

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 593 487**

51 Int. Cl.:

H02J 3/18 (2006.01)

H02J 3/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.09.2014** **E 14184923 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.07.2016** **EP 2849305**

54 Título: **Aparato de supresión de fluctuación de tensión**

30 Prioridad:

17.09.2013 JP 2013191704

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

09.12.2016

73 Titular/es:

**KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA (100.0%)
1-1, Shibaura 1-Chome, Minato-Ku
Tokyo 105-8001, JP**

72 Inventor/es:

**NAOI, SHINYA;
NORO, YASUHIRO;
MIYAZAKI, YASUYUKI;
SHIMOO, TAKAHIRO;
ASANO, TOSHIAKI;
MIYAJI, HIDEYUKI;
YURINO, SHINJI y
WATANABE, YUJI**

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 593 487 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

Aparato de supresión de fluctuación de tensión

5 **Referencia cruzada a la solicitud relacionada**

La presente solicitud se basa en, y reivindica el beneficio de prioridad de, la solicitud de patente japonesa anterior nº 2013-191704, presentada el 17 de septiembre de 2013, todos los contenidos de la cual se incorporan en el presente documento por referencia.

10

Campo

Las realizaciones descritas en el presente documento se refieren generalmente a un aparato de supresión de fluctuación de tensión.

15

Antecedentes

Se ha fomentado la introducción de un generador que usa una energía renovable, tal como generación de energía fotovoltaica (a continuación en el presente documento, denominada "PV") y generación de energía eólica, en un sistema. Sin embargo, en estas fuentes de energía, puesto que el rendimiento de las mismas fluctúa en función del tiempo, se genera la fluctuación de tensión que resulta de esto. Puesto que una tensión que supera un valor prescrito puede provocar la rotura de un aparato eléctrico, es necesario suprimir la fluctuación de tensión.

20

Como un procedimiento de supresión de fluctuación de tensión, existen muchos procedimientos, tales como procedimientos que usan aparatos de electrónica de potencia tales como un STATCOM (compensador síncrono estático: compensador de potencia reactiva) y un SVC (compensador variable estático: compensador de potencia reactiva estático), y un procedimiento que usa un aparato tal como un SVR (regulador de tensión de paso: regulador de tensión automático). En el caso de usar los aparatos de electrónica de potencia descritos anteriormente, la fluctuación de tensión se suprime principalmente por medio de potencia reactiva solamente. Como otros procedimientos, pueden enumerarse un procedimiento para usar únicamente potencia activa y un procedimiento para usar tanto la potencia activa como la potencia reactiva.

25

30

Sin embargo, cuando se usa un dispositivo de almacenamiento de energía representado por una batería de almacenamiento, y se lleva a cabo la supresión de fluctuación de tensión usando potencia activa, puesto que se determina la cantidad que puede cargarse, cuando se genera un estado de fin de descarga y cuando se genera un estado de carga completa, podría no obtenerse el rendimiento supuesto.

35

El documento JPH11-262187 A, del 24 de septiembre de 1999, se refiere a un controlador de un sistema de almacenamiento de potencia.

40

El documento WO 2012/152345 A1 se refiere a la compensación de potencia reactiva dentro de un sistema de potencia eléctrica.

45 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra una configuración completa de un aparato de supresión de fluctuación de tensión según una primera realización.

50

La figura 2 es un diagrama explicativo que muestra una acción del aparato de supresión de fluctuación de tensión según la primera realización.

55

La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra una configuración completa de un aparato de supresión de fluctuación de tensión según una segunda realización.

60

La figura 4 es un diagrama de bloques que muestra una configuración completa de un aparato de supresión de fluctuación de tensión según una modificación de la segunda realización.

65

La figura 5 es un diagrama de bloques que muestra una configuración completa de un aparato de supresión de fluctuación de tensión según una tercera realización.

70

La figura 6 es un diagrama de bloques que muestra una configuración completa de un aparato de supresión de fluctuación de tensión según una cuarta realización.

Descripción detallada

75

Según una realización, un aparato de supresión de fluctuación de tensión está dotado de un dispositivo de

almacenamiento de potencia, configurado para conectarse a un sistema de potencia eléctrica, una unidad de control básica configurada para controlar una salida del dispositivo de almacenamiento de potencia, un detector de tensión configurado para medir una tensión de un punto de conexión al sistema de potencia eléctrica, y una unidad de control de salida configurada para recibir una salida del detector de tensión como una entrada, para dividir una magnitud de control, que va a emitirse a la unidad de control básica, en un valor de comando de potencia reactiva y un valor de comando de potencia activa, y para emitir el valor de comando de potencia reactiva y el valor de comando de potencia activa. La unidad de control de salida está dotada de una unidad de cálculo del valor de límite superior de potencia reactiva, para calcular un valor de límite superior del valor de comando de potencia reactiva, en base a un valor optativo de comando de factor de potencia introducido, una unidad de cálculo/emisión de potencia reactiva, para calcular y emitir el valor de comando de potencia reactiva, en base a un valor optativo de comando de tensión introducido, y una unidad de cálculo/emisión de potencia activa, para calcular y emitir el valor de comando de potencia activa. La unidad de cálculo/emisión de potencia activa emite 0 como el valor de comando de potencia activa, cuando un valor absoluto de la magnitud de control que va a emitirse a la unidad de control básica no es más que un valor absoluto del valor del límite superior del valor de comando de potencia reactiva, y emite un valor que se calcula a partir de una expresión prescrita y que no es 0 como el valor de comando de potencia activa, cuando el valor absoluto de la magnitud de control supera el valor absoluto del valor del límite superior del valor de comando de potencia reactiva.

A continuación en el presente documento, se describirán específicamente realizaciones adicionales con referencia a los dibujos.

[Primera realización]

Una primera realización se describirá usando la figura 1 y la figura 2. (Configuración completa del aparato de supresión de fluctuación de tensión)

La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra una configuración completa de un aparato de supresión de fluctuación de tensión según una primera realización.

El aparato de supresión de fluctuación de tensión según la primera realización está dotado de un dispositivo de almacenamiento de potencia 10 conectado a un cable de transmisión / distribución 1, una unidad de control básica 11 para controlar la carga o descarga del dispositivo de almacenamiento de potencia 10, un detector de tensión 13 para medir una tensión en un punto de interconexión del dispositivo de almacenamiento de potencia 10, y una unidad de control de salida 12 que introduce un valor de tensión detectado por el detector de tensión 13 y emite el resultado del cálculo a la unidad de control básica 11. Aquí, como dispositivo de almacenamiento de potencia 10, pueden enumerarse una batería de almacenamiento, un condensador, un volante, etc.

