

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 630 006**

51 Int. Cl.:

**H01H 33/66** (2006.01)

**H02P 6/00** (2006.01)

**B63G 8/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.01.2008 PCT/EP2008/050762**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.07.0008 WO08090178**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2008 E 08708121 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017 EP 2111628**

54 Título: **Red eléctrica de corriente continua para embarcaciones así como para instalaciones de alta mar**

30 Prioridad:  
**24.01.2007 DE 102007004527**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.08.2017**

73 Titular/es:  
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
Werner-von-Siemens-Straße 1  
80333 München, DE**

72 Inventor/es:  
**AHLF, GERD;  
HARTMANN, WERNER y  
VOGEL, REINHARD**

74 Agente/Representante:  
**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 630 006 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**

Red eléctrica de corriente continua para embarcaciones así como para instalaciones de alta mar

5 La presente invención hace referencia a una red eléctrica de corriente continua para embarcaciones, especialmente para submarinos, así como para instalaciones en alta mar según el término genérico de la reivindicación 1; una red de corriente continua de este tipo se conoce de la patente DE 10 2005 031 761 B3.

10 De la patente DE 10 2005 031 761 B3 se conoce una red eléctrica de corriente continua de una embarcación, especialmente de un submarino, en el que entre una fuente de corriente continua, por ejemplo una batería o una instalación de pilas combustibles, y un consumidor eléctrico, por ejemplo un motor de marcha o una red de a bordo, se encuentra conectado un dispositivo de desconexión de corriente, que abarca un disyuntor diseñado como interruptor de vacío y un dispositivo de conmutación.

La patente DE 1 640 193 revela una red de corriente continua según el termino genérico de la reivindicación 1.

15 Debido al dispositivo de conmutación un arco eléctrico, producido durante la apertura del interruptor por la corriente que fluye por el conmutador, es extinguido. El dispositivo de conmutación para tal fin carga un interruptor de vacío inmediatamente después de la generación del arco eléctrico con una corriente de sentido contrario, que compensa la corriente que fluye por el arco eléctrico o al menos lo disminuye de manera tal que el arco eléctrico se extingue.

20 El dispositivo de conmutación para tal fin puede ser diseñado de diferentes maneras. El dispositivo de conmutación presenta por ejemplo un circuito de corriente de conmutación dispuesto en paralelo al interruptor de vacío, que abarca un interruptor así como un almacenador de carga, por ejemplo un condensador. Mediante un dispositivo de control se asegura que inmediatamente después de la apertura del interruptor de vacío el interruptor se activa de manera que el almacenador de carga es conmutado en paralelo y en sentido opuesto al interruptor de vacío, para extinguir el arco eléctrico producido durante la apertura del interruptor. En lugar del almacenador de carga también se puede prever un productor de carga, por ejemplo una bobina eléctrica, que es activado de tal manera por el dispositivo de conmutación que luego de la apertura del interruptor de vacío genera una corriente de compensación, que extingue el arco eléctrico generado por la apertura del interruptor de vacío.

25 Partiendo de lo mencionado, es objeto de la presente invención perfeccionar una red de corriente continua según el término genérico de la reivindicación 1 de manera que sea más apropiada para la utilización en embarcaciones, especialmente submarinos e instalaciones de alta mar.

30 La presente invención parte del conocimiento de que mediante un interruptor de vacío en una red eléctrica de corriente continua la corriente no fluye únicamente en un sentido sino que también puede fluir en sentido contrario. Por ejemplo el sentido de la corriente de cortocircuito a través de un interruptor de vacío puede ser en principio indeterminado, dado que depende del lugar del cortocircuito en la red. También durante el funcionamiento normal de la red las conmutaciones en la red, por ejemplo en caso de un submarino para el ajuste de diferentes niveles de velocidad o para la conmutación de un funcionamiento de alimentación a un funcionamiento de carga de una batería, pueden conllevar a cambios en el sentido de la corriente a través de un interruptor de vacío. También en interruptores de vacío en acoples de red se pueden generar corrientes de diferente sentido. El sentido de la corriente a través del interruptor de vacío previo a su apertura y con esto también el sentido de la corriente en un arco eléctrico que surge en la apertura del interruptor puede ser variable.

