

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 669 045**

51 Int. Cl.:

G05F 1/67 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2011** **E 11187462 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018** **EP 2450770**

54 Título: **Convertidor fotovoltaico de limitación de potencia máxima de modo de corriente de conducción discontinua**

30 Prioridad:

03.11.2010 TW 099137789

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

23.05.2018

73 Titular/es:

**NATIONAL CHENG KUNG UNIVERSITY (100.0%)
No. 1, University Road
Tainan City 701, TW**

72 Inventor/es:

**LIN, RAY-LEE y
JHOU, HONG-ZHI**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 669 045 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

Convertidor fotovoltaico de limitación de potencia máxima de modo de corriente de conducción discontinua

Campo de la invención

5 La presente invención es un convertidor fotovoltaico de limitación de potencia máxima de modo de corriente de conducción discontinua.

Antecedentes de la invención

10 Con referencia a las figuras 1 a 3, un convertidor de sistema fotovoltaico puede convertir energía electromagnética en energía eléctrica por efecto fotoeléctrico en una temperatura, se conoce como célula solar y tiene un rendimiento de conversión, iluminación (S), una tensión de salida (V_{PV}), una corriente de salida (I_{PV}), una potencia de carga, una potencia máxima, una potencia de salida (P_{PV}), una tensión de carga flotante (V_F) y un punto de potencia máxima diferente a diferentes iluminaciones (S).

15 La temperatura comprende una primera temperatura (T1) y una segunda temperatura (T2). T1 son 298 Kelvin (K). T2 son 338 K. El rendimiento de conversión es del 6 % al 30 %. La iluminación (S) tiene unidades que se abrevian como W/m^2 . La tensión de salida (V_{PV}) es representada por una gráfica de tensión y corriente (V-I) con la corriente de salida (I_{PV}) para diferentes iluminaciones. El punto de potencia máxima es representado por cuatro puntos negros en la figura 3 y es afectado por la iluminación (S) y la temperatura. La tensión de carga flotante divide la gráfica de tensión y corriente (V-I) en una zona de fuente de corriente y una zona de fuente de tensión.

La zona de tensión es una zona operacional general de la célula solar y hace estable la célula solar.

20 Si aumenta la potencia de carga, I_{PV} aumenta a la misma iluminación. Cuando la potencia de carga es mayor que la potencia máxima, V_{PV} disminuirá súbitamente y hará que la célula solar funcione en la zona de fuente de corriente.

El modo de corriente de conducción divide un modo de conducción continua (CCM) y un modo de conducción discontinua (DCM) al dirigir una corriente de inductancia. El modo de conducción continua es cuando la corriente de inductancia mínima es mayor de 0 amperios. El modo de conducción discontinua es cuando la corriente de inductancia mínima es igual a 0 amperios.

25 Un seguidor de punto de potencia máxima (MPPT) es un circuito lógico para mantener la célula solar funcionando en un punto de potencia máxima, por lo que se puede observar un estado de una célula solar y P_{PV} se puede ajustar cerca de la potencia máxima.

30 La patente de EE. UU. n.º US 5.327.071 describe un método y un aparato para controlar eficientemente la salida de potencia de una cadena de distribución de células solares o múltiples cadenas de distribución de células solares para lograr una potencia de salida máxima desde las cadenas bajo condiciones de uso variables. La salida de potencia máxima de una cadena de distribución solar se logra a través de control de un convertidor Bulk de CC/CC modulado por ancho de pulsos que transfiere potencia desde una distribución solar a un bus de carga o de batería. La tensión de entrada desde la distribución solar al convertidor es controlada por un ciclo de trabajo de modulación de ancho de pulsos que a su vez es controlado para una señal diferencial que compara la tensión de distribución con una tensión de control de un controlador. Al ajustar periódicamente la tensión de control arriba o abajo una pequeña cantidad y comparar la potencia sobre la carga o bus con la generada a diferentes valores de tensión se provoca que se obtenga tensión de salida de potencia máxima. El aparato es totalmente modular y se pueden añadir cadenas de distribución solar adicionales al aparato simplemente añadiendo tableros de convertidor al aparato y cambiando algunas constantes en las rutinas de control del controlador.

40 Sin embargo, el seguidor de punto de potencia máxima anterior se diseña mediante un circuito digital que necesita un convertidor analógico a digital, un convertidor digital a analógico y dispositivo Hall, disminuye el rendimiento y hace la potencia de carga mayor que la potencia máxima.

45 El documento US 6057665 A describe un aparato para extraer potencia máxima de una fuente de energía de tensión variable. El aparato determina el punto de funcionamiento máximo de la fuente de energía, y se presentan circuitos y topologías circuito para extraer la energía. El aparato elimina el problema de hallar puntos máximos locales, y problemas que acompañan a variaciones del punto de potencia máxima absoluto como función de la temperatura, aislamiento, construcción de distribución y panel tolerancias de fabricación de panel fotovoltaico. La fuente de energía suministra potencia en forma de tensión y carga las baterías con una fuente de corriente controlable.

50 Por consiguiente, un nuevo convertidor fotovoltaico necesita tener un seguidor de punto de potencia máxima analógico diseñado con un limitador de potencia máxima.

Compendio de la invención

El objetivo primario de la presente invención es diseñar un seguidor de punto de potencia máxima analógico con

limitación de potencia máxima.

5 Un convertidor fotovoltaico de limitación de potencia máxima de modo de corriente de conducción discontinua según la presente invención se conecta a tierra y a una célula solar. La célula solar tiene una señal de compensación de temperatura y una potencia de salida y está solarizada. El convertidor fotovoltaico de limitación de potencia máxima de modo de corriente de conducción discontinua comprende un convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua y un circuito de control de potencia máxima.

El convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua se conecta a la célula solar, comprende un terminal de entrada y un terminal de salida, ofrece una tensión estable y tiene una señal de tensión de salida y una corriente interior.

10 El circuito de control de potencia máxima se conecta al convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua y a la célula solar, controla el convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua para limitar la potencia de salida de la célula solar es máxima y comprende un circuito de realimentación de compensación de temperatura, un circuito de realimentación de tensión de salida, un circuito de detección de corriente y un circuito de control principal.

15 El circuito de realimentación de compensación de temperatura se conecta al terminal de entrada del convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua y transmite la señal de compensación de temperatura de la célula solar.

20 El circuito de realimentación de tensión de salida se conecta al terminal de salida del convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua y transmite la señal de tensión de salida del convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua.

El circuito de detección de corriente se conecta al convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua y detecta la corriente interior del convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua.

25 El circuito de control principal comprende una salida y se conecta a la célula solar y saca una señal de control para limitar la potencia de salida de la célula solar a un máximo según la señal de compensación de temperatura, la señal de tensión de salida y la corriente interior.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una gráfica de tensión y corriente (V-I) según una célula solar;

La figura 2 es una gráfica de tensión y potencia (V-P) según una célula solar;

La figura 3 es una gráfica de tensión y corriente (V-I) a diferente temperatura según una célula solar;

30 La figura 4 es un diagrama de bloques de una primera realización de un convertidor fotovoltaico de limitación de potencia máxima de modo de corriente de conducción discontinua según la presente invención;

La figura 5 es un diagrama de circuito de un convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua según la presente invención;

35 La figura 6 es un diagrama de bloques de una segunda realización de un convertidor fotovoltaico de limitación de potencia máxima de modo de corriente de conducción discontinua según la presente invención;

La figura 7 es un diagrama de circuito de un circuito de realimentación de compensación de temperatura según la presente invención;

La figura 8 es un diagrama de circuito de un circuito de realimentación de tensión de salida según la presente invención;

40 La figura 9 es un diagrama de circuito de un circuito de detección de corriente según la presente invención;

La figura 10 es un diagrama de circuito de un circuito de control principal según la presente invención; y

La figura 11 es un diagrama de circuito de una primera realización de un convertidor fotovoltaico de limitación de potencia máxima de modo de corriente de conducción discontinua en la figura 3.