(Unidad de control de salida 12)

La unidad de control de salida 12 está compuesta de un restador 20, para restar un valor V de detección de tensión, mediante el detector de tensión 13, a un valor V_{ref} de comando de tensión, un controlador PI 21 para recibir una salida del restador 20 como una entrada, una unidad de cálculo 22 que recibe un valor PF_{ref} de comando de factor de potencia como una entrada y lleva a cabo un cálculo prescrito, un multiplicador 23 para llevar a cabo una inversión positiva/negativa de una salida de la unidad de cálculo 22, un limitador 24 que conforma la salida de la unidad de cálculo 22 como un límite superior, y una salida del multiplicador 23 como un límite inferior, y recibe una salida del controlador PI 21 como una entrada, una unidad de cálculo 25 para cuadrar una salida del limitador 24, una unidad de cálculo 26 para cuadrar la salida del controlador PI 21, un restador 27 para restar una salida de la unidad de cálculo 25 de una salida de la unidad de cálculo 26, una unidad de cálculo 28 para emitir una raíz cuadrada de una salida del restador 27, una unidad de cálculo 29 para calcular un signo de la salida del controlador PI 21, y un multiplicador 30 que multiplica una salida de la unidad de cálculo 29 y una salida de la unidad de cálculo 28.

Cuando se clasifican por un aspecto funcional, los elementos de configuración descritos anteriormente se ordenan en una unidad A de cálculo del valor de límite superior de potencia reactiva (la unidad de cálculo 22), una unidad B de cálculo/emisión de potencia reactiva (el restador 20, el controlador PI 21, el multiplicador 23, el limitador 24), y una unidad C de cálculo/emisión de potencia activa (una unidad de cálculo de fase θ) (la unidad de cálculo 25, la unidad de cálculo 26, el restador 27, la unidad de cálculo 28, la unidad de cálculo 29, el multiplicador 30).

(Valor PF_{ref} de comando de factor de potencia, valor V_{ref} de comando de tensión)

El valor PF_{ref} de comando de factor de potencia se fija en un valor optativo. En relación con el valor PF_{ref} de comando de factor de potencia, existe un valor que puede suprimir la fluctuación de tensión de la manera más eficaz y, por consiguiente, si el valor PF_{ref} de comando de factor de potencia se fija en ese valor, la fluctuación de tensión puede suprimirse de la manera más eficaz. Además, un factor de potencia óptimo depende de un sistema al que está conectado el dispositivo de almacenamiento de potencia 10.

Además, el valor Vref de comando de tensión puede fijarse en un valor optativo, o puede usar un valor, etc., obtenido mediante cálculo. En cuanto a esto último, puede enumerarse un componente de frecuencia baja de una tensión detectada que se obtiene pasando la tensión detectada a través de un filtro de paso bajo, etc.

5 (Acción)

Para empezar, cuando el valor Vref de comando de tensión se introduce en el restador 20, el restador 20 emite una diferencia entre el valor Vref de comando de tensión y el valor V de detección de tensión, mediante el detector de tensión 13, al controlador PI 21. El controlador PI 21 emite una magnitud de control para igualar una tensión de un punto de conexión del dispositivo de almacenamiento de potencia 10 al valor Vref de comando de tensión. Este valor de salida se divide en una potencia activa y una potencia reactiva y, para este fin, el cálculo de una expresión (1) se lleva a cabo mediante la unidad de cálculo 25, la unidad de cálculo 26, el restador 27 y la unidad de cálculo 28. En la expresión (1), Pref indica un valor de comando de potencia activa que va a emitirse a la unidad de control básica 11, Qref indica un valor de comando de potencia reactiva que va a emitirse a la unidad de control básica 11 y C indica una magnitud de control que es la salida del controlador PI 21. Además, se define que en relación con la potencia activa, la positiva es cargar y la negativa es descargar, y en relación con la potencia reactiva, la positiva es una salida capacitiva y la negativa es una salida inductiva.

20
$$\mathbf{Pref} = \sqrt{(C^2 - Qref^2)} \dots (1)$$

Aquí, puesto que la expresión (1) puede emitir únicamente un valor positivo, la salida del controlador PI 21 se introduce en la unidad de cálculo 29 y por ello, si la magnitud C de control es positiva se obtiene "1", y si la magnitud C de control es negativa se obtiene "-1", como la salida de la unidad de cálculo 29. Por consiguiente, una salida de la unidad de cálculo 28 se multiplica por este valor en el multiplicador 30 y, por tanto, puede obtenerse Pref con el mismo signo que la magnitud C de control. En este momento, se obtiene un valor máximo Qref' de Qref en base al valor PFref de comando de factor de potencia, mediante una expresión (2) en la unidad de cálculo 22 (una acción de la unidad A de cálculo del valor de límite superior de potencia reactiva).

30
$$\mathbf{Qref'} = \sqrt{(1 - PFref^2)} \dots (2)$$

Usando el valor Qref' máximo, y un valor -Qref' mínimo que se obtiene al invertir el signo del valor Qref', cuando la magnitud C de control está en el intervalo entre el valor Qref' y el valor Qref, únicamente se emite la potencia reactiva mediante el limitador 24 (una acción de la unidad B de cálculo/emisión de potencia reactiva). Por otro lado, el valor Pref de comando de potencia activa se emite de la siguiente manera (una acción de la unidad C de cálculo/emisión de potencia activa).

Cuando $|C| \leq |Qref'|$, $\mathbf{Pref} = 0$.

40 Cuando $|C| > |Qref'|$, $\mathbf{Pref} = \sqrt{(C^2 - Qref'^2)}$.

Es decir, mientras el valor de la magnitud C de control es pequeño, puesto que el valor de la unidad de cálculo 25 es igual al valor de la unidad de cálculo 26 hasta que el valor de la magnitud C de control alcanza la limitación (|Qref'|) mediante el limitador 24, la diferencia es 0 y, por consiguiente, el Pref emitido desde el multiplicador 30 es 0. A continuación, cuando el valor de la magnitud C de control se vuelve mayor que la limitación (|Qref'|) mediante el limitador 24, el valor de la unidad de cálculo 25 se mantiene al valor de Qref'^2, para causar una diferencia entre el valor de Qref'^2 y el valor de la unidad de cálculo 26 que va a generarse. Cuando la raíz de esta diferencia se determina como Pref, cuando la diferencia se vuelve mayor, por consiguiente, Pref se vuelve mayor.

50 Cuando la relación descrita anteriormente se muestra en el dibujo, se obtiene la figura 2. Cuando la magnitud C de control se vuelve mayor de manera gradual desde 0, la magnitud C de control pasa desde el origen hasta los estados (1), (2) y un estado en el que |C| = |Qref'| es el estado (2). Cuando la magnitud C de control se vuelve aún mayor, la magnitud C de control pasa a los estados (3), (4) y cuando C = 1, la magnitud C de control está en el estado (4).

