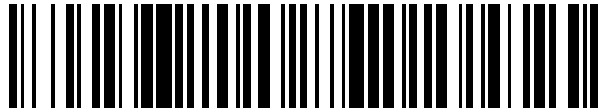


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 556 109**

51 Int. Cl.:

**H02H 1/06**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.04.2005 E 05075790 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.09.2015 EP 1589629**

54 Título: **Dispositivo de protección electrónico autosuministrable para cortocircuitos automáticos**

30 Prioridad:

**19.04.2004 IT MI20040759**

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

**13.01.2016**

73 Titular/es:

**ABB S.P.A. (100.0%)  
VIA VITTOR PISANI 16  
20124 MILANO, IT**

72 Inventor/es:

**VIARO, FRANCESCO y  
STUCCHI, MARCO**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

**ES 2 556 109 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

Dispositivo de protección electrónico autosuministrable para cortocircuitos automáticos

- 5 [0001] La presente invención se refiere, según la reivindicación 1, a un dispositivo de protección electrónico provisto de un sistema de autosuministro y equipado con microcontroladores (dichos dispositivos de protección serán referidos brevemente de ahora en adelante como relés), para disyuntores automáticos (de ahora en adelante referidos brevemente como disyuntores).
- 10 [0002] Se entienden por "relés autosuministrables" aquellos relés capaces de funcionar también sin un suministro auxiliar específico, uso en ello para su funcionamiento energía extraída por medio de un dispositivo de suministro directamente de un tramo de red eléctrica protegida por el disyuntor.  
El dispositivo de suministro del relé está constituido típicamente por uno o varios transformadores de corriente que extraen la energía desde el tramo de red eléctrica hasta el disyuntor, y mediante circuitos electrónicos que
- 15 abastecen al relé de un suministro eléctrico adecuado.  
[0003] Como se sabe de la técnica anterior, entre las diversas funciones realizadas por un relé, la principal es la detección de fallos y faltas y controlar la apertura del circuito mediante el disyuntor.  
Entre los posibles fallos existen, en particular, cortocircuitos instantáneos iniciales, caracterizados por corrientes instantáneas que pueden causar un daño enorme e irreversible incluso en periodos de tiempo de unos milisegundos en la zona.
- 20 Por "cortocircuitos instantáneos iniciales", de ahora en adelante SCinst, se entiende un cortocircuito ya presente en el momento de, o concomitante con, el cierre del circuito por el disyuntor.  
Dichos cortocircuitos son particularmente críticos ya que requieren el disyuntor y el relé para llevar a cabo la apertura inmediatamente, tan pronto como el circuito se cierra.
- 25 [0004] No obstante, debería recordarse que, tan pronto como el disyuntor está en posición de cierre, se debe esperar un corto pero significativo periodo de arranque para que el relé pueda funcionar correctamente, donde las partes eléctricas y electrónicas son sujeto de un tránsito que las lleva a condiciones de estado estacionario.  
