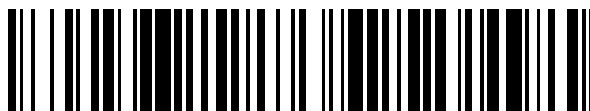


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 784**

51 Int. Cl.:

H01H 71/40 (2006.01)

H01H 9/02 (2006.01)

H01H 71/12 (2006.01)

H01H 9/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.12.2015 PCT/EP2015/079012**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.08.2016 WO16131511**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2015 E 15813300 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2019 EP 3259771**

54 Título: **Interruptor de protección y procedimiento de funcionamiento del mismo**

30 Prioridad:

16.02.2015 DE 102015001945

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

12.02.2020

73 Titular/es:

**ELLENBERGER & POENSGEN GMBH (100.0%)
Industriestrasse 2-8
90518 Altdorf, DE**

72 Inventor/es:

**NAUMANN, MICHAEL;
MECKLER, PETER;
FISCHER, ERICH;
PAFUMI, FABIO;
REGAHL, THOMAS y
HARRER, HUBERT**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 741 784 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

Interrupción de protección y procedimiento de funcionamiento del mismo

- 5 La invención se refiere a un interruptor de protección con un trayecto de la corriente entre una conexión de entrada y una conexión de carga de un dispositivo de conmutación con disparo térmico y/o magnético para interrumpir un circuito que comprende el trayecto de la corriente en caso de sobrecorriente o cortocircuito. Se refiere además a un procedimiento para un funcionamiento con pocas pérdidas de potencia de dicho interruptor de protección.
- 10 Un interruptor de protección con disparo térmico, magnético (electromagnético) o termomagnético se usa típicamente como protección para equipos o plantas en tecnología de información y comunicación, así como para control de procedimientos y otras aplicaciones que requieren una funcionalidad confiable en caso de sobrecarga y cortocircuito.
- 15 En un interruptor de protección térmico, donde el tiempo de activación depende del nivel de sobrecorriente, se calienta un elemento bimetalico o de alambre con corriente creciente hasta que se alcanza el punto de disparo definido. Dicho interruptor de protección térmico se conoce, por ejemplo, a partir de los documentos DE 198 56 707 A1 y EP 0 151 692 A2.
- 20 En un interruptor de protección termomagnético, la combinación de un elemento bimetalico o de alambre y una bobina magnética logra la función de protección, donde la parte térmica protege con una activación retardada en caso de sobrecarga, mientras que la parte magnética responde instantáneamente a sobrecargas elevadas y corrientes de cortocircuito y apaga el circuito defectuoso en unos pocos milisegundos. Dicho interruptor de protección térmico se conoce, por ejemplo, a partir del documento DE 70 39 477 U.
- 25 Se sabe que dicho interruptor de protección provoca una disipación de energía causada por los componentes internos, que se libera en forma de calor y conduce a un aumento de la temperatura en el sitio de instalación, por ejemplo, en un armario eléctrico. Por ejemplo, debido a que otros interruptores de protección aumentan la temperatura, se requiere un enfriamiento del sitio de instalación, ya que lo contrario daría lugar a un calentamiento de cables y otros componentes que se encuentran en el armario eléctrico, y la consiguiente reducción de la vida útil. Además de los
- 30 costes asociados en términos de enfriamiento, otra desventaja es un mayor consumo de energía y electricidad y posibles efectos de condensación en la instalación. Otro interruptor de protección del estado de la técnica es conocido a partir del documento DE-A-4127412.
- 35 La invención tiene por objetivo especificar un interruptor de protección que funcione de ser posible con pocas pérdidas de rendimiento y un procedimiento correspondiente para su funcionamiento.
- Con respecto al interruptor de protección, este objetivo se logra según la invención con las características de la reivindicación 1 y en términos del procedimiento con las características de la reivindicación 5. Las realizaciones ventajosas, desarrollos y variantes son el objeto de las reivindicaciones secundarias.
- 40 Para ello, al menos un componente funcional del dispositivo de conmutación conectado en el trayecto de la corriente está puentado mediante un bypass que lleva la corriente de carga cuando la corriente cae por debajo de un umbral de corriente y que se bloquea cuando se supera este valor umbral (umbral de corriente). El componente funcional puede ser en este caso un bimetal de un disparo térmico de sobrecorriente o una bobina de un disparo electromagnético.
- 45 En este caso es sustancial que el bypass sea de baja resistencia en comparación con el componente funcional puentado del interruptor de protección. Por lo tanto, el bypass se realiza preferentemente mediante un elemento de conmutación conectado en paralelo con el componente funcional, que puede ser un relé o un interruptor semiconductor y/o un contacto de lámina (relé de lámina) con circuito de control asociado, que a su vez está conectado con un sensor de corriente.
- 50 En una realización ventajosa, el suministro de corriente y/o tensión del circuito de control se realiza mediante un componente funcional basado en el principio de captación de energía. Este comprende adecuadamente un convertidor de energía para convertir la energía suministrada desde una fuente interna o externa a la tensión o corriente de alimentación para el circuito de control. Además, el componente funcional basado en el principio de la captación de energía comprende preferentemente un sistema de acumulación de energía. Además, este componente funcional de captación de energía comprende de ser necesario un regulador de corriente y/o tensión.
- 55 En cuanto al procedimiento para el funcionamiento con pocas pérdidas de dicho interruptor de protección con bypass o circuito de bypass, se detecta la corriente de carga que fluye a través del trayecto de la corriente que está conectado con el disparo correspondiente. La corriente de carga detectada se compara con un valor umbral (umbral actual). Mientras este valor umbral o el umbral de la corriente esté por debajo, el bypass de una resistencia comparativamente baja lleva la corriente de carga con pérdidas de potencia comparativamente bajas. Si se supera el valor umbral, lo que indica o posiblemente conduce a una posible sobrecorriente o cortocircuito, se bloquea el bypass y la corriente de carga se conduce a través del disparo del interruptor de protección conectado con el trayecto de la corriente.
- 60
- 65