55 (Efectos)

Según la presente realización, cuando la magnitud C de control es pequeña, la fluctuación de tensión es controlada únicamente por la potencia reactiva y, únicamente cuando el valor C de control supera un valor constante, la fluctuación de tensión puede suprimirse usando también la potencia activa. Es decir, el dispositivo de almacenamiento de potencia 10 lleva a cabo la carga/descarga únicamente cuando la magnitud de control supera el valor constante, y por ello puede reducirse un periodo para llevar a cabo la carga/descarga. Por consiguiente, se hace posible reducir en gran medida la posibilidad en la que se genera un estado de carga completa o un estado de fin de descarga y, además, se hace posible reducir la capacidad requerida del dispositivo de almacenamiento de potencia 10.

Además, cuando la magnitud de control $C = 1$, puesto que el aparato se controla en un punto de funcionamiento con el efecto de supresión de tensión más alto, como de la manera convencional, es posible obtener también el efecto de supresión de la fluctuación de tensión en el máximo.

5 [Segunda realización]
Una segunda realización se describirá usando la figura 3. Aquí, se proporcionan los mismos símbolos a los mismos componentes constitutivos que en la primera realización, y se omitirá la descripción de los mismos.

10 (Configuración completa del aparato de supresión de fluctuación de tensión)

La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra una configuración completa de un aparato de supresión de fluctuación de tensión según una segunda realización.

15 El aparato de supresión de fluctuación de tensión según la presente realización está dotado, además de la configuración de la primera realización, de una unidad D de control del valor de límite superior de potencia activa, que está compuesta de un sumador 31 para sumar la salida del multiplicador 30 y un valor P_{ref} optativo de comando de potencia activa, una unidad de cálculo 32 para recibir la salida del limitador 24 como una entrada, una
20 unidad de cálculo 33 para llevar a cabo la inversión positiva/negativa de una salida de la unidad de cálculo 32, y un limitador 34 que conforma la salida de la unidad de cálculo 32 como un límite superior, y una salida de la unidad de cálculo 33 como un límite inferior, y recibe una salida del sumador 31 como una entrada. Aquí, la unidad de cálculo 32 lleva a cabo el siguiente cálculo $\sqrt{(1 - X^2)}$, donde X es la salida del limitador 24.

25 El valor P_{ref} de comando de potencia activa puede fijarse en un valor optativo. Cuando se quiere usar el dispositivo de almacenamiento de potencia 10 únicamente en A [pu], por motivos de desplazamiento del pico, etc., P_{ref} se fija en -A, para cargar únicamente A [pu].

30 (Acción)

La parte de control de tensión básica es la misma que la descrita en la primera realización, y el valor P_{ref} de comando de potencia activa se añade a la salida del multiplicador 30, y por ello puede emitirse una parte optativa del valor P_{ref} de comando de salida. Cuando la salida de la potencia activa aumenta, puesto que la tensión del punto de conexión está en una dirección creciente, cuando el incremento de tensión se suprime con la potencia reactiva, la
35 magnitud C de control se agranda, y cuando la disminución de tensión se suprime con la potencia reactiva, la magnitud C de control se reduce. Por el contrario, cuando la salida de la potencia activa disminuye, puesto que la tensión del punto de conexión está en una dirección decreciente, cuando el aumento de tensión se suprime con la potencia reactiva, la magnitud C de control se reduce, y cuando la disminución de tensión se suprime con la potencia reactiva, la magnitud C de control se agranda.

40 Aquí, la magnitud de control C, que es la salida del controlador PI 21, se agranda, y el valor Q_{ref} de comando de potencia reactiva está limitado por el limitador 24, la parte de control de potencia activa para el control de tensión se emite desde el multiplicador 30, en base a la parte limitada, de manera similar a la de la primera realización (una acción de la unidad C de cálculo/emisión de potencia activa). A continuación, esta salida del multiplicador 30 y el
45 valor P_{ref} de comando de potencia activa se suman en el sumador 31. Mientras el valor sumado P_{ref} de comando de potencia activa no está limitado por el limitador 34, se emite sin cambios pero, cuando el valor de la suma se agranda, el valor de comando de potencia activa está limitado por el limitador 34 (una acción de la unidad D de control del valor de límite superior de potencia activa). Y, cuando la magnitud de control $C = 1$, la raíz de la suma de un cuadrado de la potencia activa y un cuadrado de la potencia reactiva se vuelve 1 [pu].

50 (Efectos)

Según la presente realización, aunque no está limitado por las limitaciones de límites superior e inferior del control de tensión mediante la potencia reactiva únicamente, el control de tensión puede realizarse simultáneamente
55 mientras se emite el valor optativo P_{ref} de comando de potencia activa y, cuando el control de tensión no puede llevarse a cabo mediante la potencia reactiva únicamente, es posible mantener el valor optativo P_{ref} de comando de potencia activa tanto como sea posible.

60 Por consiguiente, el control de tensión puede obtener el mismo rendimiento que en la primera realización, y además, es posible mantener el valor optativo P_{ref} de comando de potencia activa tanto como sea posible. Por este medio, es posible realizar simultáneamente el dispositivo de almacenamiento de potencia 10 para la supresión de fluctuación de tensión, así como un dispositivo para otro control, tal como un dispositivo para el control de la supresión de fluctuación de salida de una fuente de potencia que usa energía renovable.

65 (Modificación de la segunda realización)

Una modificación de la segunda realización mostrada en la figura 3 se describirá usando la figura 4.

En esta modificación, se proporciona una unidad E de eliminación de componentes de error, compuesta por un restador 61 para obtener una diferencia entre la salida del sumador 31 y la salida del limitador 34, además de la configuración mostrada en la figura 3.

En esta modificación, la diferencia entre la salida del sumador 31 y la salida del limitador 34 se obtiene mediante el restador 61, y cuando la salida del restador 61 es distinta a 0, es decir, cuando la salida del sumador 31 no coincide con la salida del limitador 34, se determina que se aplica la limitación, y el valor de salida del controlador PI 21 se mantiene en un valor previo (el valor de salida en la etapa previa) (una acción de la unidad E de eliminación de componentes de error).

Por este medio, la limitación se aplica al controlador PI 21 y, puesto que puede suprimirse de modo que la desviación de control se mantenga y por ello la salida del controlador PI 21 continúe aumentando, es posible mejorar la controlabilidad del aparato. Además, la presente realización no está limitada al procedimiento descrito anteriormente; también puede usarse otro procedimiento que pueda obtener un resultado equivalente.