Una vez este tiempo ha transcurrido, el relé es capaz de desempeñar las funciones normales de protección y de control de la apertura del circuito por el disyuntor.
- 30 [0005] Uno de datos que caracterizan los relés es por lo tanto el periodo de arranque  $T_{su}$  de los propios relés.
- [0006] El periodo de arranque  $T_{su}$  depende de diferentes factores enumerados abajo:
- 35 - periodo de arranque del suministro de energía (Tps) del dispositivo de suministro del relé definido anteriormente, dicho dispositivo de suministro tiene como entrada un tramo de red eléctrica protegida por el disyuntor y como salida un suministro adecuado para las características del relé;  
- tiempo característico de estabilización de los componentes del hardware del relé (Thw) necesarios para el funcionamiento del microcontrolador (por ejemplo, el oscilador);
- 40 - tiempo característico de inicialización del software (Tsw) presente en el microcontrolador;  
- tiempo para el cálculo de las corrientes (Tc), es decir, el tiempo necesario para procesar la señal que viene de los sensores de la corriente de forma útil para generar la señal que acciona las protecciones.
- [0007] Ignorando cualquier superposición parcial posible, se puede decir que el periodo de arranque  $T_{su}$  se da por la suma de estos tiempos parciales, es decir,  $T_{su} = T_{ps} + T_{hw} + T_{sw} + T_c$ .
- 45 Un disyuntor que no prevé cualquier estrategia adicional es, en consecuencia, incapaz de proporcionar cualquier protección durante el periodo  $T_{su}$ .  
Por lo tanto, cualquier fallo o falta que pueda ocurrir en la parte del sistema protegido por el disyuntor durante este periodo  $T_{su}$  no puede interpretarse adecuadamente por el relé.
- 50 [0008] En la técnica conocida se han estudiado e introducido sistemas y componentes progresivamente más rápidos, capaces de reducir el periodo  $T_{su}$  a valores en la zona de 15 ms.  
En el estado de la técnica actual, solo la reducción de  $T_{su}$  es por lo tanto insuficiente para ajustar un disyuntor en condiciones de seguridad en caso de cortocircuitos instantáneos.
- 55 De hecho, en caso de cortocircuitos instantáneos (SCinst), son deseables disparos en periodos en la zona de 2 ms.
- [0009] Otros sistemas de la técnica conocida resuelven el problema de protección de cortocircuitos instantáneos (SCinst) proporcionando a lo largo del dispositivo de protección principal otros dispositivos de protección adicional, que son muy rápidos en el tránsito inicial y son capaces de disparar con anticipación marcada con respecto al dispositivo de protección principal.
- 60 Los dispositivos de protección adicional adoptados en la técnica conocida para realizar la función de protección SCinst se basan en uno de los dos siguientes tipos de soluciones:
- i) soluciones magnetomecánicas, obtenidas por ejemplo, con sensores y accionadores situados cerca de los conductores; y
- 65 ii) soluciones electrónicas con componentes simples (hechas, por ejemplo, con comparadores pasivos), que no prevén un microcontrolador y son por lo tanto un sujeto  $T_{ps}$  solo.