Descripción detallada de la presente invención

45 Con referencia a las figuras 4 a 11, un convertidor fotovoltaico de limitación de potencia máxima de modo de corriente de conducción discontinua (1) según la presente invención se conecta a tierra y a una célula solar (0). La célula solar (0) tiene una señal de compensación de temperatura y una potencia de salida y está solarizada. El convertidor fotovoltaico de limitación de potencia máxima de modo de corriente de conducción discontinua

ES 2 669 045 T3

- comprende un convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua (10) y un circuito de control de potencia máxima (11).
- 5 El convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua (10) se conecta a la célula solar (0), comprende un terminal de entrada (101), un terminal de salida (102), un inductor principal opcional (103), un rectificador opcional (104), un condensador principal opcional (105) y un circuito conmutador opcional (106), ofrece una tensión estable y tiene una señal de tensión de salida y una corriente interior.
- El inductor principal (103) comprende un primer extremo (1031) y un segundo extremo (1032). El primer extremo (1031) del inductor principal (103) se conecta al terminal de entrada (101) del convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua (10).
- 10 El rectificador (104) comprende un ánodo (1041) y un cátodo (1042). El ánodo (1041) del rectificador (104) se conecta al segundo extremo (1032) del inductor principal (103).
- El condensador principal (105) comprende un primer extremo (1051) y un segundo extremo (1052). El primer extremo (1051) del condensador principal (105) se conecta al cátodo del rectificador (104). El segundo extremo (1052) del condensador principal (105) se conecta a tierra.
- 15 El circuito conmutador (106) comprende un primer terminal (1061), un segundo terminal (1062), un tercer terminal (1063), un cuarto terminal (1064), un conmutador principal opcional (1065) y un primer reostato opcional (1066). El primer terminal (1061) se conecta al ánodo (1041) del rectificador (104). El segundo terminal (1062) se conecta a tierra. El conmutador principal (1065) es un mejor transistor de efecto campo de semiconductor de óxido de metal tipo N (NMOSFET) y comprende un drenaje (D), una puerta (G) y una fuente (S). El drenaje (D) del conmutador principal (1065) se conecta al ánodo (1041) del rectificador (104). El primer reostato (1066) comprende un primer extremo (10661) y un segundo extremo (10662). El primer extremo (10661) del primer reostato (1066) se conecta a la fuente (S) del conmutador principal (1065). El segundo extremo (10662) del primer reostato (1066) se conecta a tierra.
- 20
- 25 El circuito de control de potencia máxima (11) se conecta al convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua (10) y a la célula solar (0), controla el convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua (10) para limitar la potencia de salida de la célula solar (0) al máximo y comprende un circuito de realimentación de compensación de temperatura (111), un circuito de realimentación de tensión de salida (112), un circuito de detección de corriente (113) y un circuito de control principal (114).
- 30 El circuito de realimentación de compensación de temperatura (111) se conecta al terminal de entrada (101) del convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua (10), transmite la señal de compensación de temperatura de la célula solar (0) y comprende al menos un sensor de temperatura opcional (1111), un circuito de compensación de temperatura principal opcional (1112), un primer divisor de tensión opcional (1113), un primer sustractor opcional (1114) y un segundo sustractor opcional (1115).
- El sensor de temperatura (1111) siente la temperatura de la célula solar (0).
- 35 El circuito de compensación de temperatura principal (1112) comprende una entrada (11121) y una salida (11122). La entrada (11121) del circuito de compensación de temperatura principal (1112) se conecta al sensor de temperatura (1111).
- El primer divisor de tensión (1113) comprende una entrada (11131), una salida (11132), un tercer reostato y un cuarto reostato.
- 40 La entrada (11131) del primer divisor de tensión (1113) se conecta al terminal de entrada (101) del convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua (10).
- El tercer reostato del primer divisor de tensión (1113) comprende un primer extremo y un segundo extremo. El primer extremo del tercer reostato se conecta a la entrada (11131) del primer divisor de tensión (1113).
- 45 El cuarto reostato del primer divisor de tensión (1113) comprende un primer extremo y un segundo extremo. El primer extremo del cuarto reostato se conecta al segundo extremo del tercer reostato. El segundo extremo del cuarto reostato se conecta a tierra.
- 50 El primer sustractor (1114) comprende un ánodo (11141), un cátodo (11142) y una salida (11143). El ánodo (11141) del primer sustractor (1114) se conecta a una primera tensión de referencia (V_{REF1}). El cátodo (11142) del primer sustractor (1114) se conecta a la salida (11122) del circuito de compensación de temperatura principal (1112) y genera una tensión de entrada. La salida (11143) del primer sustractor (1114) saca una tensión de salida que es la primera tensión de referencia (V_{REF1}) resta la tensión de entrada de la cátodo (11142) del primer sustractor (1114).
- El segundo sustractor (1115) comprende un ánodo, un cátodo y una salida. El ánodo del segundo sustractor (1115) se conecta a la salida (11132) del primer divisor de tensión (1113) y genera una tensión de entrada. El cátodo del

segundo sustractor (1115) se conecta a la salida (11143) del primer sustractor (1114) y genera una tensión de entrada. La salida del segundo sustractor (1115) saca una tensión de salida que la tensión de entrada del ánodo del segundo sustractor (1115) resta la tensión de entrada del cátodo del segundo sustractor (1115).

5 El circuito de realimentación de tensión de salida (112) se conecta al terminal de salida (102) del convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua (10), transmite la señal de tensión de salida del convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua (10) y comprende un segundo divisor de tensión (1121) y un integrador (1122).

10 El segundo divisor de tensión (1121) comprende una entrada (11211) y una salida (11212). La entrada (11211) del segundo divisor de tensión (1121) se conecta al terminal de salida (102) del convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua (10).

El integrador (1122) comprende una primera entrada (11221), una segunda entrada (11222), una salida (11223), un segundo reostato (11224), un condensador (11225) y un amplificador operacional (11226).

La primera entrada (11221) del integrador (1122) se conecta a la salida (11212) del segundo divisor de tensión (1121).

15 La segunda entrada (11222) del integrador (1122) se conecta a una segunda tensión de referencia (V_{REF2}).

La salida (11223) del integrador (1122) saca una varianza de tensión entre la primera entrada (11221) y la segunda entrada (11222) del integrador (1122) es amplificada e integrada en el tiempo.

20 El segundo reostato (11224) comprende un primer extremo (112241) y un segundo extremo (112242). El primer extremo (112241) del segundo reostato (11224) se conecta a la salida (11212) del segundo divisor de tensión (1121).

El condensador (11225) se conecta al segundo extremo (112242) del segundo reostato (11224).

25 El amplificador operacional (11226) comprende una entrada positiva (112261) y una entrada negativa (112262). La entrada positiva (112261) del amplificador operacional (11226) se conecta a la segunda tensión de referencia (V_{REF2}). La entrada negativa (112262) del amplificador operacional (11226) se conecta al segundo extremo (112242) del segundo reostato (11224).

30 El circuito de detección de corriente (113) se conecta al convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua (10), el tercer terminal (1063) del circuito conmutador (106) y la fuente (S) del conmutador principal (1065), detecta la corriente interior del convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua (10) y comprende un primer extremo (1131), un segundo extremo (1132), un tercer extremo (1133), un cuarto extremo (1134) y una inductancia de acoplamiento (1135). El segundo extremo (1132) del circuito de detección de corriente (113) se conecta a tierra. El cuarto extremo (1134) del circuito de detección de corriente (113) se conecta al tercer extremo (1133) del circuito de detección de corriente (113). La inductancia de acoplamiento (1135) del circuito de detección de corriente (113) se acopla inductiva con el inductor principal (103) del convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua (10) y comprende un primer extremo (11351) y un segundo extremo (11352).

35 El circuito de control principal (114) se conecta al cuarto terminal (1064) del circuito conmutador (106) y comprende una salida, un multiplicador opcional (1141), un comparador opcional (1142), un circuito de detección de corriente cero opcional (1143) y un generador de modulación de ancho de pulsos (1144), se conecta a la célula solar (0) y saca una señal de control para limitar la potencia de salida de la célula solar (0) al máximo según la señal de compensación de temperatura, la señal de tensión de salida y la corriente interior.

40 El multiplicador (1141) comprende una primera entrada (11411), una segunda entrada (11412) y una salida (11413). La primera entrada (11411) del multiplicador (1141) se conecta al circuito de realimentación de compensación de temperatura (111) y produce una primera señal de tensión de entrada. La segunda entrada (11412) del multiplicador (1141) se conecta al circuito de realimentación de tensión de salida (112) y produce una segunda señal de tensión de entrada. La salida (11413) del multiplicador (1141) saca una multiplicación de la primera señal de tensión de entrada y la segunda señal de tensión de entrada.

