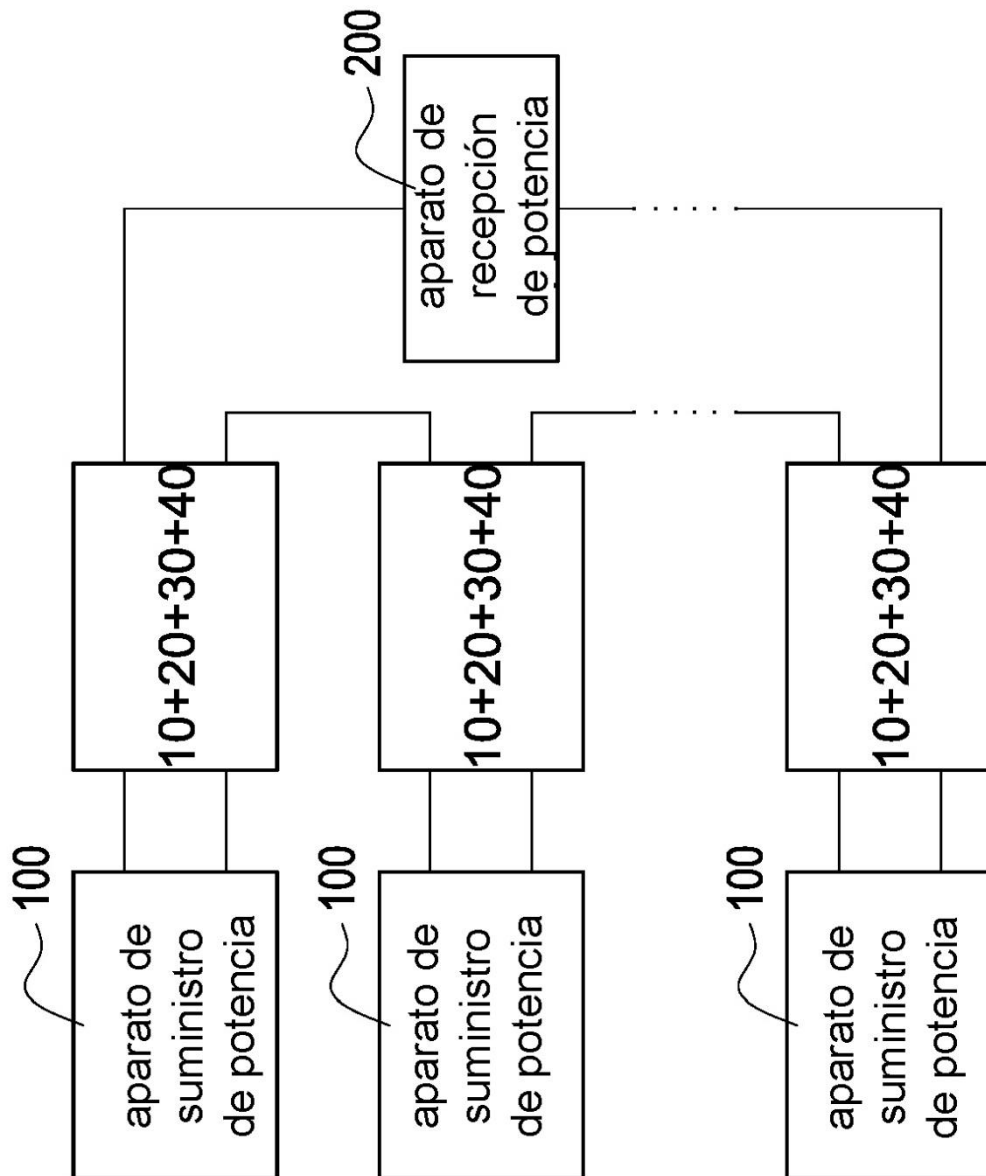


FIG.6A

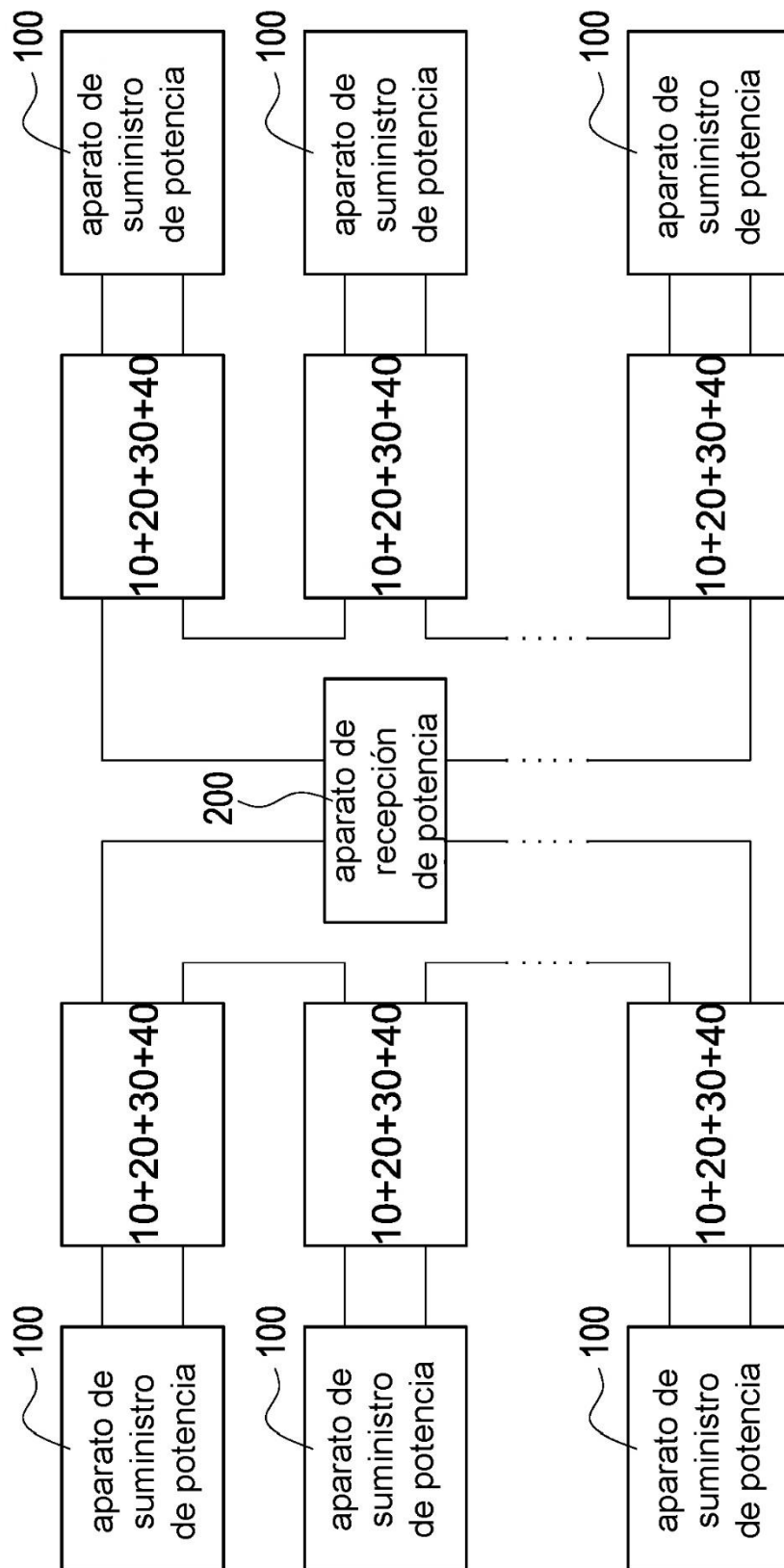