La energía para alimentar el circuito de control del dispositivo de conmutación y/o el elemento de conmutación conectado en el bypass se suministra preferentemente según el principio de captación de energía de una fuente de energía situada en el radio de acción del interruptor, cuya energía captada se convierte, según sea necesario, en una tensión de alimentación y/o en una corriente de alimentación para el circuito de control y, preferentemente, se almacena.

En función de la fuente de energía situada dentro del interruptor de protección, por ejemplo, la energía de campo del disparo electromagnético, si está presente, o la energía térmica de la potencia térmica de una resistencia óhmica en un circuito de control del interruptor de protección, o la energía potencial debida a una diferencia de potencial existente en un componente eléctrico/electrónico (resistencia óhmica) del interruptor de protección, puede usarse una bobina (bobina magnética), un elemento Peltier o un transformador de tensión o de potencial como convertidor de energía e introducirse en el interruptor de protección, particularmente en su circuito de control, e integrarse en el interruptor de protección.

Como fuente de energía externa, se puede considerar la energía térmica, por ejemplo, debida a una diferencia de temperatura entre dos partes adyacentes, la energía de radiación, la energía cinética o la energía química. Para la realización técnica, a su vez, puede utilizarse de manera adecuada, un elemento Peltier, una célula solar, un elemento piezoeléctrico o una batería. Independientemente de si se usa una fuente de energía interna y/o externa para la captación de energía, esta energía captada se usa preferentemente solo para suministrar el circuito de control electrónico y no directamente, sino, por lo tanto, solo indirectamente para activar el interruptor de protección (dispositivo de protección).

Para las formas de energía descritas, que se usan a partir de fuentes internas o externas, no es necesario que estén disponibles de forma continua como energía eléctrica después de la aplicación técnica para obtener las tensiones y/o corrientes resultantes para alimentar el circuito de control electrónico. Más bien, la energía colectada se almacena, por ejemplo, mediante un condensador o un inductor para compensar las posibles fases de interrupción. Al menos en el caso de un flujo de corriente a través del trayecto de la corriente y, por lo tanto, a través del elemento funcional respectivo del interruptor de protección está disponible energía térmica utilizable en la parte térmica de un interruptor de protección térmico, así como a través de la parte magnética o electromagnética de un interruptor de protección magnético o termomagnético, energía magnética o electromagnética de campo, que se aprovecha en la alimentación de potencia requerida para el circuito de control (tensión y/o corriente).