40 Para garantizar una desconexión segura de la corriente también en sentidos tan diferentes de la corriente a través del interruptor de vacío, se prevé según el objeto de la invención que el dispositivo de conmutación se diseñe de tal manera que los arcos voltaicos producidos por las corrientes de conmutación de sentido diferente puedan ser extinguidos por el mismo. Esto es posible por ejemplo porque mediante el dispositivo de conmutación se pueden generar corrientes de sentidos variables y porque el interruptor de vacío durante la apertura del interruptor es cargado específicamente con la contracorriente requerida para la extinción del arco voltaico que surge en la apertura del conmutador, de sentido opuesto a la corriente que fluye por el arco eléctrico.

45 El dispositivo de conmutación puede presentar para cada uno de los diferentes sentidos de la corriente un circuito de corriente de conmutación propio diferente. Se entiende aquí como circuito de corriente de conmutación generalmente un circuito eléctrico para la generación de una contracorriente para la extinción del arco eléctrico. A través de uno de los dos circuitos de corriente de conmutación entonces se puede generar una contracorriente en un sentido y a través del otro de los dos circuitos de corriente conmutación una contracorriente en el otro sentido, opuesto, es decir se pueden generar contracorrientes de sentido diferente para la compensación de la corriente del arco eléctrico.

De manera opcional el dispositivo de conmutación puede presentar un circuito de corriente de conmutación en común para los sentidos diferentes, en donde el circuito de corriente de conmutación común se conecta de forma variable al interruptor de vacío para los diferentes sentidos de la corriente.

5 De manera ventajosa el dispositivo de desconexión presenta un dispositivo para la determinación del sentido de una corriente que fluye por el interruptor de vacío. Esto posibilita que en un sentido indeterminado de la corriente a través del interruptor, se pueda determinar en un punto determinado el sentido real de la corriente y activar uno de los dos circuitos de corriente de conmutación previsto para la extinción del arco eléctrico en ese sentido de corriente o activar la activación correcta de un circuito de corriente de conmutación común para los dos sentidos de corriente.

10 Es posible un incremento adicional de la seguridad de desconexión porque el dispositivo de conmutación se encuentra diseñado de manera que mediante el mismo pueden ser extinguidos los arcos eléctricos generados por corrientes del interruptor de diferentes magnitudes. Esto por ejemplo es posible debido a que mediante el dispositivo de conmutación se pueden generar corrientes opuestas de diferente magnitud y el interruptor de vacío en la apertura del interruptor es cargado con una corriente opuesta de la magnitud requerida para la extinción del arco de luz.

15 Aquí subyace el conocimiento de que en la práctica la magnitud de la corriente del interruptor puede variar significativamente. Así la corriente del interruptor en caso de un cortocircuito en la red de corriente continua puede incrementarse más de 25 veces con respecto al máximo de la corriente en la operación normal de la red de corriente continua. Por ejemplo en los submarinos modernos son posibles cortocircuitos sumados de más de 100 kA, mientras que la corriente de operación máxima es de 4 kA. A través del dispositivo de conmutación debe ser posible entonces una desconexión segura tanto de las corrientes de operación como de las corrientes de cortocircuito incrementadas por el factor 25. Un dispositivo de conmutación diseñado para la desconexión de la corriente de operación no podría ser capaz de extinguir el arco eléctrico producido por una corriente de cortocircuito. De lo contrario un dispositivo de conmutación diseñado para la desconexión de corrientes de cortocircuito cargaría el interruptor de vacío con una contracorriente demasiado grande, que por su parte podría generar nuevamente un arco eléctrico. Debido a lo mencionado para una extinción segura de un arco eléctrico la contracorriente producida por el dispositivo de conmutación debe ser adaptada en cuanto a su magnitud a la corriente del interruptor que fluye por el arco eléctrico.

Según un perfeccionamiento ventajoso de la presente invención el dispositivo de conmutación presenta al menos para la desconexión de las corrientes de operación y para la desconexión de las corrientes de cortocircuito respectivamente un circuito de corriente de conmutación propio.