- 5 [0010] Los dispositivos de protección adicional basados en estas dos soluciones son generalmente muy inferiores desde el punto de vista de la precisión y la posibilidad de calibración al dispositivo de protección principal, pero en comparación con este último, éstas presentan la ventaja de reactivarse en intervalos de tiempo mucho más cortos. Normalmente se calibran de una forma fija, de modo que se activan a niveles de corriente ciertamente peligrosos, es decir, cuando la falta de interrupción del circuito principal en periodos más cortos que el periodo  $T_{su}$  visto anteriormente es posible que exponga la extensión de la red eléctrica protegida por el disyuntor o el disyuntor mismo a daño permanente.
- 10 [0011] El objeto de la presente invención es un dispositivo de protección innovador equipado con un microcontrolador que hace que la función de protección SCinst esté disponible en muy poco tiempo y aprovechado todo el potencial de un microcontrolador, sin el uso de dispositivos de protección adicional.
- 15 [0012] La invención se obtiene proporcionando un relé con al menos dos niveles diferentes de funcionamiento, es decir, un primer nivel de funcionamiento donde la función de protección SCinst está disponible rápidamente, y al menos un segundo nivel de funcionamiento completo, donde también están disponibles otras funciones del relé.
- 20 [0013] Los dos niveles de funcionamiento anteriores se pueden obtener indiferentemente mediante microcontroladores separados (por ejemplo, al menos uno para realizar la función de protección SCinst y al menos uno para realizar las otras funciones de protección del relé), o con un solo microcontrolador provisto en al menos una sección con activación privilegiada, para realizar la función SCinst, y al menos uno en otra sección para realizar las otras funciones de protección del relé.
- 25 [0014] El primer nivel de funcionamiento, el cuál tiene prioridad sobre el segundo, se activa utilizando toda la energía que se puede extraer de la red en el momento de cerrar el circuito con el disyuntor.
- [0015] El segundo nivel, correspondiente a otras funciones del relé, que son menos críticas desde el punto de vista de la disponibilidad inmediata, se activa posteriormente.
- 30 [0016] Esta solución consiste en el transportar inmediatamente toda la energía, usando de estrategias que permitir al menos una reducción significativa en el periodo  $T_{su}$ , permitiendo así la implementación de la protección instantánea directamente en el microcontrolador, también y ante todo con relés autosuministrables.
- 35 [0017] La ejecución de la protección instantánea en el microcontrolador hace que se obtengan varias ventajas, entre las que se encuentran la ejecución de algoritmos complejos, la complejidad que se limita por la potencia de cálculo del microcontrolador o el número de funciones disponible en el funcionamiento.
- No se obtienen ejemplos de tales algoritmos y funciones a coste bajo usando otras soluciones como:
- eliminación de la necesidad de dispositivos adicionales en comparación con relés tradicionales que hacen el disyuntor más complejo y menos fiable;
  - posibilidad de programar el inicio de umbral instantáneo según funciones continuas o discretas;
  - 40 - modificación de dichos umbrales u otros parámetros del algoritmo por el funcionamiento mediante una interfaz de cualquier tipo de forma precisa y simple (en la forma digital, en vez de mecánicamente o por medio de recortadores);
  - muestreo de características del disyuntor (típicamente disparo de umbrales) por un sistema electrónico asociado a ello, de manera que el relé adapta automáticamente al disyuntor sobre el que es instalado;
  - 45 - comunicación digital con otros relés, por ejemplo para funciones de bloqueo; y
  - registro y guardado de los fenómenos detectados en memorias RAM o memorias volátiles, para ofrecer al operador unos mejores diagnósticos de los fallos detectados a través de la interfaz local o remota, típicamente los fallos SCinst no se pueden detectar con los sistemas tradicionales.
- 50 [0018] Otras ventajas que se pueden obtener son, por ejemplo, enlaces a la reducción en costes, usando el mismo hardware ya presente en las otras protecciones.
- [0019] Las anteriores y otras ventajas que aparecerán de forma más clara a continuación se consiguen por un dispositivo de protección electrónico autosuministrable para disyuntores automáticos según la reivindicación 1.
- 55 [0020] En el dispositivo de protección electrónico autosuministrable según la presente invención, el dispositivo de control puede comprender convenientemente un microcontrolador con dos secciones suministradas separadamente, una primera sección asociada al primero de los, al menos, dos niveles mencionados de funcionamiento, y una segunda sección asociada al segundo de los, al menos, dos niveles mencionados de funcionamiento.
- 60 [0021] Alternativamente, según una forma de realización preferida, dicho dispositivo de control puede comprender un primer microcontrolador y un segundo microcontrolador, el primer microcontrolador asociado al primero de los, al menos, dos niveles mencionados de funcionamiento, y el segundo microcontrolador asociado al segundo de los, al menos, dos niveles mencionados de funcionamiento.
- 65 En este caso, dicho primer microcontrolador puede ser ventajosamente de un tipo de baja potencia con periodos reducidos para las condiciones de alcance del régimen estacionario.