Las ventajas logradas con la invención consisten en particular en el hecho de que, por un lado, mediante un bypass de baja resistencia (Ecopass) a un componente funcional de disipación operacional de energía eléctrica particularmente de un interruptor de protección térmico y magnético, este funciona con una pérdida de potencia comparativamente baja y, por otro lado, aprovechando el efecto o principio de captación con un consumo de energía particularmente bajo. Ambos efectos (bypass y captación de energía) se usan o se realizan en combinación.

A continuación, se describen ejemplos de realización de la invención con más detalle mediante un dibujo. En ellas se muestra:

Fig. 1 muestra de manera esquemática un interruptor de protección térmico-magnético con un interruptor semiconductor conectado con un circuito de control en un bypass hacia el disparo térmico,

Fig. 2 en una representación según la figura 1, un interruptor de protección con un relé conectado a un circuito de control en el bypass hacia el disparo térmico,

Fig. 3 muestra en una representación según las figuras 1 y 2 un interruptor de protección con un contacto de lámina en el bypass hacia el disparo térmico/magnético, y la

Fig. 4 en un diagrama de corriente/tiempo, un perfil de corriente típico con bypass y operación de disparo óptimos.

Las partes que se corresponden se proporcionan en todas las Figuras con los mismos números de referencia.

La Fig. 1 muestra de manera esquemática un interruptor de protección 1 con disparo termomagnético y funcionamiento con bypass. El interruptor de protección 1 comprende para este propósito entre una conexión de entrada 2 y una conexión de carga 3, un trayecto de la corriente 4 con un seccionador 5 en forma de un contacto fijo y móvil. Un disparo térmico 6 con o en forma de un bimetal 6a calentado, por ejemplo, por un cable calefactor se coloca aguas abajo del seccionador 5 dentro del trayecto de la corriente 4. Este disparo térmico 6, a su vez, es seguido por un disparo magnético 7 en forma de una bobina magnética 7a con un núcleo de hierro 7b (Fig. 3) para activar un perno de encastre. Tanto el disparo térmico 6 como el magnético 7 actúan a través de un conmutador de bloqueo 8 en forma de un mecanismo de enclavamiento desbloqueable en el seccionador 5 para abrirlo con o sin retardo en caso de sobrecorriente o cortocircuito. La disposición en serie del disparo térmico 6 y del disparo magnético 7 dentro del trayecto de la corriente 4 también puede estar invertida.

El interruptor de protección termomagnético 1 provoca de esa manera en caso de sobrecarga y cortocircuito la separación de los circuitos conectados al trayecto de la corriente 4 a través de la conexión de entrada 2 y la conexión de carga 3. En el caso de una activación térmica, se obtiene la fuerza para activar el conmutador de bloqueo 8 a partir de la dilatación, por ejemplo, del bimetálico del disparo térmico 6 como resultado del calentamiento debido a la potencia de calentamiento óhmica. En el caso de una activación magnética, el efecto de la fuerza electromagnética de la bobina portadora de corriente del disparo magnético (electromagnético) 7 actúa sobre el perno de encastre.

En un interruptor de protección 1 térmico-magneto que se muestra, se producen pérdidas de calor debido a la corriente de funcionamiento que en lo sucesivo también se denomina corriente de carga I_L que fluye a través de las resistencias óhmicas, que sustancialmente están compuestas por el bimetálico del disparo térmico 6 y la bobina del disparo magnético-electromagnético 7. Si la corriente que fluye a través del trayecto de la corriente 4 y, por lo tanto, a través del interruptor de protección 1, está por debajo de la corriente nominal respectiva I_N y, por lo tanto, es menor que esta, debe reducirse la pérdida de potencia reduciendo la resistencia óhmica del interruptor de protección 1. Esto se logra por el hecho de que el componente funcional del disparo respectivo, en este caso el bimetálico del disparo térmico 6 y/o la bobina del disparo magnético/electromagnético 7, se puentea a baja resistencia. Este bypass 9 representa una conexión de baja resistencia, que se realiza mediante un elemento de conmutación.