30 De manera opcional el dispositivo de conmutación puede presentar un circuito de corriente de conmutación común para la desconexión de las corrientes de operación y para la desconexión de las corrientes de cortocircuito, en donde en el circuito de corriente de conmutación común para la desconexión de las corrientes de operación y para la desconexión de las corrientes de cortocircuito se pueden generar respectivamente diferentes magnitudes de contracorrientes.

35 Según un primer perfeccionamiento ventajoso, este circuito de corriente de conmutación común presenta un dispositivo de carga para la carga de un condensador de un circuito de corriente de conmutación en una corriente de cortocircuito máxima esperable y que se puede desconectar y un dispositivo de descarga para la descarga específica del condensador si ocurre un cortocircuito o en una desconexión normal requerida poco antes de la activación del pulso de contracorriente.

40 Según un segundo perfeccionamiento ventajoso, el circuito de corriente de conmutación común presenta un cargador del condensador, a través del que un condensador del circuito de corriente de conmutación en caso de un cortocircuito o de una desconexión normal requerida se puede cargar a un nivel normal predeterminado.

45 El dispositivo de desconexión presenta preferentemente un dispositivo para la determinación de la magnitud de la corriente que fluye por el interruptor de vacío. Esto posibilita que en una magnitud indeterminada de la corriente a través del conmutador, se pueda determinar la magnitud de la corriente que efectivamente fluye por el interruptor y generar específicamente la contracorriente requerida para la extinción del arco eléctrico en tal magnitud de corriente.

50 Para un incremento aún mayor de la seguridad de desconexión, el interruptor de vacío puede presentar dos polos de conmutación acoplados mecánicamente, en donde uno de los polos de conmutación se encuentra conectado en una rama de la corriente desde un polo positivo de la fuente de corriente continua hasta el consumidor y el otro polo de conmutación conectado en una rama de corriente desde un polo negativo de la fuente de corriente continua al consumidor, y en donde el dispositivo de desconexión presenta respectivamente un dispositivo de conmutación propio para cada uno de los dos polos de conmutación. Debido a lo mencionado hasta es posible conmutar tomas de tierra dobles en una red de corriente continua. Para el dispositivo de conmutación se utiliza preferentemente el dispositivo de conmutación antes mencionado.