45 El comparador (1142) comprende una entrada positiva (11421), una entrada negativa (11422) y una salida (11423). La entrada positiva (11421) del comparador (1142) se conecta al circuito de detección de corriente (113). La entrada negativa (11422) del comparador (1142) se conecta a la salida (11413) del multiplicador (1141).

50 El circuito de detección de corriente cero (1143) comprende al menos una entrada (11431) y una salida (11432). La entrada (11431) del circuito de detección de corriente cero (1143) se conecta al circuito de detección de corriente (113).

El generador de modulación de ancho de pulsos (1144) se conecta a la puerta (G) del conmutador principal (1065), genera una señal de modulación por ancho de pulsos para controlar el convertidor de tensión de corriente

5 continua/corriente continua (10) y comprende una primera entrada (11441), una segunda entrada (11442) y una salida (11443). La primera entrada (11441) del generador de modulación de ancho de pulsos (1144) se conecta a la salida (11423) del comparador (1142). La segunda entrada (11442) del generador de modulación de ancho de pulsos (1144) se conecta a la salida (11432) del circuito de detección de corriente cero (1143). La salida (11443) del generador de modulación de ancho de pulsos (1144) se conecta al convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua (10).

REIVINDICACIONES

1. Un convertidor fotovoltaico de limitación de potencia máxima de modo de corriente de conducción discontinua (1) conectable a tierra y una célula solar (0), y el convertidor fotovoltaico de limitación de potencia máxima de modo de corriente de conducción discontinua (1) comprende:
- 5 un convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua (10) conectable a la célula solar, que comprende un terminal de entrada (101) y un terminal de salida (102), que ofrece una tensión estable y que tiene una señal de tensión de salida y una corriente interior; y
- 10 un circuito de control de potencia máxima (11) que se conecta al convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua (10) y conectable a la célula solar (0), que controla el convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua (10) para limitar la potencia de salida de la célula solar (0) al máximo y que comprende
- un circuito de realimentación de compensación de temperatura (111) que se conecta al terminal de entrada (101) del convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua (10) y que trasmite la señal de compensación de temperatura de la célula solar (0);
- 15 un circuito de realimentación de tensión de salida (112) que se conecta al terminal de salida (102) del convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua (10) y que trasmite la señal de tensión de salida del convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua (10);
- 20 un circuito de detección de corriente (113) que se conecta al convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua (10) y que detecta la corriente interior del convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua (10); y
- un circuito de control principal (114) que comprende una salida y conectable a la célula solar (0) y que saca una señal de control para limitar la potencia de salida de la célula solar (0) al máximo según la señal de compensación de temperatura, la señal de tensión de salida y la corriente interior, en donde el circuito de control principal (114) comprende además
- 25 un multiplicador (1141) que comprende
- una primera entrada (11411) que se conecta al circuito de realimentación de compensación de temperatura (111) y que produce una primera señal de tensión de entrada;
- una segunda entrada (11412) que se conecta al circuito de realimentación de tensión de salida (112) y que produce una segunda señal de tensión de entrada; y
- 30 una salida (11413) que saca una multiplicación de la primera señal de tensión de entrada y la segunda señal de tensión de entrada;
- un comparador (1142) que comprende
- una entrada positiva (11421) que se conecta al circuito de detección de corriente;
- una entrada negativa (11422) que se conecta a la salida del multiplicador (1141); y
- 35 una salida (11423);
- un circuito de detección de corriente cero (1143) que comprende
- al menos una entrada que se conecta al circuito de detección de corriente (113); y
- una salida (11432); y
- 40 un generador de modulación de ancho de pulsos (1144) que genera una señal de modulación por ancho de pulsos para controlar el convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua (10) y que comprende
- una primera entrada (11441) que se conecta a la salida (11423) del comparador (1142);
- una segunda entrada (11442) que se conecta a la salida (11432) del circuito de detección de corriente cero (1143); y
- 45 una salida (11443) que se conecta al convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua (10).
2. El convertidor fotovoltaico de limitación de potencia máxima de modo de corriente de conducción discontinua (1) según la reivindicación 1, en donde el circuito de realimentación de compensación de temperatura

(111) comprende además

al menos un sensor de temperatura (1111) configurado para sentir la temperatura de la célula solar (0);

un circuito de compensación de temperatura principal (1112) que comprende

una entrada (11121) que se conecta al sensor de temperatura (1111); y

5 una salida (11122);

un primer divisor de tensión (1113) que comprende

una entrada (11131) que se conecta al terminal de entrada (101) del convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua (10); y

una salida (11132);

10 un primer sustractor (1114) que comprende

un ánodo (11141) que se conecta a una primera tensión de referencia;

un cátodo (11142) que se conecta a la salida (11122) del circuito de compensación de temperatura principal (1112) y que genera una tensión de entrada; y

15 una salida (11143) que saca una tensión de salida que es la primera tensión de referencia resta la tensión de entrada del cátodo (11142) del primer sustractor (1114); y

un segundo sustractor (1115) que comprende

un ánodo que se conecta a la salida (11132) del primer divisor de tensión (1113) y que genera una tensión de entrada; y

20 un cátodo que se conecta a la salida (11143) del primer sustractor (1114) y que genera una tensión de entrada; y

una salida que saca una tensión de salida que la tensión de entrada del ánodo del segundo sustractor (1115) resta la tensión de entrada del cátodo del segundo sustractor (1115).

3. El convertidor fotovoltaico de limitación de potencia máxima de modo de corriente de conducción discontinua (1) según la reivindicación 2, en donde el primer divisor de tensión (1113) comprende además

25 un tercer reostato que comprende

un primer extremo que se conecta a la entrada del primer divisor de tensión (1113); y

un segundo extremo;

un cuarto reostato que comprende

un primer extremo que se conecta al segundo extremo del tercer reostato; y

30 un segundo extremo que se conecta a tierra.

4. El convertidor fotovoltaico de limitación de potencia máxima de modo de corriente de conducción discontinua según la reivindicación 1, en donde el circuito de realimentación de tensión de salida comprende además:

un segundo divisor de tensión que comprende:

35 una entrada que se conecta al terminal de salida del convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua; y

una salida; y

un integrador que comprende:

una primera entrada que se conecta a la salida del segundo divisor de tensión;

40 una segunda entrada que se conecta a una segunda tensión de referencia; y

una salida que saca una varianza de tensión entre la primera entrada y la segunda entrada del integrador que es

amplificado y es integrada en el tiempo.

5. El convertidor fotovoltaico de limitación de potencia máxima de modo de corriente de conducción discontinua (1) según la reivindicación 4, en donde el primer divisor de tensión (1113) comprende además un tercer reostato que comprende un primer extremo que se conecta a la entrada del segundo divisor de tensión; y un segundo extremo; y un cuarto reostato que comprende un primer extremo que se conecta al segundo extremo del tercer reostato; y un segundo extremo que se conecta a tierra.

6. El convertidor fotovoltaico de limitación de potencia máxima de modo de corriente de conducción discontinua según la reivindicación 4,

en donde el integrador comprende además:

10 un segundo reostato que comprende:

un primer extremo que se conecta a la salida del segundo divisor de tensión; y

un segundo extremo;

un condensador que se conecta al segundo extremo del segundo reostato; y

un amplificador operacional que comprende:

15 una entrada positiva que se conecta a la segunda tensión de referencia (VREF2); y

una entrada negativa que se conecta al segundo extremo del segundo reostato.

7. El convertidor fotovoltaico de limitación de potencia máxima de modo de corriente de conducción discontinua según la reivindicación 1, en donde el convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua comprende además:

20 un inductor principal que comprende:

un primer extremo que se conecta al terminal de entrada del convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua; y

un segundo extremo;

un rectificador que comprende:

25 un ánodo que se conecta al segundo extremo del inductor principal; y

un cátodo;

un condensador principal que comprende:

un primer extremo que se conecta al cátodo del rectificador; y

un segundo extremo que se conecta a tierra; y

30 un circuito conmutador que comprende:

un primer terminal que se conecta a la salida del circuito de control principal;

un segundo terminal que se conecta al ánodo del rectificador;

un tercer terminal que se conecta al circuito de detección de corriente; y

un cuarto terminal que se conecta a tierra.