Mientras que en la fig. 1, como elemento de conmutación, un transistor o semiconductor de potencia 10 forma el bypass 9 o se enciende en el mismo, en la realización del interruptor de protección 1 construido por lo demás de manera idéntica según la fig. 2, un contacto de relé 11a de un relé 11 operado a través de una bobina del relé 11b está conmutado en el bypass 9. Ambos elementos de conmutación 10, 11 están asociados con un circuito de control 12 al que se suministra una señal de sensor S_L correspondiente o proporcional a la corriente de carga I_L real. Esta se genera por una corriente de carga I_L real en el sensor de corriente 13 que detecta el trayecto de la corriente 4.

Dependiendo de la magnitud de la corriente de carga I_L detectada, el dispositivo de control 12 genera una señal de control SC para accionar el elemento de conmutación 10, 11. Como resultado, el bypass 9 se enciende con una corriente de carga I_L , que cae por debajo de un umbral I_{Nenn} (Fig. 4), y por lo tanto, se activa o bien el bypass 9 se apaga o desactiva al abrir el elemento de conmutación respectivo 10, 11, cuando la corriente de carga I_L detectada supera el valor umbral I_{Nenn} . En este caso, la corriente de carga I_L se lleva exclusivamente a través de los disparos 6, 7, de modo que se activan si es necesario en caso de sobrecorriente o cortocircuito.

En el interruptor de protección 1 que se muestra de manera esquemática en la fig. 3 está conectado como un elemento de conmutación en el bypass 9, por un lado, un transistor 10 paralelo al disparo térmico 6 o a su bimetálico 6a y, como elemento de conmutación adicional, un contacto de lámina 14. Este preferentemente está integrado en el disparo magnético 7, es decir, preferentemente en la bobina magnética 7a. El contacto de lámina 14 es accionado por la bobina magnética 7a del disparo magnético 7 del interruptor de protección 1 y responde cuando se excede un valor límite preestablecido, preferentemente cuando la corriente de carga I_L ha alcanzado un valor límite I'_N de, por ejemplo, el 80 % de la corriente nominal I_N ($I'_N = 0,8 \cdot I_N$).

Mientras la corriente de carga I_L descienda por debajo de este valor límite I'_N , que es inferior al valor umbral (I_{Nenn}), el bimetálico 6a como componente funcional del disparo térmico 6 se cortocircuita con el transistor 10 como elemento de conmutación, mientras que el contacto de lámina 14 está abierto. Este se cierra y el transistor que une el bimetálico 6a se abre cuando la corriente de carga I_L supera el valor límite I'_N .

El circuito de control 12 consulta el estado de conmutación del contacto de lámina 14. El circuito de control 12 controla simultáneamente el transistor 10 conductor, que está conectado en el bypass 9 y cortocircuita el disparo térmico 6 del interruptor de protección 1 o su bimetálico 6a. En cuanto la corriente de carga I_L supera el valor límite I'_N y el contacto de lámina 14 responde, se abre el transistor 10 a través del disparo térmico 6 o de su bimetálico 6a y la corriente de carga I_L fluye exclusivamente por el trayecto de la corriente 4, de modo que el interruptor de protección 1 funciona de manera normal como interruptor de protección 1 termomagnético. Si la corriente de carga I_L cae nuevamente por debajo del valor límite $I'_N = 0,8 \cdot I_{Nenn}$, el contacto de lámina 14 se abre y el procedimiento se ejecuta al revés.

La Fig. 4 muestra en un diagrama de corriente-tiempo I, t una curva de corriente idealizada I_B a través del bypass 9 y la curva de corriente (corriente de activación) I_A a través del componente funcional puenteado mediante el bypass 9, presente a través del bimetálico del disparo térmico 6. Esta curva de corriente I_A se ilustra con una línea continua, mientras que la curva de corriente I_B a través del bypass 9 se muestra como una línea de puntos.