- Un incremento adicional de la seguridad de desconexión es posible porque el interruptor de potencia de vacío presenta tres polos de conmutación acoplados mecánicamente, en donde el primero de los polos de conmutación es conectado en una rama de la corriente de un polo positivo de la fuente de corriente continua hacia el consumidor y los otros dos polos de conmutación en serie son conectados en una rama de la corriente de un polo negativo de la fuente de corriente continua hacia el consumidor, y donde el dispositivo de desconexión presenta un dispositivo de conmutación propio para el primer polo de conmutación y un segundo dispositivo de conmutación propio común para los otros dos polos de conmutación. Mediante lo mencionado también es posible desconectar tomas de tierra dobles en una red de corriente continua. Para el dispositivo de conmutación también de manera preferencial se utiliza los dispositivos de conmutación descritos anteriormente.
- 5
- 10 La invención así como perfeccionamientos ventajosos de la invención según las características de las reivindicaciones secundarias se explica a continuación en las figuras mediante los ejemplos de realización; muestran:
- FIG 1 un esquema eléctrico de base de una red de corriente continua de un submarino con una representación de diferentes sentidos de corriente para las corrientes de operación y de cortocircuito a través de un interruptor de vacío,
- 15
- FIG 2 un esquema eléctrico de base de una red de corriente continua con un dispositivo de desconexión con un interruptor de vacío conectado entre una fuente de corriente continua y un consumidor y un dispositivo de conmutación,
- FIG 3 un esquema eléctrico de base de una red de corriente continua con un dispositivo de conmutación con respectivamente un circuito de corriente de conmutación propio para diferentes sentidos de corriente,
- 20
- FIG 4 un esquema eléctrico de base de una red de corriente continua con un dispositivo de conmutación con un circuito de corriente de conmutación en común para diferentes sentidos de corriente,
- FIG 5 un perfeccionamiento ventajoso de un circuito de corriente de conmutación,
- FIG 6 un esquema eléctrico de base de una red de corriente continua con un dispositivo de desconexión con un interruptor de vacío con dos polos de conmutación y respectivamente un circuito de corriente de conmutación para cada uno de los polos de conmutación,
- 25
- FIG 7 un esquema eléctrico de base de una red de corriente continua con un dispositivo de conmutación con respectivamente un circuito de corriente de conmutación propio para corrientes de operación y de cortocircuito,
- FIG 8 un esquema eléctrico de base de una red de corriente continua con un dispositivo de conmutación con un circuito de corriente de conmutación común para las corrientes de operación y de cortocircuito,
- 30
- FIG 9 un primer perfeccionamiento ventajoso de un circuito de corriente de conmutación de la fig. 8,
- FIG 10 un segundo perfeccionamiento ventajoso de un circuito de corriente de conmutación de la fig. 8 y
- FIG 11 un esquema eléctrico de base de una red de corriente continua con un dispositivo de desconexión con un interruptor de vacío con tres polos de conmutación y un dispositivo de conmutación para uno de los polos y un dispositivo de conmutación común para los otros dos polos.
- 35
- La red de corriente continua 1 de un submarino representada en la figura 1 consta de dos redes parciales 2, 3, que pueden ser conectadas entre sí mediante un acople de red 4. La red de corriente continua 1 presenta baterías 5 y generadores 6 como fuentes de corriente continua y un motor de marcha 7 (p. ej. un motor DC o un motor de alimentación DC) con dos sistemas de devanado 8 para el accionamiento de una hélice 9 del submarino así como una red de a bordo como consumidor eléctrico no representado.
- 40
- Los diferentes componentes de la red de corriente continua se encuentran conectados a través de los interruptores 10, 10', 11, 11', 12, 12', 13. A través de los interruptores pueden fluir corrientes de sentido y magnitud variables. Si por ejemplo en la operación de marcha del submarino el motor de marcha 7 es alimentado por las baterías 5, fluye una corriente de operación INF desde una batería 5 a través del interruptor de batería 10 hasta el motor de marcha 7. Si en cambio en la operación de carga las baterías 5 son cargadas por los generadores, fluye la corriente de carga INL desde un generador 6 a través del interruptor de batería 10 a la batería 5. La corriente de operación INF y la corriente de carga INL se encuentran orientadas en sentido opuesto en el interruptor de la batería.
- 45

Si en un primer caso de cortocircuito Kf1 se presenta un cortocircuito del sistema de devanado 8 del motor de marcha 7 alimentado por la primera red parcial 2, fluye una corriente de cortocircuito IKF1 desde la batería 5 a través del interruptor de batería 10 al motor de marcha 7. Si en cambio en un segundo caso de cortocircuito Kf2 se presenta un cortocircuito en la batería 5, entonces fluye una corriente de cortocircuito IKF2 desde el generador 6 a través del interruptor de batería 10 a la batería 5. Las corrientes de cortocircuito IKF1 y IKF2 se encuentran orientadas en sentido opuesto en el interruptor de batería 10.

Los interruptores de batería 10, 10' deben desconectar por lo tanto corrientes de sentido y magnitud variables. También en el caso del interruptor de acople de red 13 se deben desconectar corrientes de sentido y magnitud variables, dado que a través del interruptor de acople de red 13 pueden fluir tanto corrientes de operación como también corrientes de cortocircuito o de la red parcial 1 a la red parcial 2 o de la red parcial 2 a la red parcial 1.