[0022] En caso de que al menos dos microcontroladores estén presentes, dicho primer microcontrolador se asocia ventajosamente a la función de protección de cortocircuito instantáneo SCinst y a la función de reloj interno. Para este propósito, se puede usar convenientemente un microcontrolador con oscilador interno.

5 [0023] En el dispositivo de protección electrónico autosuministrable según la presente invención, el dispositivo de suministro comprende preferiblemente uno o varios transformadores de corriente que extraen la energía de los conductores del tramo de red eléctrica protegida por el disyuntor.

10 [0024] Preferiblemente, en el dispositivo de protección electrónico autosuministrable según la invención, dichos medios de regulación comprenden un primer regulador de suministro diseñado para suministrar dicho primer nivel de funcionamiento e, incluso de forma más preferible, un segundo regulador de suministro diseñado para suministrar también dicho segundo nivel de funcionamiento y otros posibles.

15 Por las expresiones "diseñado para suministrar dicho primer nivel de funcionamiento" y "diseñado para suministrar también dicho segundo nivel de funcionamiento y otros posibles" se entiende que dichos primeros y segundos reguladores de suministro se han diseñado respectivamente para suministrar las partes de hardware asociadas a dicho primer, segundo y otros posibles niveles de funcionamiento.

20 [0025] De acuerdo con una forma de realización particular del dispositivo de protección electrónico autosuministrable según la invención, dicho primer nivel de funcionamiento comprende la gestión de la activación en al menos dicho segundo nivel de funcionamiento como función de la energía de suministro disponible.

25 [0026] Preferiblemente, dicho dispositivo para controlar el dispositivo de protección electrónico autosuministrable según la invención se asocia a una alta velocidad en los sensores de corriente, que pueden constituirse ventajosamente mediante bobinas Rogowski.

30 [0027] En general, también se puede declarar que la presente invención se refiere a un dispositivo de protección electrónico autosuministrable para disyuntores automáticos que se caracteriza por el hecho de que comprende un dispositivo de mando electrónico con un período de activación de la función SCinst inferior a o igual al 2 ms.

35 [0028] Otras características y ventajas surgirán de forma más clara de la descripción de las formas de realización preferidas, pero no exclusivas, de un dispositivo y método para programación y diálogo según la invención, ilustrado por medio de ejemplos indicativos y no limitativos, con la ayuda de los dibujos anexos, donde  
- la figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra una forma de realización de un dispositivo de protección electrónico autosuministrable según la invención.

40 [0029] En referencia a la figura 1, el dispositivo de protección electrónico autosuministrable según la invención, designado como un todo por el número de referencia 1, comprende un dispositivo de suministro 2 que trae la energía desde un tramo de red eléctrica protegido por el disyuntor al que el propio dispositivo de protección está unido.

45 Preferiblemente, el dispositivo de suministro 2 comprende uno o varios transformadores de corriente 21, que extraen la energía de los conductores del tramo de red eléctrica protegido por dicho disyuntor.

50 [0030] El dispositivo según la invención incluye además un dispositivo de control 3, que comprende al menos dos niveles de funcionamiento, el primero de esos al menos dos niveles de operación se asocia a la función de protección ante cortocircuitos instantáneos SCinst, el segundo y otros posibles niveles de funcionamiento que se asocian a funciones adicionales de dicho dispositivo de protección.

55 Se presenta además un dispositivo de interfaz selectiva 4, que comprende medios para la regulación del suministro 41 y 42, que, en un primer paso, inmediatamente después del cierre del circuito por el disyuntor, suministra dicho primer nivel de funcionamiento, y, después de un periodo de tiempo controlado, suministra también dicho segundo y otros posible niveles de funcionamiento de dicho dispositivo de control.

60 [0031] Según una primera forma de realización del dispositivo de protección electrónico autosuministrable 1 según la presente invención, el dispositivo de control 3 puede comprender convenientemente un microcontrolador con dos secciones 31 y 32 que se pueden ser suministradas separadamente, una primera sección 31 asociada al primero de esos al menos dos niveles de funcionamiento, y una segunda sección 32 asociada al segundo de esos al menos dos niveles de funcionamiento.

65 [0032] Alternativamente, según una forma de realización preferida, dicho dispositivo de control 3 puede comprender un primer microcontrolador 31 y un segundo microcontrolador 32, el primer microcontrolador 31 se asocia al primero de esos al menos dos niveles de funcionamiento, el segundo microcontrolador 32 se asocia al segundo de esos al menos dos niveles de funcionamiento.

Además, el primer microcontrolador 31 puede asociarse ventajosamente a la función de protección ante cortocircuitos instantáneos SCinst y a la función de reloj interno.

Para este propósito, se puede usar convenientemente un microcontrolador de baja potencia con oscilador interno.