El circuito de control 12 controla el respectivo elemento de conmutación 10, 11 en función de la corriente I_L detectada por el sensor de corriente 13, de tal manera que se activa el bypass 9 con una resistencia baja en comparación con el trayecto de la corriente 4 y el correspondiente elemento funcional 6a, 7a en el trayecto de la corriente 4 se puentea hasta que se alcanza el valor umbral I_{Nenn} , también conocido como umbral de corriente, que se corresponde en el ejemplo de realización con la corriente nominal I_N del interruptor de protección 1. Si se alcanza o supera este umbral de corriente I_{Nenn} en el tiempo t_1 , por ejemplo, se desactiva el bypass 9 abriendo o siendo abierto el respectivo elemento de conmutación 10, 11, 14 y la corriente de carga I_L fluye sola a través del trayecto de la corriente 4.

Por lo tanto, el seccionador 1 asume su función protectora típica y se activa térmicamente con un retardo en caso de

sobrecorriente o instantáneamente de forma magnética/electromagnética en caso de cortocircuito. Si la corriente de carga I_L detectada vuelve a descender en un momento posterior por debajo del umbral de corriente I_{Nenn} , el bypass 9 se activa con un determinado límite de corriente de histéresis I_{Hys} en el tiempo t_2 y el respectivo elemento de conmutación 10, 11, 14 se cierra mediante la activación correspondiente.

El suministro de potencia y/o tensión del circuito de control 12 se realiza ventajosamente mediante un componente funcional 15 según el principio de captación de energía. Este componente funcional 15, asignado al circuito de control 12 en el ejemplo de realización, comprende un convertidor de energía 16 para convertir la energía suministrada por una fuente interna o externa 17 del interruptor en la tensión o corriente de alimentación para el circuito de control 12. Además, el componente funcional 15 basado en el principio de captación de energía comprende un regulador de corriente y/o tensión 18 y un sistema de acumulación de energía 19.

El dispositivo de conmutación puede presentar, además o en lugar del disparo térmico o magnético, también un disparo electrónico para interrumpir el circuito que comprende el trayecto de la corriente 4 en caso de sobrecorriente o cortocircuito. El componente funcional puenteado por el bypass puede ser un shunt que se usa para la medición de corriente u otro componente eléctrico o electrónico del interruptor de protección. El componente funcional 15 también es ventajoso para el uso o la realización de la captación de energía en combinación con un interruptor automático, en el sentido de que la energía recogida de la fuente 17 interna o externa del interruptor automático se usa para el autoabastecimiento del circuito de control habitualmente asociado con dicho interruptor de protección y, en particular, se convierte en una tensión de alimentación y/o en una corriente de alimentación mediante el convertidor 16 y, si procede, se ajusta mediante el regulador de corriente o de tensión 18 y se almacena temporalmente, según sea necesario, mediante el sistema de acumulación de energía 19.

Lista de los números de referencia

- 1 Interruptor de protección
- 2 Conexión de entrada
- 3 Conexión de carga
- 4 Trayecto de la corriente
- 5 Seccionador
- 6 Disparo térmico
- 6a Bimetal
- 7 Disparo magnético/electromagnético
- 7a Bobina magnética
- 7b Núcleo de hierro
- 8 Conmutador de bloqueo
- 9 Bypass
- 10 Elemento de conmutación/transistor
- 10' Semiconductor de potencia
- 11 Elemento de conmutación/relé
- 11a Contacto de relé
- 11b Bobina del relé
- 12 Circuito de control
- 13 Sensor de corriente
- 14 Contacto de lámina
- 15 Componente funcional

5	16	Convertidor de energía
	17	Fuente de energía
	18	Regulador de corriente/tensión
	19	Sistema de acumulación de energía
10	I_{Hys}	Corriente de histéresis
	I_L	Corriente de carga
15	I_N	Corriente nominal
	I'_N	Valor límite
	I_{Nenn}	Umbral de la corriente/valor umbral
20	S_L	Señal de sensor
	S_C	Señal de control