Los interruptores 10, 10', 11, 11', 12, 12', 13 se encuentran diseñados como interruptores de vacío y son respectivamente parte de un dispositivo de desconexión, que como explicado en relación con las figuras 2-11, presenta adicionalmente un dispositivo de conmutación para la extinción de un arco eléctrico en el interruptor de vacío. Los dos interruptores de la batería 10, 10', los dos interruptores del generador 11, 11' o los dos interruptores del motor de marcha 12, 12' de una red parcial 2, 3 no necesariamente deben ser interruptores individuales, mas bien pueden ser polos acoplados mecánicamente entre sí de un interruptor de vacío bi- o tripolar, es decir los dos interruptores de la batería 10, 10' son polos acoplados mecánicamente entre sí de un interruptor de batería bi- o tripolar, los dos interruptores del generador 11, 11' son polos acoplados mecánicamente entre sí de un interruptor de generador bi- o tripolar y los dos interruptores del motor de marcha 12, 12' son polos acoplados mecánicamente entre sí de un interruptor de motor de marcha bi- o tripolar.

La figura 2 muestra una representación muy simplificada de una red parcial 20 de la red de corriente continua 1 representada en la figura 1. La red parcial 20 presenta una fuente de corriente continua 21, un consumidor eléctrico 22 y un dispositivo de desconexión 23 para la desconexión de una corriente que fluye entre una fuente de corriente continua 21 y el consumidor 22. El dispositivo de desconexión 23 presenta un interruptor de vacío 24 conectado entre la fuente de corriente continua 21 y el consumidor 22 así como un dispositivo de conmutación 25 conectado en paralelo al interruptor de vacío.

Mediante el dispositivo de conmutación 25 se puede extinguir un arco eléctrico en el interruptor de vacío 24, que es producido durante la apertura del interruptor 24 por la corriente que fluye por el interruptor 24. El dispositivo de conmutación 25 se encuentra diseñado de tal manera que debido al mismo son extinguidos los arcos eléctricos producidos por las corrientes de los interruptores de diferentes sentidos. El dispositivo de conmutación 25 extingue un arco eléctrico debido a la producción de una contracorriente y por la carga del interruptor de vacío con esta contracorriente, es decir de una corriente que se encuentra orientada en sentido opuesto a la corriente que fluye por el arco eléctrico, y que compensa o al menos reduce la corriente que fluye en el arco eléctrico, de manera que el arco eléctrico se extingue. Para la generación de la contracorriente el dispositivo de conmutación 25 presenta uno o varios circuitos de corriente de conmutación 26 (ver también figura 5).

El dispositivo de conmutación 25 también puede –como está representado en la figura 3- presentar un circuito de corriente de conmutación propio 26 para cada uno de los sentidos de la corriente. Los dos circuitos de corriente de conmutación 26 pueden en realidad presentar un diseño similar, pero conectarse al interruptor de vacío 24 con diferente polaridad.

El dispositivo de conmutación 25 también puede presentar –como está representado en la figura 4- un circuito de corriente de conmutación 26 común para los diferentes sentidos de la corriente, que puede ser conectado en paralelo con el interruptor de vacío 24 a través del dispositivo de conmutación 27 para los diferentes sentidos de corriente con diferente polaridad. El dispositivo de conmutación 27 para el cambio de polaridad de la corriente de conmutación puede encontrarse diseñado para tal fin tanto como conmutador mecánico con accionamiento electromecánico, neumático o hidráulico o también como conmutador puente de interruptores semiconductores de alto rendimiento, como por ejemplo tiristores que se pueden cargar con alto amperaje.

En ambos casos el dispositivo de desconexión 23 presenta un dispositivo 28 para la determinación del sentido de la corriente que fluye por el interruptor 24. El dispositivo 28 controla mediante una o varias líneas de control 29 al circuito de corriente de conmutación 26 (ver figura 3) o al dispositivo de conmutación 27 (ver figura 4) en función del sentido de la corriente que fluye por el interruptor 24.

Un circuito de corriente de conmutación 26 presenta aquí preferentemente –como está representado en la figura 5- un interruptor de semiconductores de alto rendimiento 30 para corrientes de pulsos elevados, p.ej. un tiristor, un condensador 31, un dispositivo de carga 32 para la carga del condensador 31 y un dispositivo de encendido 33 para el encendido del interruptor de semiconductores de alto rendimiento 30.