[Tercera realización]

Una tercera realización se describirá usando la figura 5. Aquí, se proporcionan los mismos símbolos a los mismos componentes constitutivos que en la segunda realización, y se omitirá la descripción de los mismos.

(Configuración completa del aparato de supresión de fluctuación de tensión)

La figura 5 es un diagrama de bloques que muestra una configuración completa de un aparato de supresión de fluctuación de tensión según una tercera realización.

El aparato de supresión de fluctuación de tensión según la presente realización está dotado, además de la configuración de la segunda realización, de una unidad de detección de magnitud de almacenamiento 14, para detectar una magnitud de almacenamiento del dispositivo de almacenamiento de potencia 10, un sumador 41 para sumar un valor optativo SOCref deseado de la magnitud de almacenamiento y una salida de la unidad de detección de magnitud de almacenamiento 14, y una unidad de cálculo 42 para recibir una salida del sumador 41 como una entrada, y para multiplicar la entrada por una ganancia constante. Aquí, en la presente realización, se usa una salida de la unidad de cálculo 42 en lugar del valor Pref' de comando de potencia activa de la segunda realización, y el sumador 41 y la unidad de cálculo 42 componen una unidad F de control de magnitud de almacenamiento para controlar que la magnitud de almacenamiento sea constante.

(Acción)

Cuando una magnitud de almacenamiento del dispositivo de almacenamiento de potencia 10 se desvía del valor SOCref deseado de la magnitud de almacenamiento, la unidad F de control de magnitud de almacenamiento lleva a cabo un control para cargar/descargar, de modo que la desviación se vuelva 0. En relación con la magnitud de carga/descarga, la carga/descarga se lleva a cabo de modo que la parte desviada del valor SOCref deseado de la magnitud de almacenamiento se vuelva 0, y cuando se hace imposible llevar a cabo un control de tensión mediante la potencia reactiva únicamente, el control de tensión se realiza, mientras se mantiene la magnitud para hacer que la parte desviada del valor SOCref deseado de la magnitud de almacenamiento sea 0, tanto como sea posible. En la presente realización, puesto que la unidad F de control de magnitud de almacenamiento se usa en lugar del valor Pref' de comando de potencia activa de la segunda realización, el principio de acción es el mismo que el de la segunda realización.

Según la presente realización, la carga/descarga se lleva a cabo automáticamente de modo que la magnitud de almacenamiento del dispositivo de almacenamiento de potencia 10 se iguale al valor optativo SOCref deseado de la magnitud de almacenamiento, y por ello la magnitud de almacenamiento se mantenga en SOCref, y sea posible reducir la posibilidad de que el dispositivo de almacenamiento de potencia 10 para la supresión de fluctuación de tensión vuelva a un estado de fin de descarga o a un estado de carga completa, más que la primera realización.

Además, aunque el rendimiento de la supresión de fluctuación de tensión es equivalente al de la primera realización, puesto que el periodo en el que el dispositivo de almacenamiento de potencia 10 vuelve a un estado de fin de descarga, o a un estado de carga completa, disminuye, es posible mejorar la fiabilidad del aparato más que la primera realización.

[Cuarta realización]

Se describirá una cuarta realización usando la figura 6. Aquí, se proporcionan los mismos símbolos a los mismos componentes constitutivos que en la tercera realización, y se omitirá la descripción de los mismos.

(Configuración completa del aparato de supresión de fluctuación de tensión)

La figura 6 es un diagrama de bloques que muestra una configuración completa de un aparato de supresión de fluctuación de tensión según una cuarta realización.

5 El aparato de supresión de fluctuación de tensión según la presente realización está dotado, además de la configuración de la tercera realización, de un detector de corriente 15 para detectar una corriente del cable de transmisión / distribución 1, provisto adyacente a un transformador 2, un filtro de paso bajo 51 para recibir una salida del detector de corriente 15 como una entrada, y para extraer únicamente un componente de frecuencia baja del mismo, una unidad de cálculo 52 para multiplicar una salida del filtro de paso bajo 51 por una ganancia constante, y un restador 53 para restar una salida de la unidad de cálculo 52 al valor SOCref deseado de magnitud de almacenamiento. Aquí, el filtro de paso bajo 51, la unidad de cálculo 52 y el restador 53 componen una unidad G de corrección de SOC que tiene una función para corregir un valor de diferencia entre SOC y una potencia externa.

15 (Acción)

En un sistema en el que la potencia fluye desde el transformador 2 a los clientes, tal como un sistema de distribución, cuando una corriente fluye a un lado opuesto al transformador 2, visto desde el punto de conexión del dispositivo de almacenamiento de potencia 10, la tensión en el lado relevante tiende a disminuir, y cuando la dirección de la corriente es la inversa, la tensión en el lado relevante tiende a aumentar. Por consiguiente, es posible discriminar si la corriente está en una dirección de aumento o en una dirección de disminución a largo plazo, detectando la corriente mediante el detector de corriente 15 y pasando la corriente a través del filtro de paso bajo 51.

20 Cuando la corriente está en la dirección de aumento, la tensión aumentará después de esto, y puesto que el dispositivo de almacenamiento de potencia 10 intenta cargarse con el control de tensión, se realiza la corrección de modo que el valor SOCref deseado de magnitud de almacenamiento de potencia disminuya. Cuando la corriente está en la dirección de disminución, puesto que se genera el material inverso a esto, se realiza la corrección de modo que el valor SOCref deseado de magnitud de almacenamiento de potencia aumente (una acción de la unidad G de corrección de SOC).

30 (Efectos)

Según la presente realización, el valor SOCref deseado de magnitud de almacenamiento se corrige en la dirección en la que se genera apenas un estado de fin de descarga o un estado de carga completa, reflejando el estado del sistema, y se hace posible llevar a cabo automáticamente la carga/descarga de modo que la magnitud de almacenamiento del dispositivo de almacenamiento de potencia 10 se iguale al valor corregido SOCref deseado de magnitud de almacenamiento. Por consiguiente, es posible reducir la posibilidad de que el dispositivo de almacenamiento de potencia 10 para la supresión de fluctuación de tensión vuelva a un estado de fin de descarga o un estado de carga completa, más que la tercera realización.

40 Además, aunque el rendimiento de la supresión de fluctuación de tensión es equivalente al de la primera realización, puesto que el periodo en el que el dispositivo de almacenamiento de potencia 10 vuelve a un estado de fin de descarga, o a un estado de carga completa, disminuye, es posible mejorar la fiabilidad del aparato más que la tercera realización.

45 [Otras realizaciones]

(1) En la primera realización (la figura 1), en el limitador 24, los límites superior e inferior se han designado mediante el valor Qref máximo y el valor -Qref mínimo, en base al valor PFref de comando de factor de potencia, pero puede introducirse directamente un valor máximo de potencia reactiva en vez del valor PFref de comando de factor de potencia, y puede introducirse un valor máximo de potencia reactiva, calculado a partir de un valor máximo de potencia activa.