REIVINDICACIONES

1. Interruptor de protección (1) que comprende, en un trayecto de la corriente (4) entre una conexión de entrada (2) y una conexión de carga (3), un dispositivo de conmutación (6, 7, 8) con un disparo térmico y/o magnético (6, 7) para interrumpir un circuito de corriente comprende el trayecto de la corriente (4) en caso de sobrecorriente o cortocircuito,
5
 - donde un componente funcional (6a, 7a) del dispositivo de conmutación (6, 7, 8) conectado en el trayecto de la corriente (4) está puenteado mediante un bypass (9) que lleva la corriente de carga (I_L) detectada mediante un sensor de corriente (13) cuando esta cae por debajo del umbral de la corriente (I_{Nenn}) y se bloquea cuando asciende por encima del umbral de la corriente (I_{Nenn}), **caracterizado porque**
10
 - el bypass (9) está realizado mediante un elemento de conmutación (10, 11, 14) conectado en paralelo con el componente funcional (6a, 7a),
15
 - en que el elemento de conmutación (10, 11, 14) es un interruptor de semiconductor o un relé y/o un contacto de lámina (14) con un circuito de control (12) asignado que está conectado con el sensor de corriente (13), y
20
 - donde el suministro de corriente y/o tensión al dispositivo de conmutación (6, 7, 8) y/o al circuito de control (12) se realiza mediante un componente funcional (15) basado en el principio de captación de energía.
 - 2. Interruptor de protección (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el componente funcional (15) basado en el principio de la captación de energía comprende un convertidor de energía (16) para convertir la energía suministrada por una fuente interna o externa del interruptor (17) a la tensión de alimentación o a la corriente de alimentación para el circuito de control (12).
25
 - 3. Interruptor de protección (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado porque** el componente funcional (15) basado en el principio de la captación de energía comprende un regulador de corriente y/o de tensión (18).
30
 - 4. Interruptor de protección (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el componente funcional (15) basado en el principio de la captación de energía comprende un sistema de acumulación de energía (19).
35
 - 5. Procedimiento para el funcionamiento con pocas pérdidas de un interruptor de protección (1) que comprende un dispositivo de conmutación (6, 7, 8) con un disparo térmico y/o magnético (6, 7) para interrumpir un trayecto de corriente (4) en caso de sobrecorriente o cortocircuito y un bypass de una resistencia relativamente baja (9) hacia un componente funcional (6a, 7a) del dispositivo de conmutación (6, 7, 8) conectado en el trayecto de la corriente (4),
40
 - donde se detecta la corriente de carga (I_L) que fluye por el trayecto de la corriente (4) y se compara la corriente de carga (I_L) detectada con un valor umbral (I_{Nenn}), y cuando cae por debajo de este valor umbral la corriente de carga (I_L) pasa por el bypass (9) que cuando se supera el valor umbral (I_{Nenn}) se bloquea, **caracterizado porque**
45
 - la alimentación de un circuito de control (12) del dispositivo de conmutación (1) y/o de un elemento de conmutación (10, 11, 14) conectado con el bypass (9) se realiza según el principio de captación de energía de una fuente de energía (17) situada en el radio de acción del interruptor de protección (1) y la energía captada se convierte en una tensión de alimentación o en una corriente de alimentación para el circuito de control (12).
 - 6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado**
50
 - **porque** el componente funcional (6a) del disparo térmico (6) se cortocircuita con un transistor como elemento de conmutación (10) siempre que la corriente de carga (I_L) cae por debajo de un valor límite (I'_N) que es inferior al valor umbral (I_{Nenn}), y
55
 - **porque** un contacto de lámina en cooperación con el componente funcional (7a) del disparo electromagnético (7) se cierra como elemento de conmutación (14) adicional y el elemento de conmutación (10) que puentea el componente funcional (6a) del disparo térmico (6) se abre cuando la corriente de carga (I_L) supera el valor límite (I'_N).