FIG. 6B

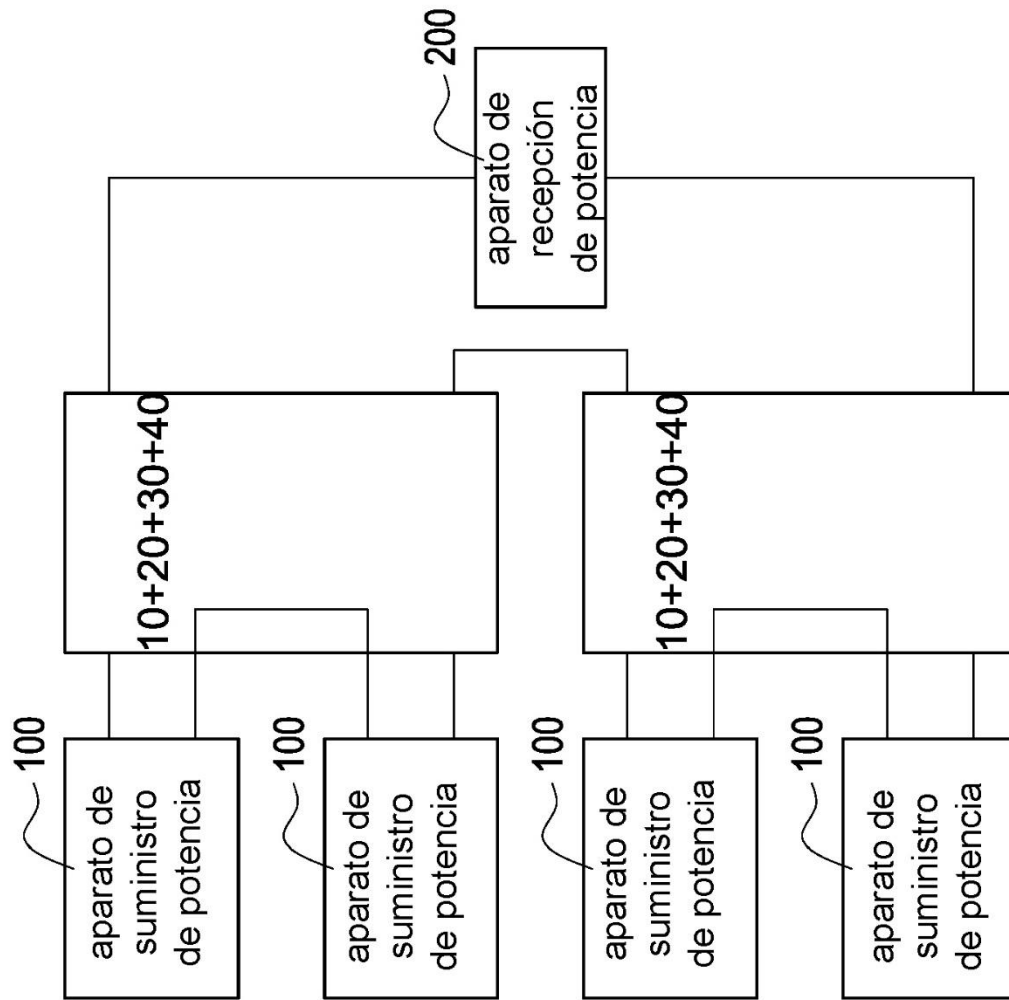


FIG.6C