35 8. El convertidor fotovoltaico de limitación de potencia máxima de modo de corriente de conducción discontinua según la reivindicación 7 en donde el circuito conmutador comprende además:

un conmutador principal que es una mejora de transistor de efecto campo de semiconductor de óxido de metal tipo N (NMOSFET) y que comprende:

un drenaje que se conecta al ánodo del rectificador;

40 una puerta que se conecta a la salida del generador de modulación de ancho de pulsos; y

una fuente que se conecta al circuito de detección de corriente; y

un primer reostato que comprende:

un primer extremo que se conecta a la fuente del conmutador principal; y

un segundo extremo que se conecta a tierra.

5 9. El convertidor fotovoltaico de limitación de potencia máxima de modo de corriente de conducción discontinua según la reivindicación 7, en donde el circuito de detección de corriente comprende además:

un primer extremo;

un segundo extremo que se conecta a tierra;

un tercer extremo;

un cuarto extremo que se conecta al tercer extremo del circuito de detección de corriente; y

10 una inductancia de acoplamiento que se acopla inductiva con el inductor principal del convertidor de tensión de corriente continua/corriente continua y que comprende un primer extremo y un segundo extremo.

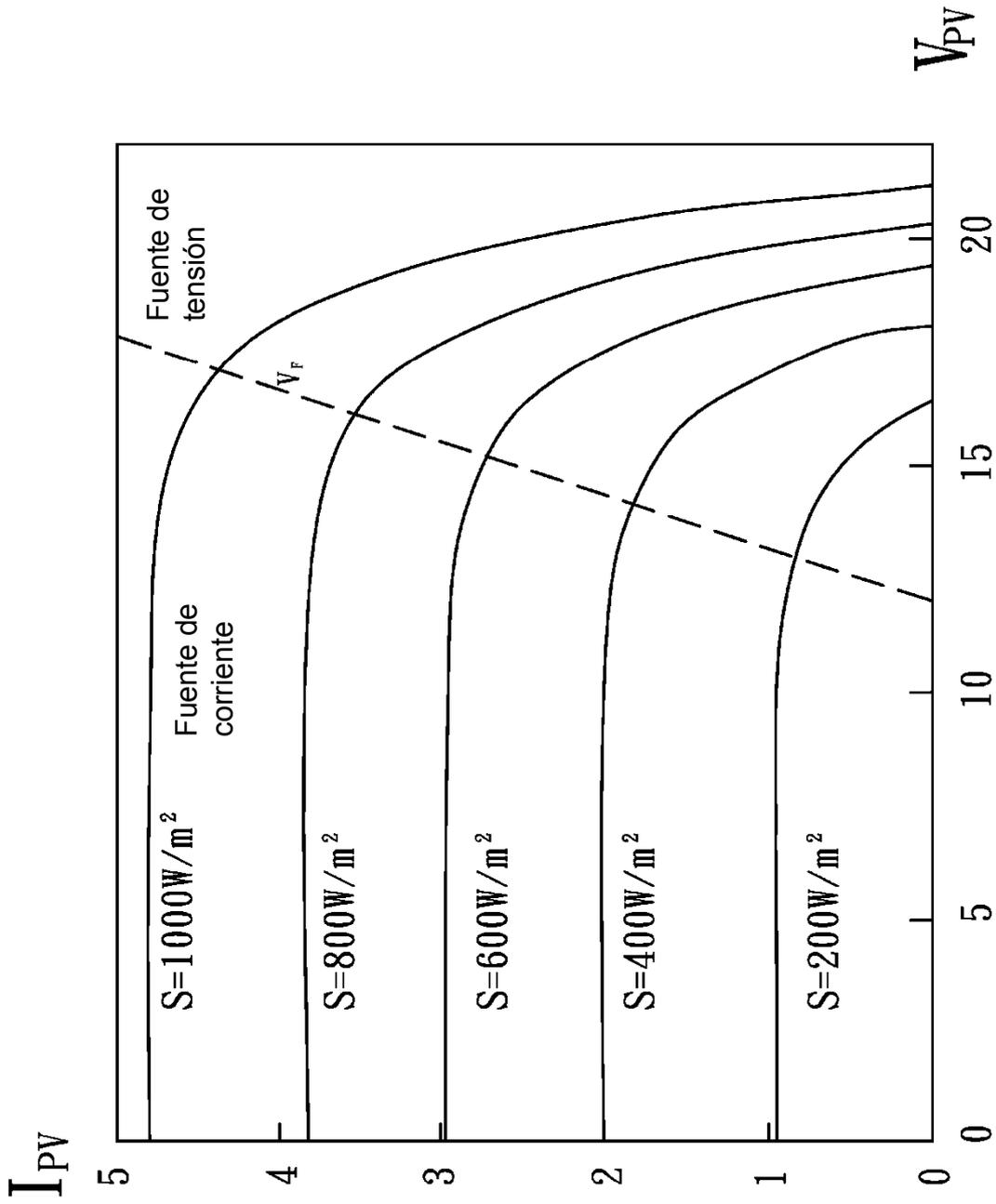


Fig. 1

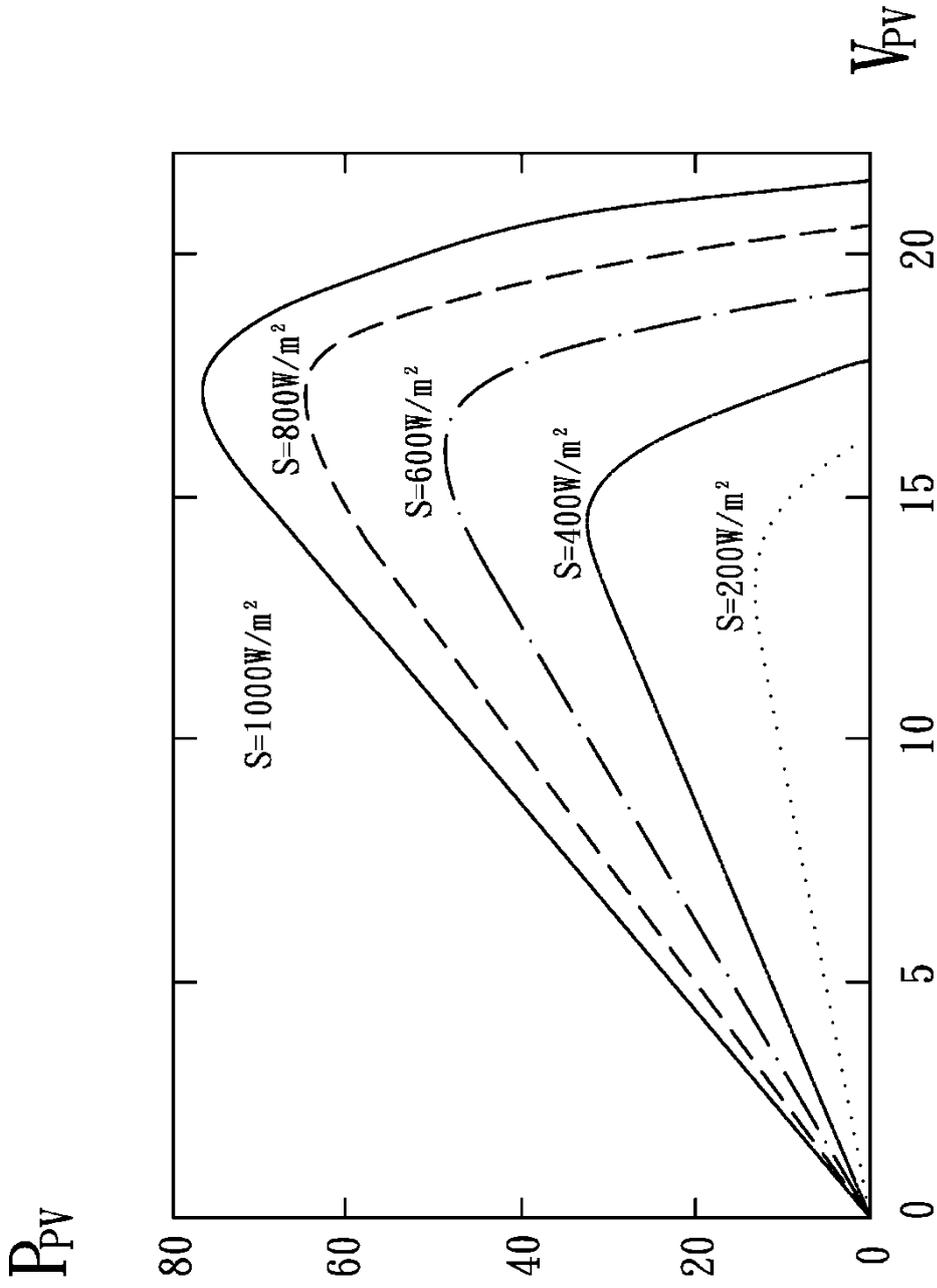


Fig. 2

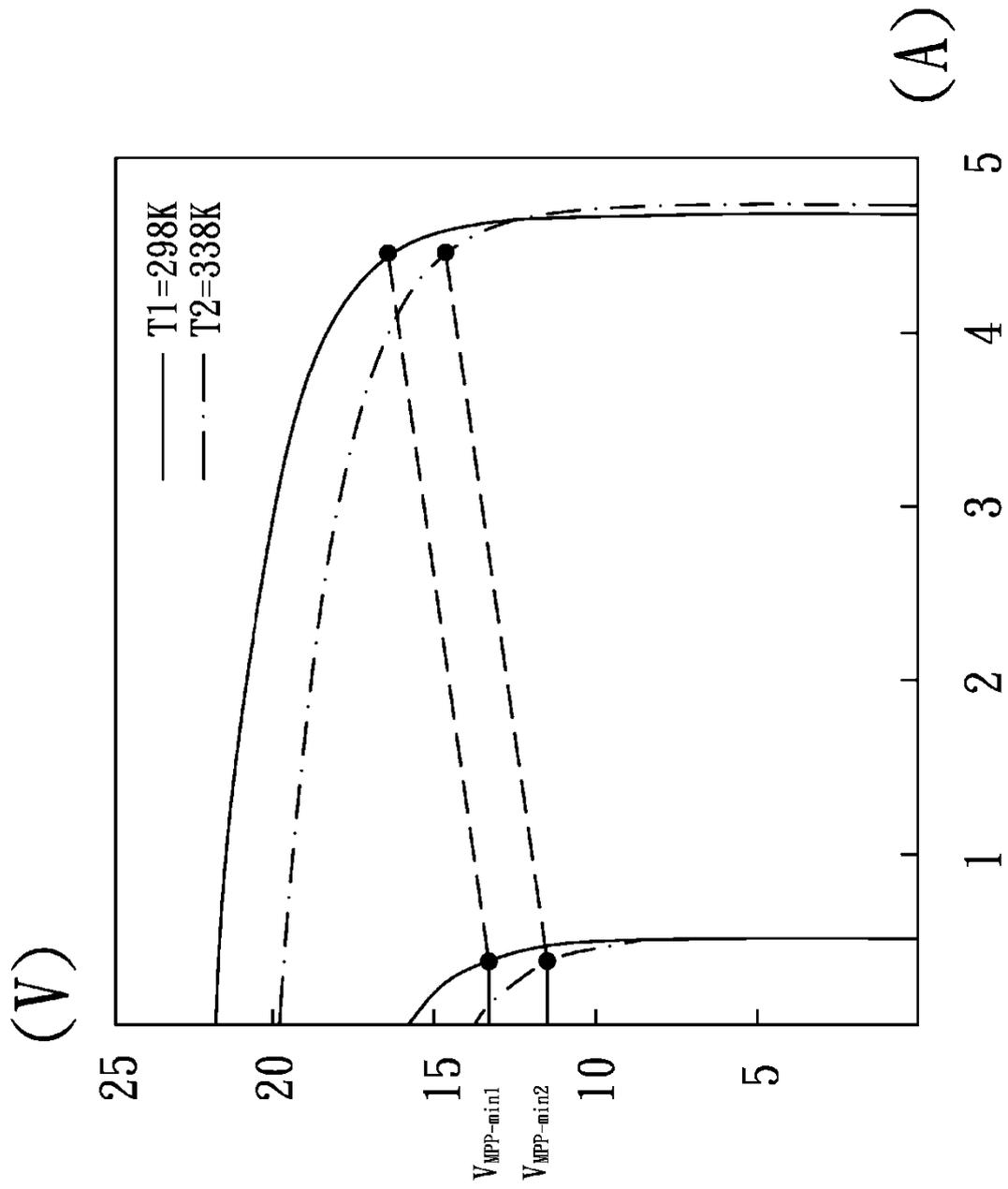


Fig. 3

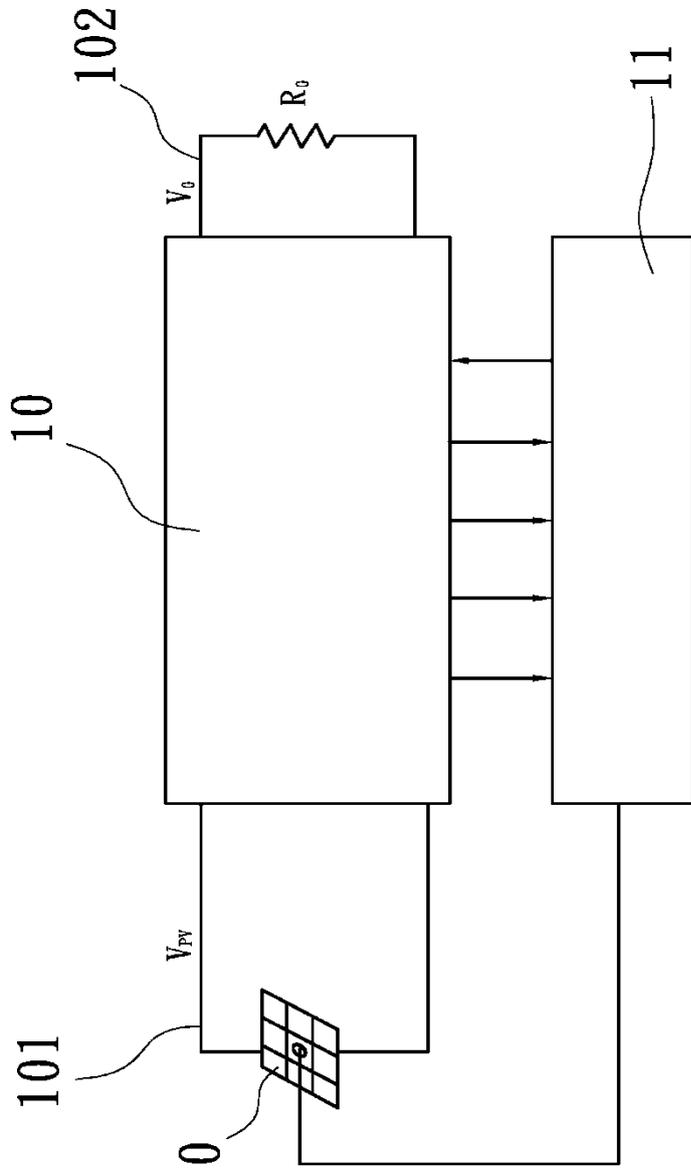