(2) En las realizaciones descritas anteriormente, se ha usado el controlador PI 21, pero puede usarse otro controlador que lleve a cabo un control P o un control PID, en lugar del controlador PI 21.

Aunque se han descrito determinadas realizaciones, estas realizaciones se han presentado únicamente a modo de ejemplo, y no se pretende que limiten el alcance de las invenciones. De hecho, las realizaciones novedosas descritas en el presente documento pueden realizarse en una amplia variedad de formas distintas; además, pueden realizarse diversas omisiones, sustituciones y cambios en la forma de las realizaciones descritas en el presente documento.

REIVINDICACIONES

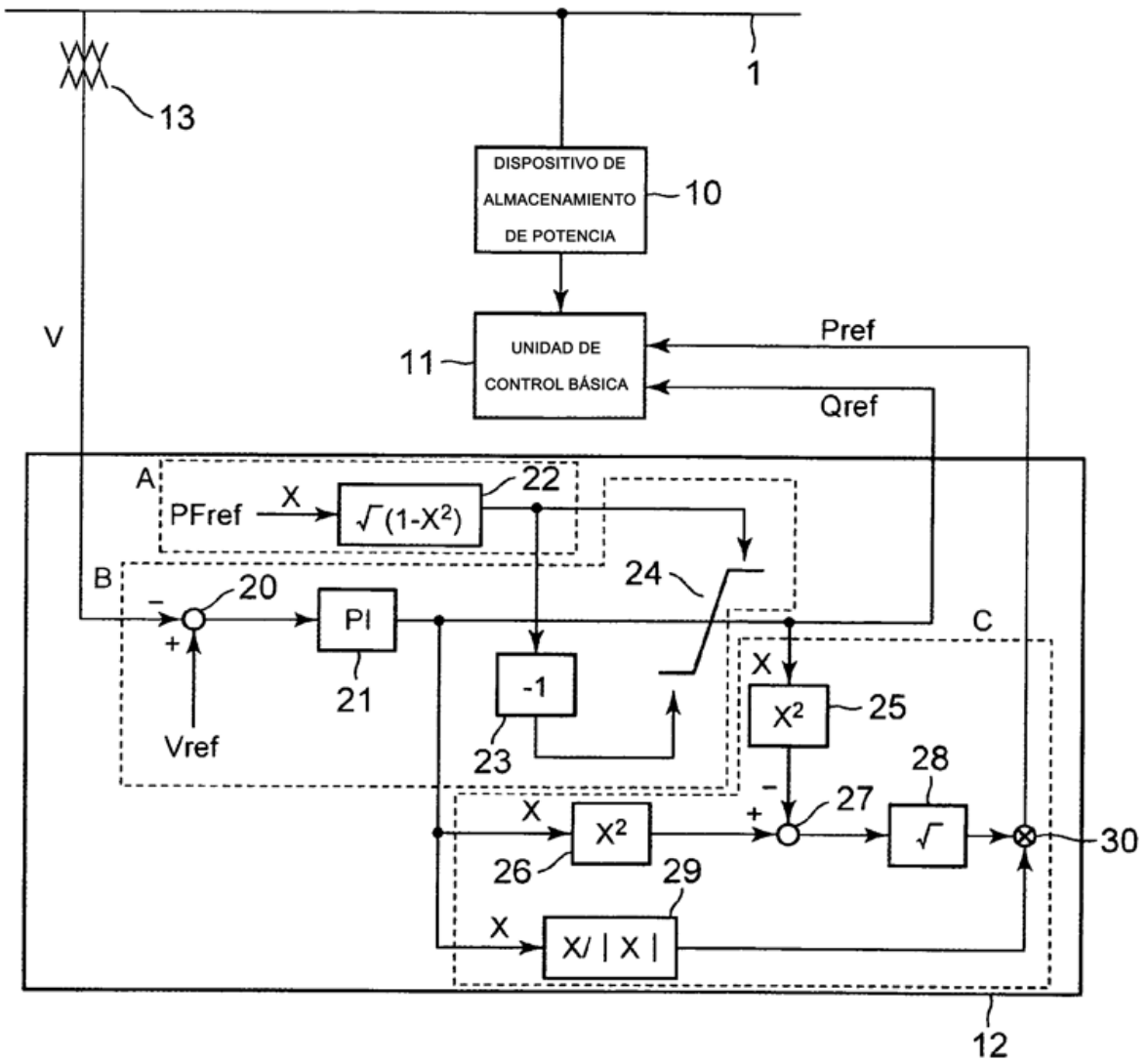
1. Aparato de supresión de fluctuación de tensión que comprende:
 - 5 un dispositivo de almacenamiento de potencia (10) configurado para conectarse a un sistema de potencia eléctrica (1);
 - una unidad de control básica (11) configurada para controlar una salida del dispositivo de almacenamiento de potencia (10);
 - 10 un detector de tensión (13) configurado para medir una tensión de un punto de conexión al sistema de potencia eléctrica (1); y
 - 15 una unidad de control de salida (12) configurada para recibir una salida del detector de tensión (13) como una entrada, para dividir una magnitud de control que va a emitirse a la unidad de control básica (11) en un valor (Qref) de comando de potencia reactiva y un valor (Pref) de comando de potencia activa, y para emitir el valor de comando de potencia reactiva y el valor (Pref) de comando de potencia activa;
 - 20 caracterizado porque la unidad de control de salida (12) incluye:
 - una unidad (A) de cálculo del límite superior de potencia reactiva, para calcular un valor (Qref) de límite superior del valor (Qref) de comando de potencia reactiva, en base a un valor (PFref) de comando de factor de potencia introducido,
 - 25 una unidad (B) de cálculo y de emisión de potencia reactiva, para calcular y emitir el valor (Qref) de comando de potencia reactiva, en base a un valor (Vref) de comando de tensión introducido, y
 - 30 una unidad (C) de cálculo y de emisión de potencia activa, para calcular y emitir el valor (Pref) de comando de potencia activa, que emite 0 como el valor (Pref) de comando de potencia activa, cuando un valor absoluto de la magnitud de control, que va a emitirse a la unidad de control básica (11), no es más que un valor absoluto del valor (Qref) de límite superior del valor (Qref) de comando de potencia reactiva, y emite un valor que se calcula a partir de una expresión prescrita y que no es 0 como el valor (Pref) de comando de potencia activa, cuando el valor absoluto de la magnitud de control supera el valor absoluto del valor (Qref) de límite superior del valor (Qref) de comando de potencia reactiva.
- 35 2. El aparato de supresión de fluctuación de tensión según la reivindicación 1, caracterizado porque:
 - 40 la unidad de control de salida (12) incluye además una unidad (D) de control del valor de límite superior de potencia activa, para controlar un valor del límite superior del valor (Pref) de comando de potencia activa, que se suma a un valor (Pref) de comando de potencia activa introducido, en una etapa posterior de la unidad (C) de cálculo y de emisión de potencia activa.
- 45 3. El aparato de supresión de fluctuación de tensión según la reivindicación 2, caracterizado porque:
 - 50 la unidad de control de salida (12) incluye además una unidad (E) de eliminación de componentes de error, que está conectada a una etapa posterior de la unidad (C) de cálculo y emisión de potencia activa, y a una etapa posterior de la unidad (D) de control del valor de límite superior de potencia activa, y obtiene una diferencia entre un valor de salida de la unidad (C) de cálculo y emisión de potencia activa y un valor de salida de la unidad (D) de control del valor de límite superior de potencia activa, y mantiene un valor previo cuando la diferencia no es 0.
- 55 4. El aparato de supresión de fluctuación de tensión según la reivindicación 2, caracterizado por comprender además:
 - 60 una unidad de detección de magnitud de almacenamiento (14) configurada para detectar una magnitud de almacenamiento del dispositivo de almacenamiento de potencia (10);
 - en el que la unidad de control de salida (12) incluye además una unidad (F) de control de magnitud de almacenamiento en un lugar en el que se introduce el valor (Pref) de comando de potencia activa, y
 - 65 la unidad (F) de control de magnitud de almacenamiento lleva a cabo el control para cargar/descargar, de modo que una desviación se vuelva 0, cuando se genera la desviación entre un valor (SOCref) deseado de magnitud de almacenamiento introducido y un valor de detección de la magnitud de almacenamiento detectada por la unidad de detección de magnitud de almacenamiento (14).
5. El aparato de supresión de fluctuación de tensión según la reivindicación 4, caracterizado por comprender