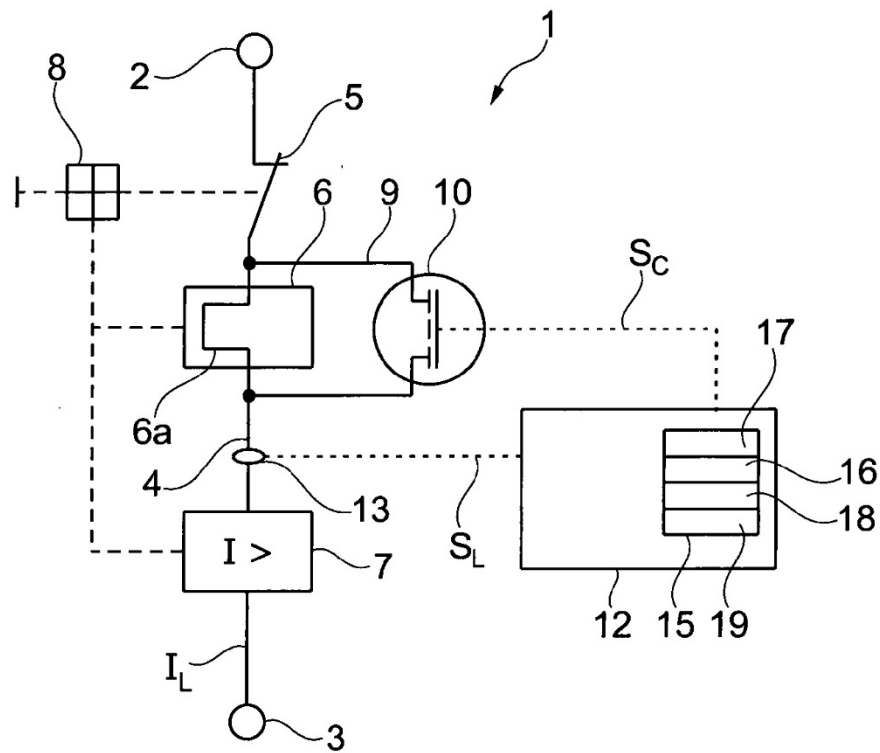


Fig. 1

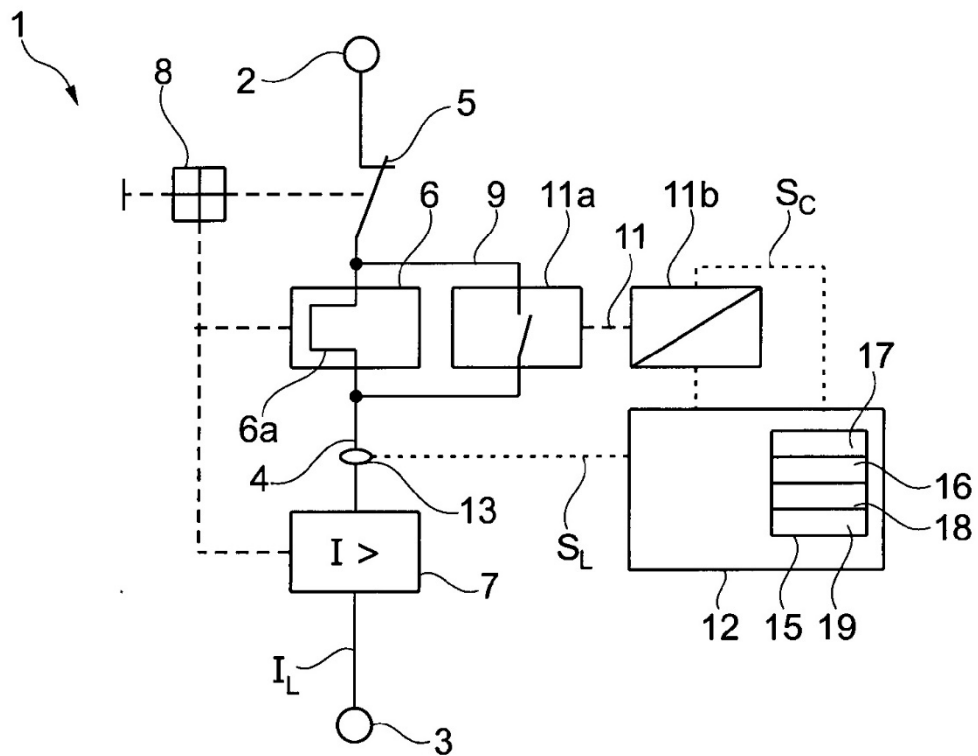


Fig. 2