Fig. 4

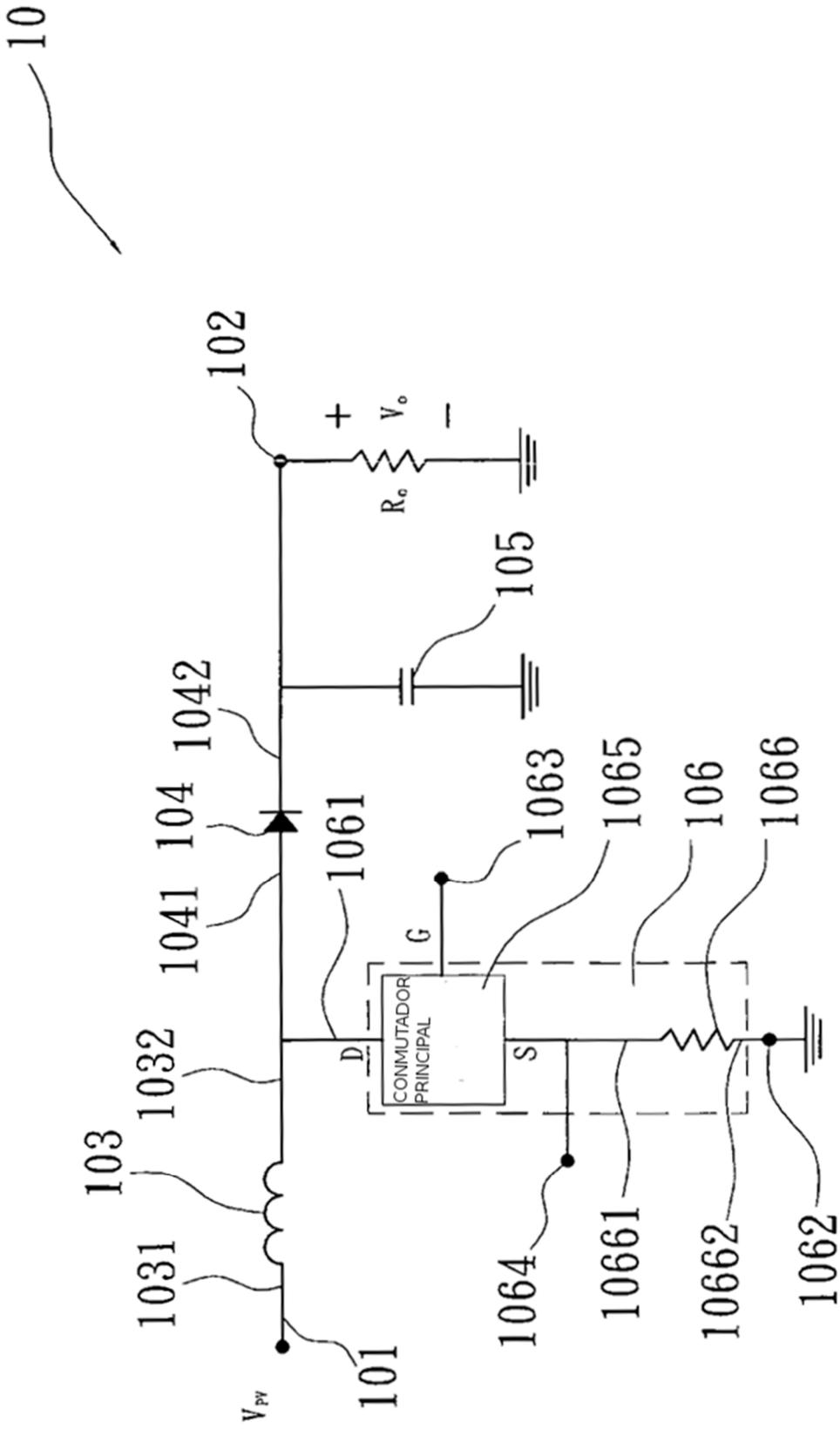


Fig. 5

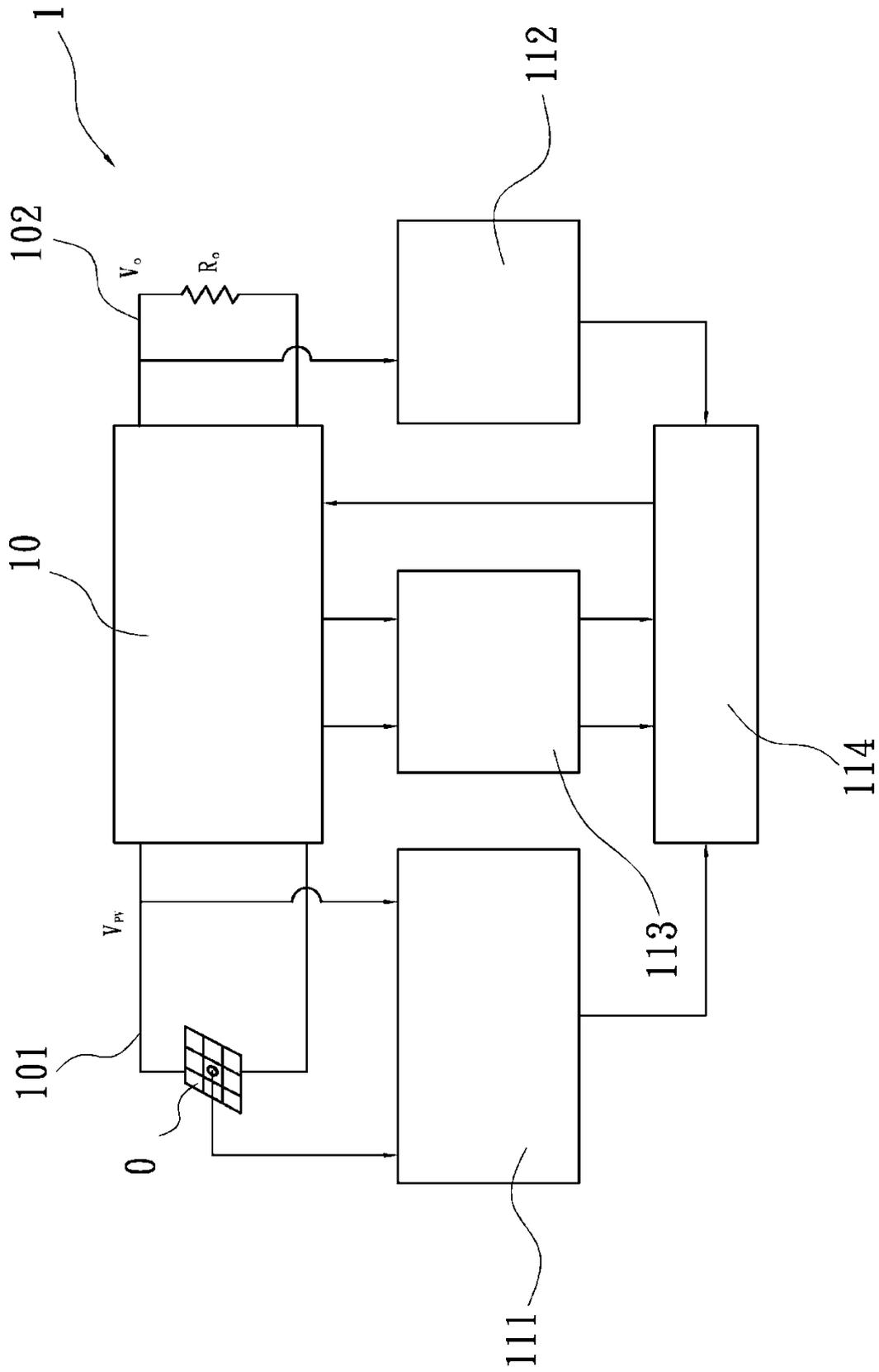


Fig. 6

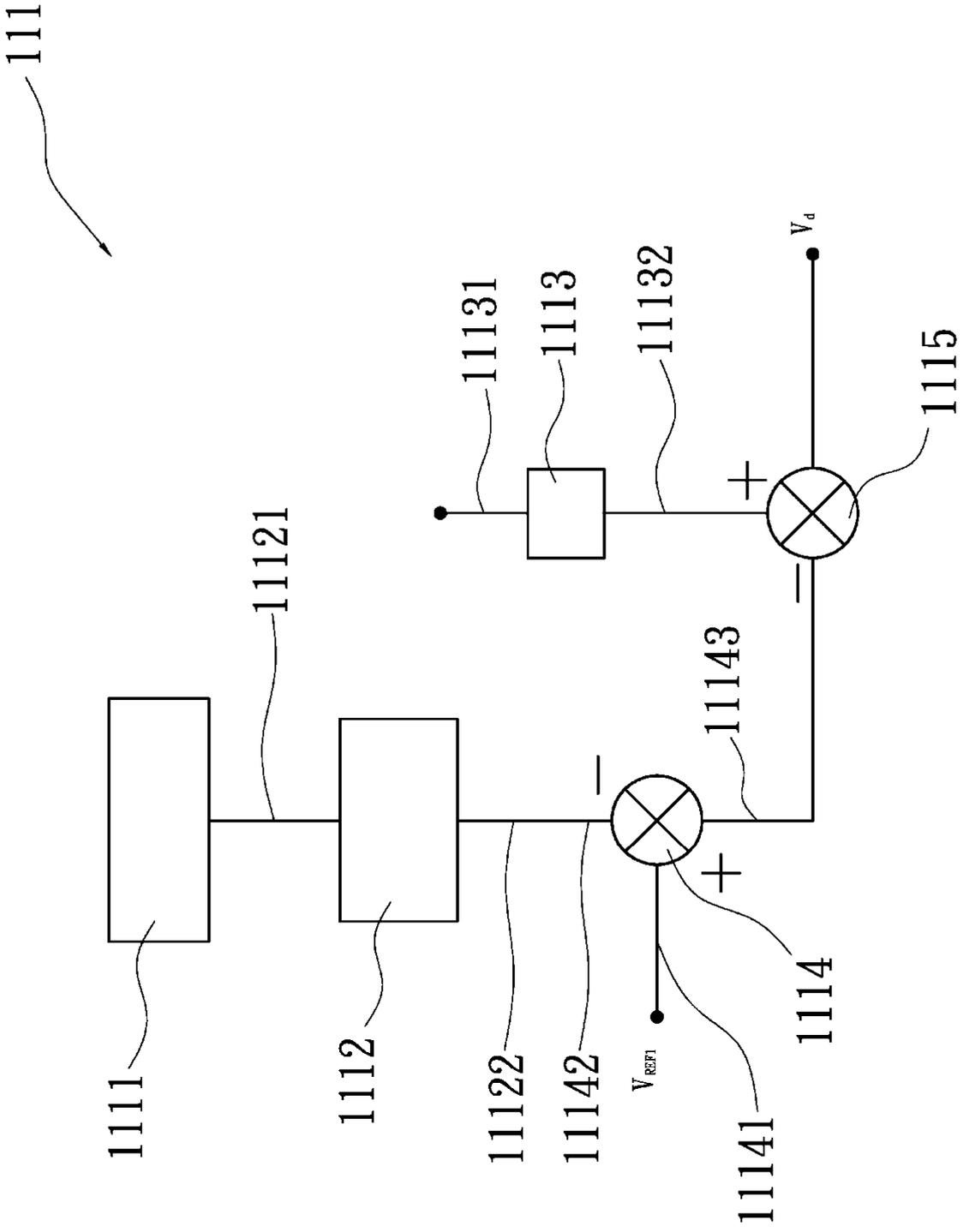


Fig. 7

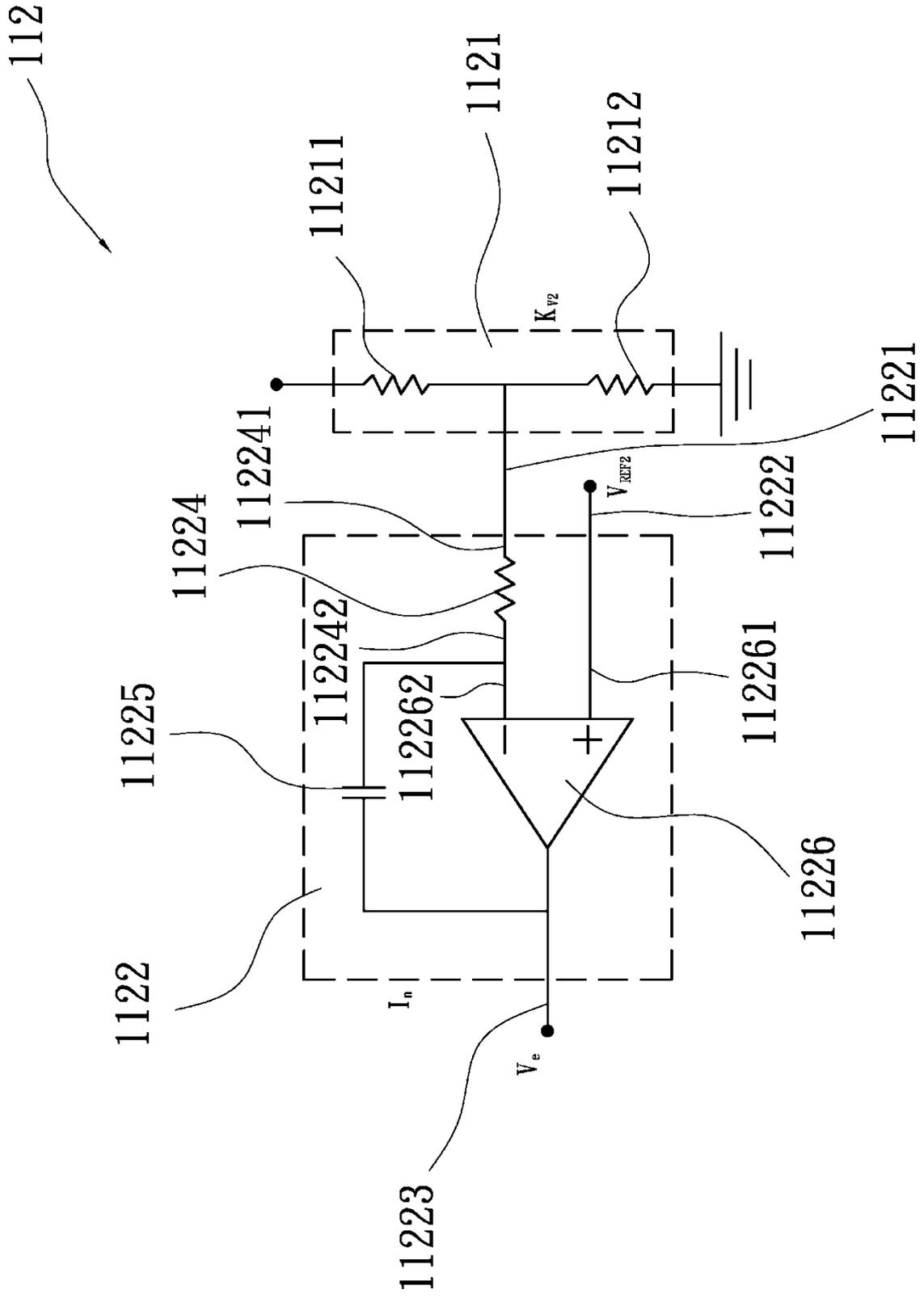


Fig. 8

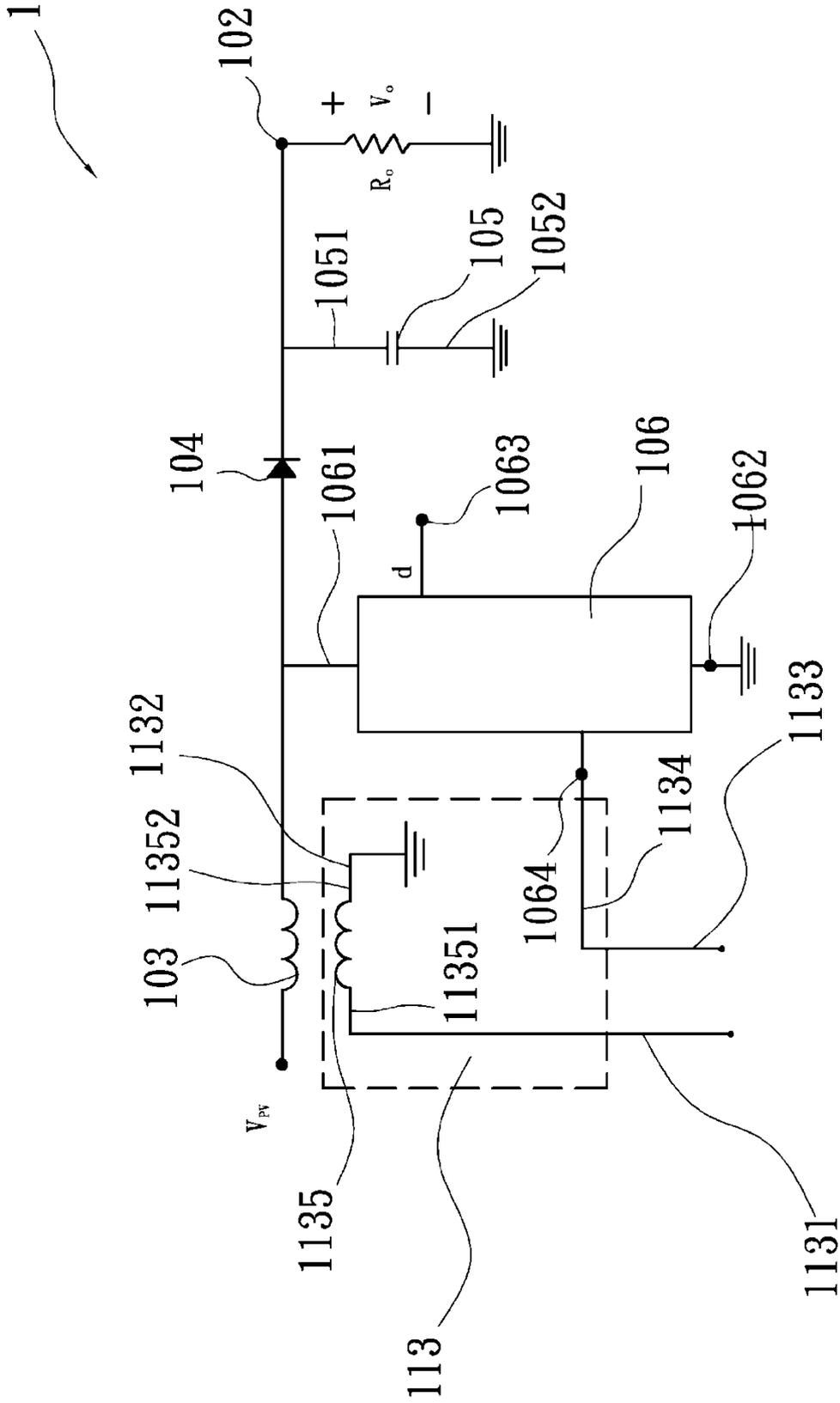


Fig. 9

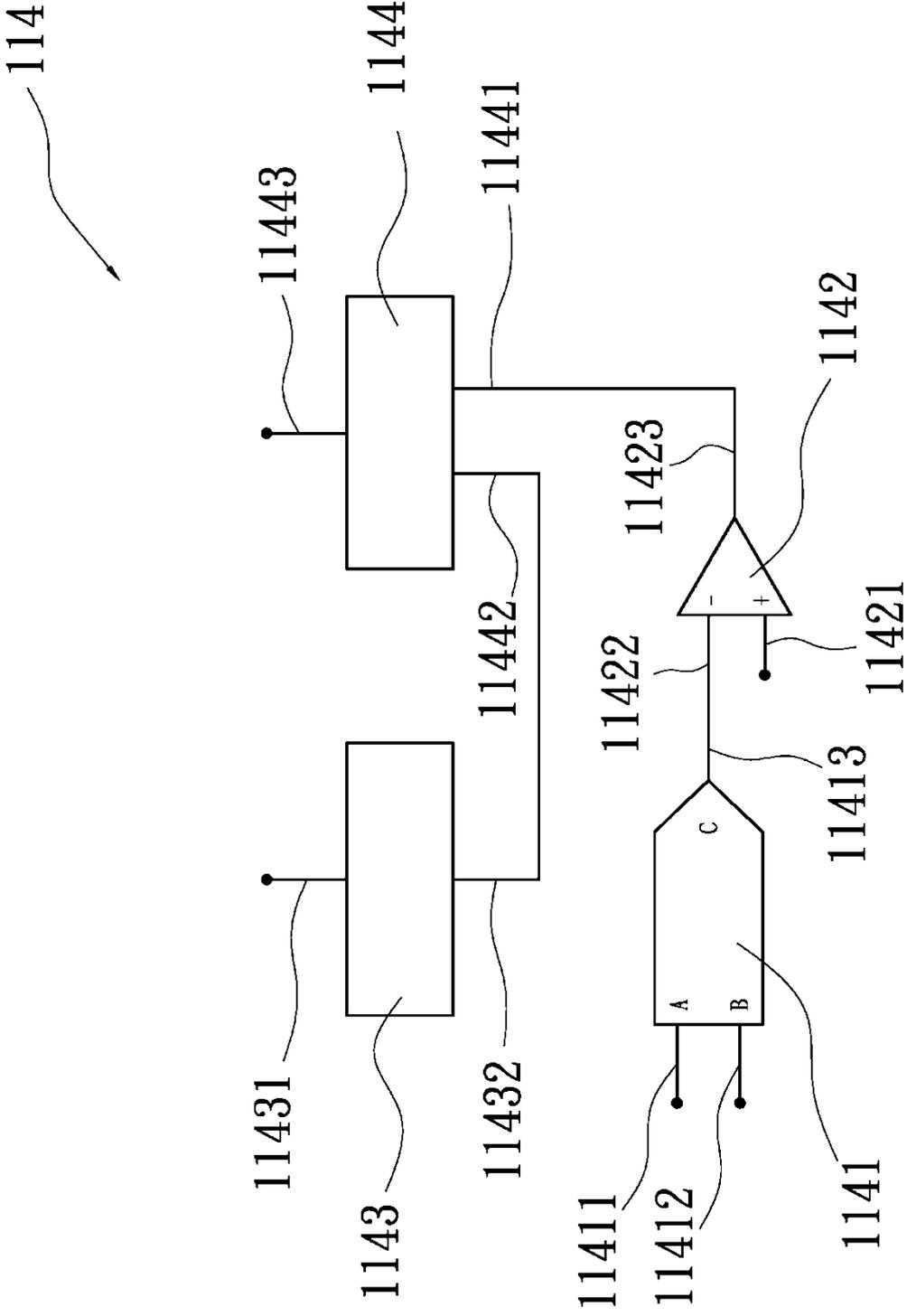


Fig. 10

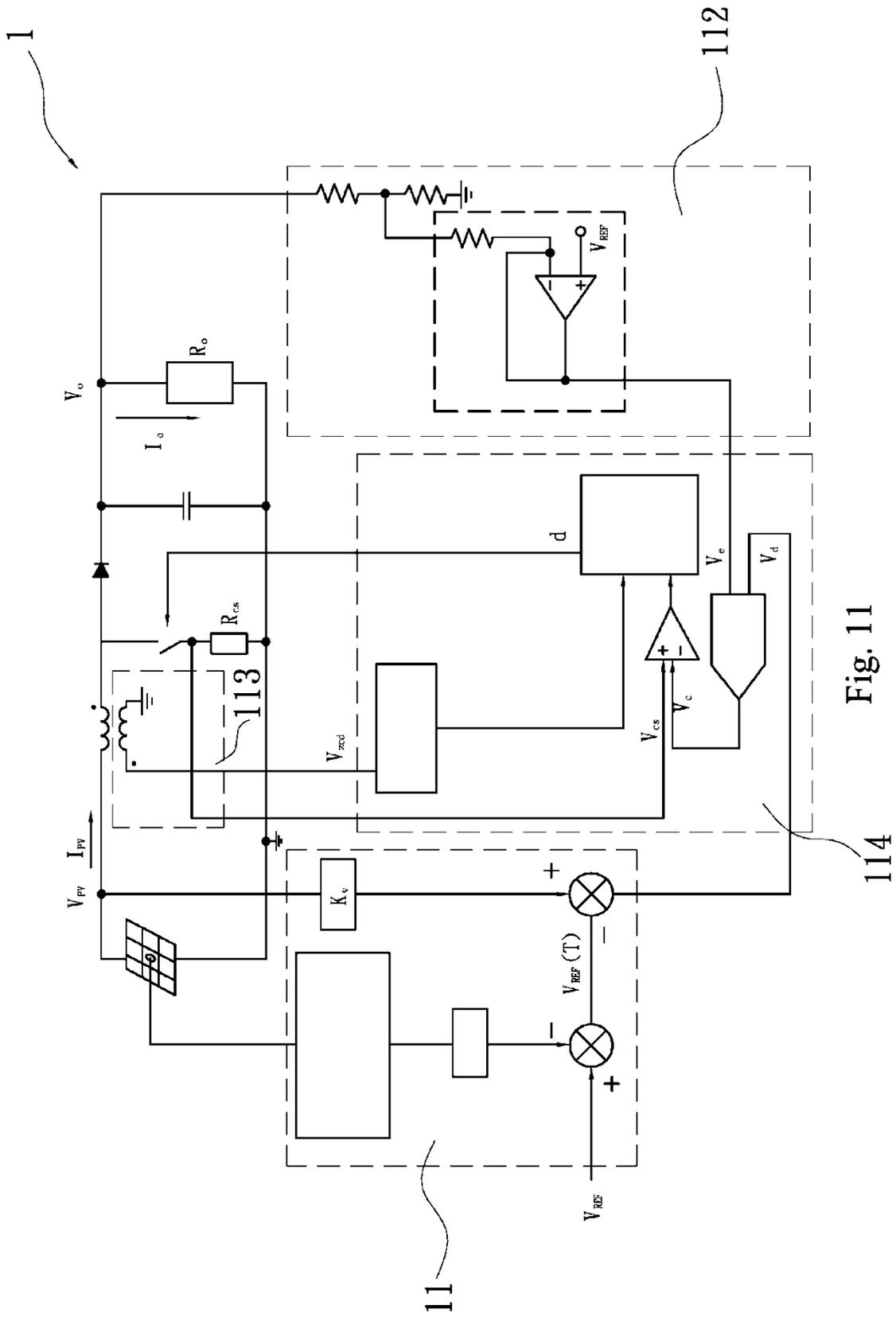


Fig. 11