[0033] De acuerdo con la forma de realización de la figura 1 del dispositivo de protección electrónico

autosuministrable según la invención, los medios de regulación 4 comprenden un primer regulador de suministro 41 diseñado para suministrar dicho primer nivel de operación e incluso de forma más preferible, un segundo regulador de suministro 42 diseñado para suministrar también dicho segundo y otros posibles niveles de operación.

El primer regulador de suministro 41 generalmente es menos potente pero más rápido, normalmente es adecuado para microcontroladores de baja potencia solo.

El segundo regulador de suministro 42 es, en cambio, más potente, y se adecua a los altos niveles de absorción del microcontrolador cuando implementa todas las funciones (en caso de que solo esté presente un microcontrolador), o bien del segundo microcontrolador 32, que ejecuta las funciones típicas del segundo nivel de funcionamiento (como en el caso de la figura 1).

[0034] Los medios de regulación 4 pueden comprender además un bloque de regulación 44, que, cuando el circuito está abierto, genera alta tensión entre el primer regulador de suministro 41 y el suelo explotado por dicho primer regulador de suministro 41.

Si el circuito está cerrado se permite en cambio la entrega de más potencia al segundo regulador de suministro 42.

[0035] De acuerdo con una forma de realización particular del dispositivo de protección electrónico autosuministrable según la invención, el primer microcontrolador 31 administra la activación de al menos el segundo microcontrolador 32 a través del bloque 43, en función del suministro de energía disponible.

[0036] La solución adoptada en la presente invención, que prevé el uso de dos niveles de operación, habilita una reducción marcada en el periodo de arranque que optimiza todos los elementos que constituyen los dispositivos de la invención y en particular mediante:

a) el uso de un suministro de energía 2 y de una interfaz 4 que permitirá la extracción de energía tan rápido como sea posible de los transformadores de corriente usados como fuente de suministro externo, aprovechando los sensores en circuito abierto y tomando el voltaje que fluye a través de éstos; las mismas fuentes de energía suministran el voltaje necesario para el accionador que provoca la apertura del circuito por el disyuntor;

b) el uso de un microcontrolador 31 con un oscilador interno que permite el alcance de una condición de régimen estacionario en un tiempo muy reducido, incluso menor que 10  $\mu$ s; el propio microcontrolador garantiza niveles bajos de absorción (en la zona de 2 mA en condiciones de funcionamiento normales) compatibles con el autosuministro;

c) ya que el microcontrolador 31 se caracteriza por un número menor de funciones (típicamente SCinst y reloj), hay una reducción drástica en los tiempos de inicialización del microcontrolador, que están limitados prácticamente a las características H/W (periférico) y S/W (estructuras de datos para algoritmos), que deben usarse para la función de protección SCinst; y

d) el uso de bobinas Rogowsky como sensores de corriente que al producir una señal proporcional al derivado de la corriente, anticipan en el hecho real la señal de corriente señal por 90° (que corresponde con 5 ms a 50 Hz), de esta manera que permite una intervención temprana mediante los algoritmos de protección.

[0037] En virtud de dichas soluciones, el dispositivo según la invención es capaz de implementar la protección instantánea con un tiempo de aproximadamente 1,5 ms, del cual típicamente 1 ms se usa para el punto a), y 500  $\mu$ s se usan para los puntos b) y c).

Desde este punto, el microcontrolador se prepara activarse, y el tiempo de accionamiento depende del algoritmo o algoritmos.

Puede por lo tanto declararse que el dispositivo de protección eléctrico autosuministrable para disyuntores automáticos según la invención se caracteriza por comprender un dispositivo de control electrónico con un periodo de activación de la función SCinst inferior a o igual al 2 ms.

[0038] El dispositivo de protección electrónico autosuministrable según la invención se aplica conveniente en disyuntores automáticos y en particular en disyuntores automáticos de bajo voltaje.

[0039] En la práctica se observa cómo el dispositivo según la invención cumple la tarea preestablecida al igual que los fines preestablecidos.