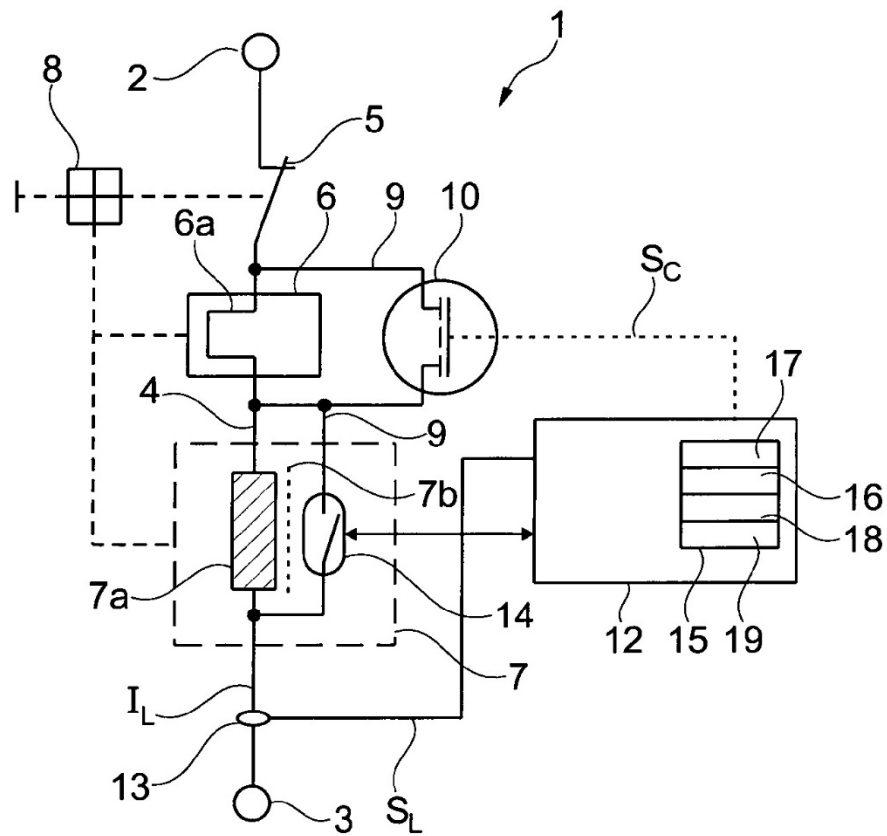


Fig. 3

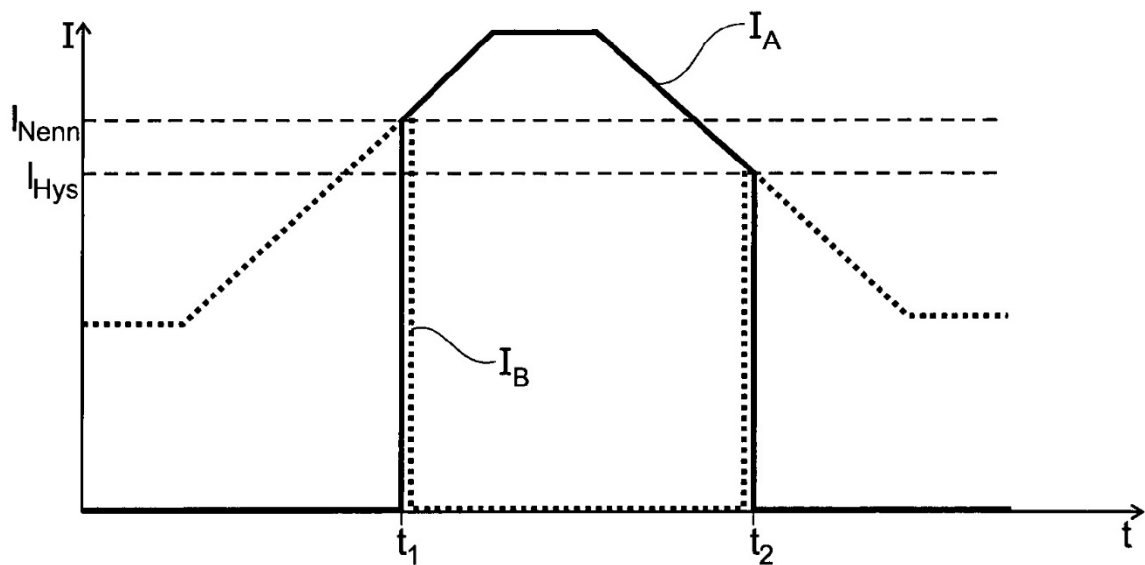


Fig. 4