además:

un detector de corriente (15) configurado para detectar una corriente del sistema de potencia eléctrica (1);

5 en el que la unidad de control de salida (12) incluye además una unidad (G) de corrección de SOC en un lugar en el que se introduce el valor (SOCref) deseado de magnitud de almacenamiento, y

10 la unidad (G) de corrección de SOC corrige el valor (SOCref) deseado de magnitud de almacenamiento de potencia en una dirección en la que apenas se generan un estado de fin de descarga y un estado de carga completa, reflejando un estado del sistema de potencia eléctrica (1) a partir de una salida del detector de corriente (15).



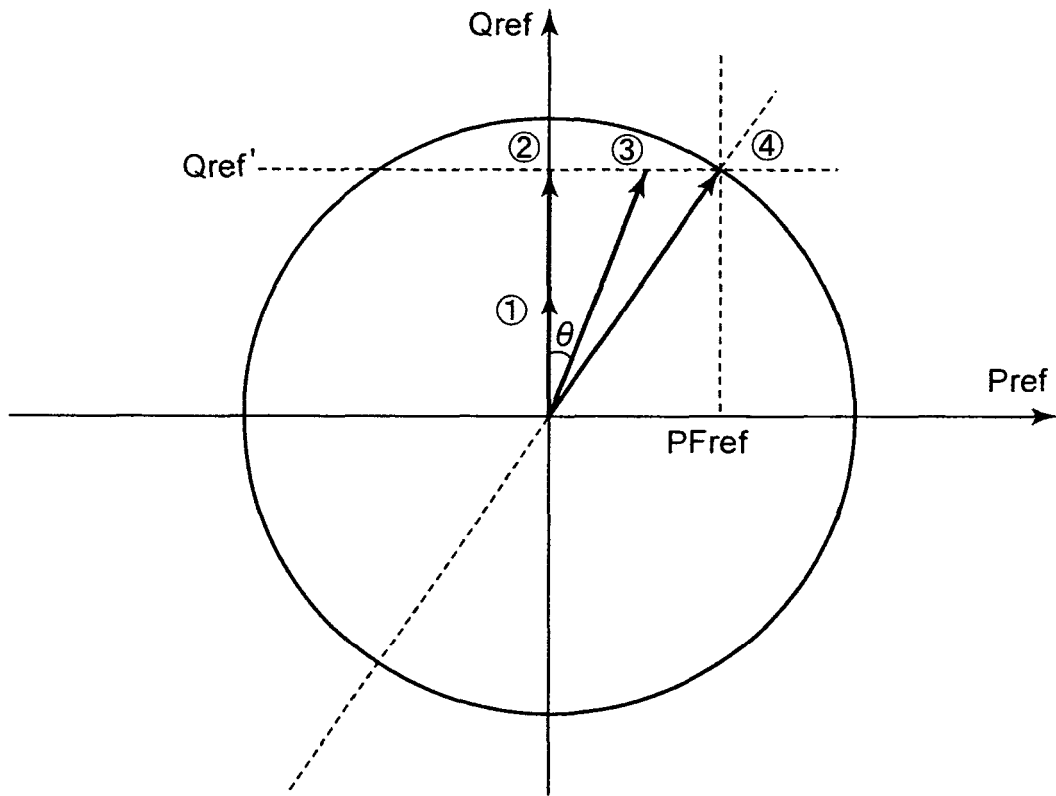


FIG. 2

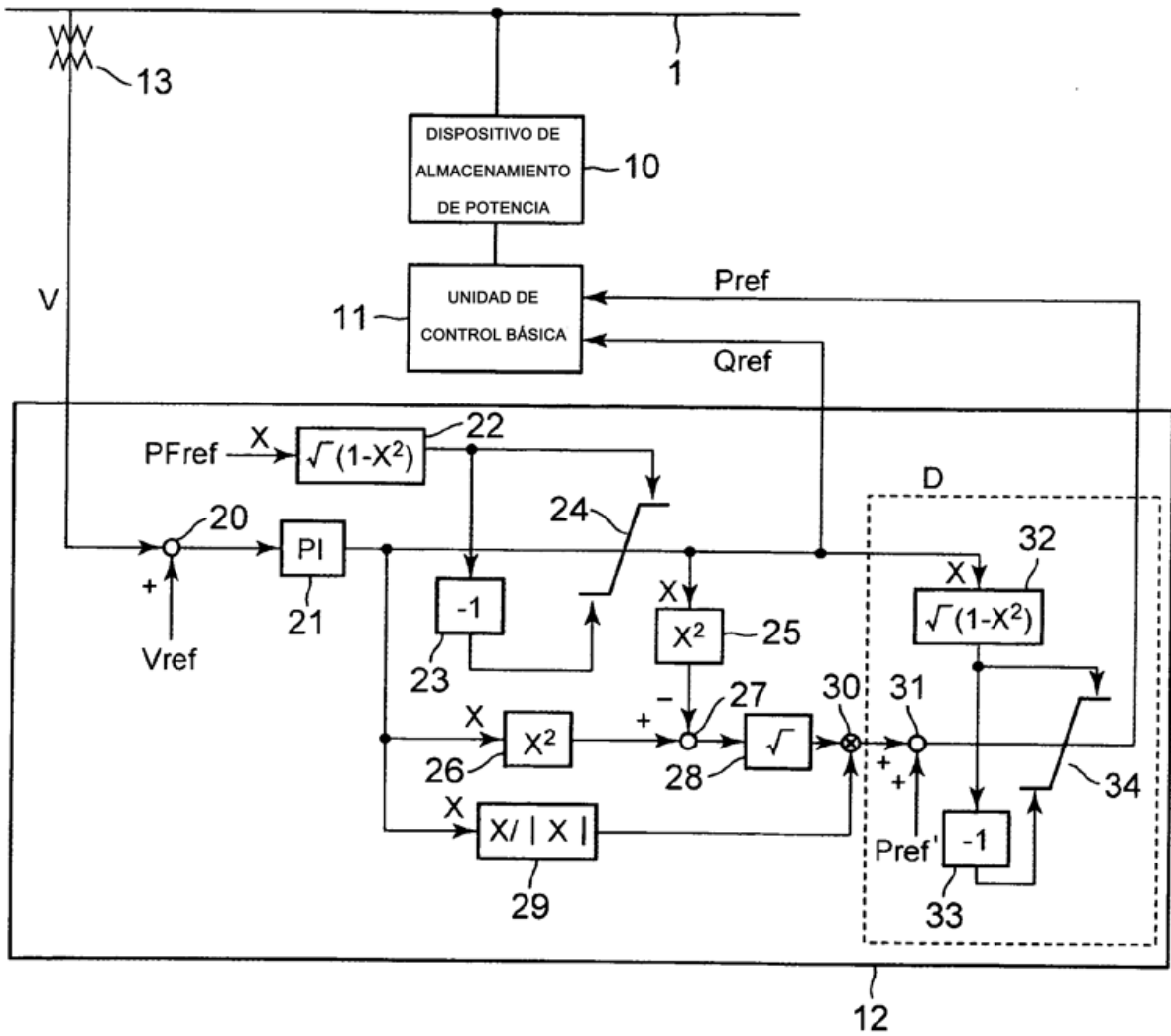


FIG. 3

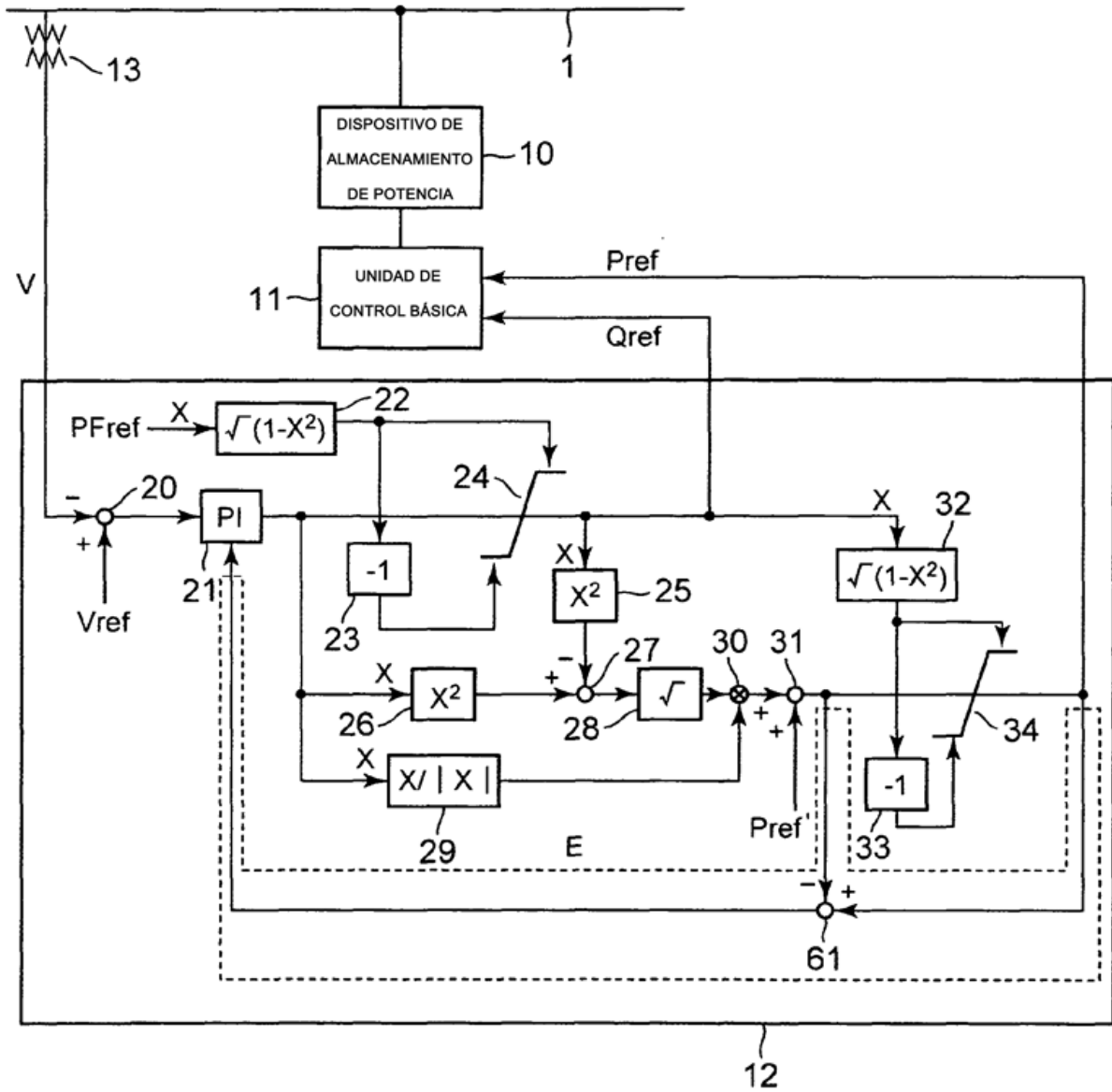


FIG. 4

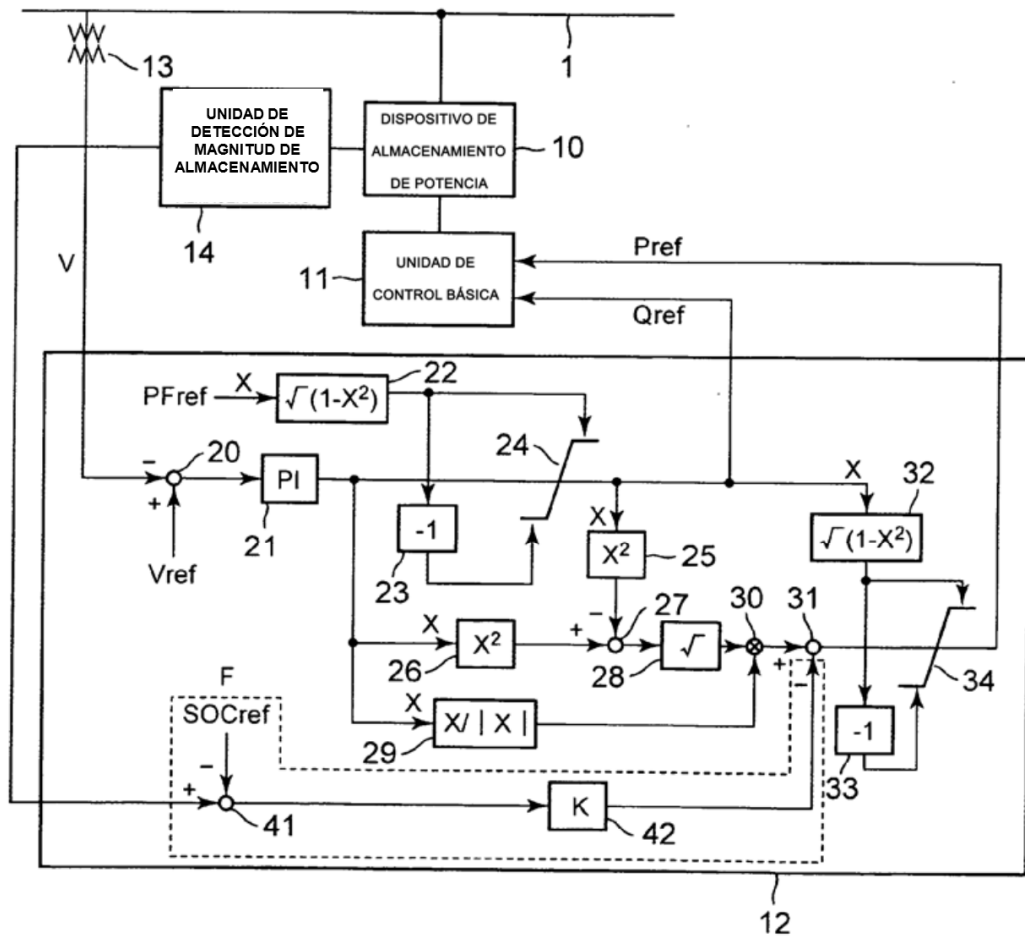


FIG. 5

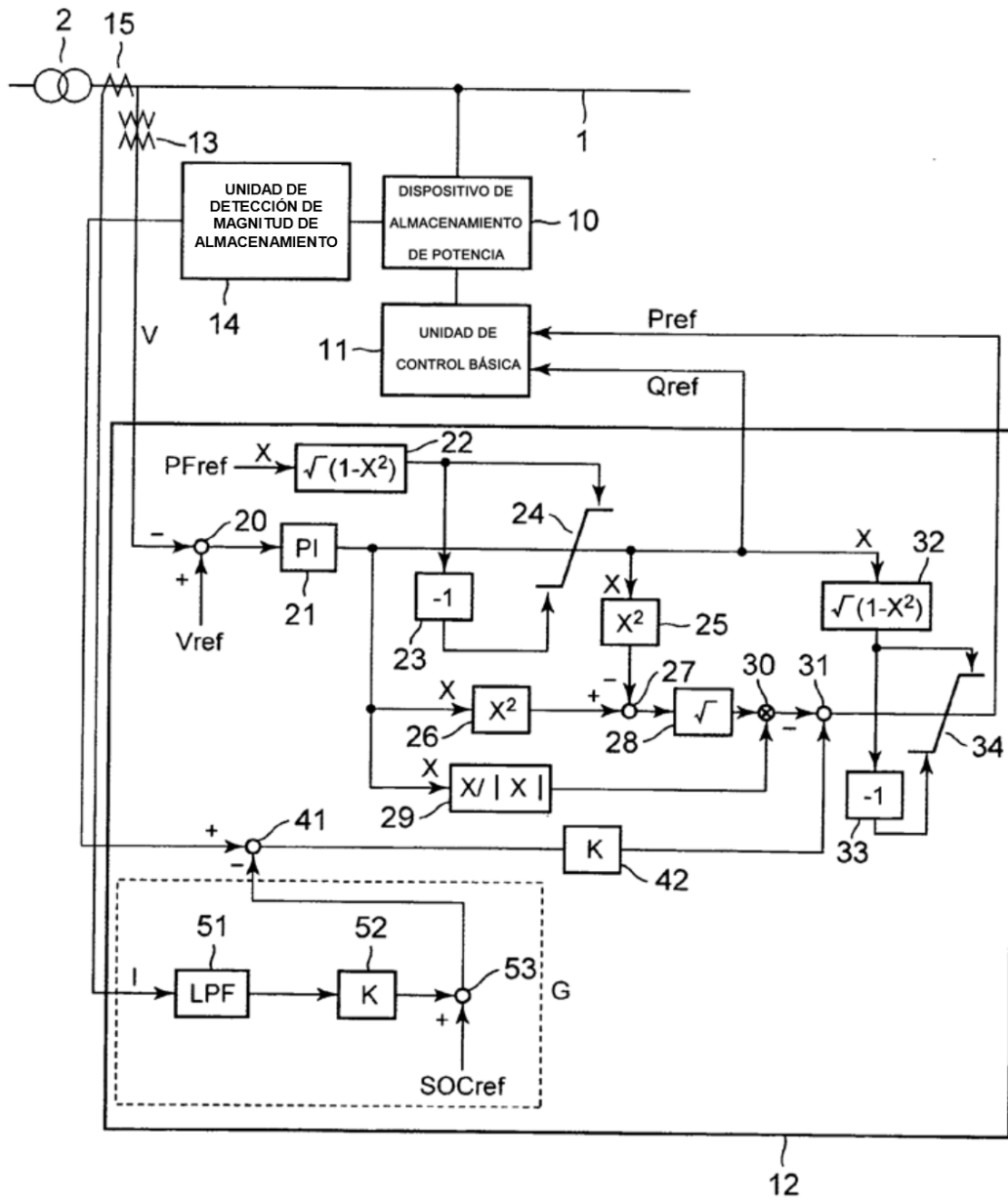


FIG. 6