El dispositivo de protección concebido así puede sufrir numerosas modificaciones y variaciones, todas en el campo de la idea inventiva; además, todos los artículos se pueden sustituir por otro técnicamente equivalente a ellos.

En la práctica, los materiales, al igual que las dimensiones, pueden ser cualesquiera, de acuerdo con los requisitos y el estado de la técnica.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de protección electrónico autosuministrable (1) para un disyuntor automático, **caracterizado por** el hecho de que comprende:
- 5           - un dispositivo de suministro (2) capaz de extraer energía del tramo de una red eléctrica protegida por dicho disyuntor;
- un dispositivo de control (3), que comprende una primera y segunda secciones de microcontrolador o microcontroladores (31, 32) capaces de proporcionar al menos dos niveles de funcionamiento, un primer nivel de funcionamiento asociado a la función de protección contra cortocircuitos iniciales instantáneos abreviado SCinst, predeterminado en el momento de cierre de dicho disyuntor, un segundo y otros posibles niveles de funcionamiento asociados a funciones de protección adicionales de dicho dispositivo de protección; y
- 10           - un dispositivo de interfaz selectiva (4) que comprende un primer regulador (41) capaz, en una primera etapa, inmediatamente después del cierre del disyuntor, de suministrar, usando toda la energía extraída de la red eléctrica, dicha primera sección del microcontrolador o el microcontrolador (31) para proporcionar dicho primer nivel de funcionamiento con prioridad respecto a dicho segundo y otros posibles niveles de funcionamiento, y que comprende un segundo regulador (42) capaz, en una fase posterior tras un periodo de tiempo controlado, de suministrar dicha segunda sección del microcontrolador o el microcontrolador (32) para proporcionar también dicho segundo y otros posibles niveles de funcionamiento.
- 15           2. Dispositivo de protección electrónico autosuministrable según la reivindicación 1, **caracterizado por** el hecho de que dicho dispositivo de control comprende un microcontrolador que consta de dos secciones (31, 32) suministradas separadamente, una primera sección (31) asociada al primero de esos al menos dos niveles de funcionamiento, y una segunda sección (32) asociada al segundo de esos al menos dos niveles de funcionamiento.
- 20           3. Dispositivo de protección electrónico autosuministrable según la reivindicación 1, **caracterizado por** el hecho de que dicho dispositivo de control comprende un primer microcontrolador (31) y un segundo microcontrolador (32), el primer microcontrolador se asocia al primero de esos al menos dos niveles de funcionamiento, el segundo microcontrolador se asocia al segundo de esos al menos dos niveles de funcionamiento.
- 25           4. Dispositivo de protección electrónico autosuministrable según la reivindicación 3, **caracterizado por** el hecho de que dicho primer microcontrolador (31) es de baja potencia con periodos reducidos para alcanzar la condición de régimen estacionario.
- 30           5. Dispositivo de protección electrónico autosuministrable según las reivindicaciones 3 o 4, **caracterizado por** el hecho de que dicho primer microcontrolador (32) se une a dicha función de protección ante cortocircuitos instantáneos, abreviado SCinst, y a la función de reloj interno.
- 35           6. Dispositivo de protección electrónico autosuministrable según una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** el hecho de que dicho dispositivo de suministro (2) comprende uno o varios transformadores de corriente (21).
- 40           7. Dispositivo de protección electrónico autosuministrable según una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** el hecho de que dicho primer nivel de funcionamiento comprende la gestión de la activación de al menos dicho segundo nivel de funcionamiento en función de la energía de suministro disponible.
- 45           8. Dispositivo de protección electrónico autosuministrable según una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** el hecho de que dicho dispositivo de control (4) se une a la alta velocidad de los sensores de corriente, preferiblemente sensores de corriente con bobinas Rogowski.
- 50           9. Disyuntor automático que incluye un dispositivo de protección electrónico autosuministrable según una o más de las reivindicaciones anteriores.
- 55           10. Disyuntor automático de bajo voltaje que incluye un dispositivo de protección eléctrico autosuministrable según una o más de las reivindicaciones 1 a 8.

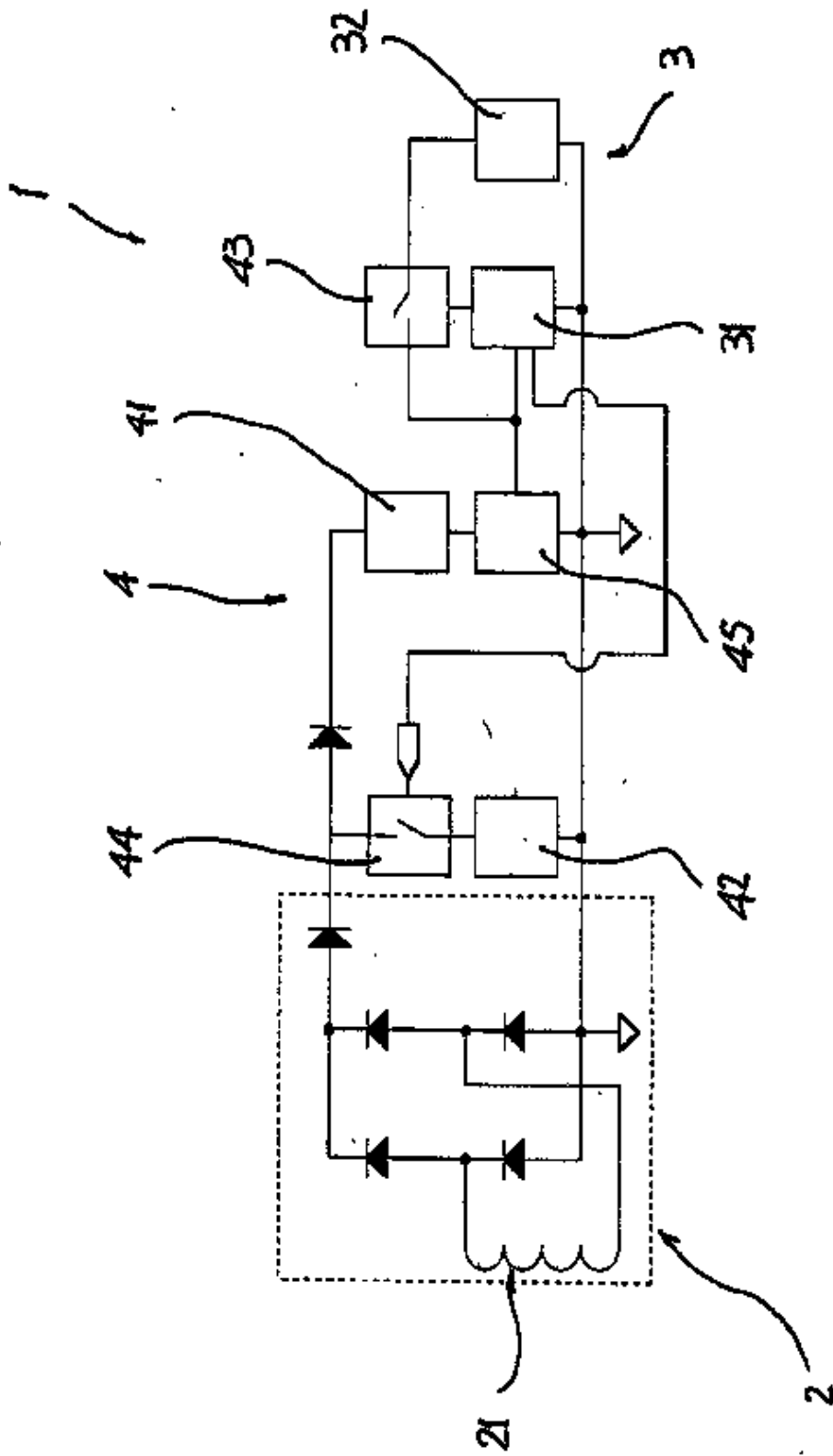


Fig. 1