En un dispositivo de desconexión con seguridad de desconexión elevada representado en la figura 6, el interruptor de vacío 24 presenta dos polos de conmutación acoplados mecánicamente entre sí (es decir distancia entre contactos) 24a, 24b, en donde el polo de conmutación 24a se encuentra conectado en una rama de la corriente 42 del polo positivo de la fuente de corriente continua 21 al consumidor 22 y el polo de conmutación 24b se encuentra conectado en una rama de corriente 43 del polo negativo de la fuente de corriente continua 21 al consumidor, y en donde el dispositivo de desconexión 23 presenta respectivamente un dispositivo de conmutación 25 propio para cada uno de los dos polos de conmutación 24a, 24b. Cada uno de los dos dispositivos de conmutación 25 presenta respectivamente para tal fin dos circuitos eléctricos de conmutación 26 para los diferentes sentidos de la corriente a través de los polos de conmutación 24a, 24b.

Como se representa en la figura 7, el dispositivo de conmutación 25 adicionalmente puede estar diseñado de manera que mediante el mismo se pueden extinguir arcos eléctricos de diferentes magnitudes producidos por las corrientes de los interruptores. Debido a lo mencionado la seguridad de desconexión puede ser incrementada aún más. El dispositivo de conmutación 25 presenta para tal fin un circuito de corriente de conmutación 26a para la generación de contracorrientes para la extinción de arcos eléctricos, producidos por corrientes de cortocircuito muy elevadas, y de un circuito de corriente de conmutación 26b para la generación de contracorrientes para la extinción de arcos eléctricos, producidos por corrientes de operación relativamente bajas. Mediante un dispositivo de conmutación 40 se puede conectar de manera dirigida uno de los dos circuitos de conmutación 26 a, 26b en paralelo al interruptor 24. Mediante el dispositivo de conmutación 25 por lo tanto se pueden generar contracorrientes de diversa magnitud y se puede cargar el interruptor de vacío 24 con estas contracorrientes.

El dispositivo de desconexión 23 presenta además un dispositivo 41 para la determinación de la magnitud de la corriente que fluye por el interruptor de vacío. Este permite, ante una magnitud indeterminada de la corriente que fluye por el interruptor, determinar la corriente que realmente fluye en un instante determinado por el interruptor y activar el dispositivo de conmutación 40 en función de la magnitud de la corriente de manera que ésta conecte en paralelo al interruptor 24 específicamente el circuito de corriente de conmutación 26a o 26b previsto para tal magnitud de corriente para la extinción del arco eléctrico y activar en este circuito de corriente de conmutación la generación de la contracorriente.

Según la figura 8 de manera opcional el dispositivo de conmutación 25 también puede presentar un circuito de corriente de conmutación común 26c tanto para la desconexión de las corrientes de operación como también para la desconexión de las corrientes de cortocircuito, en donde en el circuito de corriente de conmutación común 26c se pueden generar contracorrientes de diferente magnitud respectivamente para la desconexión de las corrientes de operación y para la desconexión de corrientes de cortocircuito.

Según un perfeccionamiento ventajoso del circuito de corriente de conmutación 26c representado en la figura 9, el condensador 31 siempre es cargado mediante un dispositivo de carga 32 a la corriente de cortocircuito máxima esperada y que debe ser desconectada, sin embargo con la aparición de un cortocircuito o en una desconexión normal requerida es descargada deliberadamente poco antes de la activación de un pulso de corriente de conmutación que la corriente de conmutación resultante presente una amplitud y duración escasamente suficiente para extinguir el arco eléctrico en el interruptor de vacío 24. A través del dispositivo 41 para la determinación de la magnitud de la corriente que fluye por un interruptor de vacío se determina debido a lo mencionado la amplitud de la corriente a desconectar esperada así como el punto óptimo para la activación del interruptor de vacío 24 y del dispositivo de conmutación 25.

El dispositivo de descarga 34 consta de manera ventajosa de una conexión en serie de un interruptor de semiconductor 35, como p.ej. IGBT, IBCT o tiristor, y de una resistencia a la carga 36, que absorbe la energía descargada. El instante en el que el dispositivo de descarga 34 es activado, es calculado por el dispositivo 41 mediante medidas electrónicas, como p. ej. un control por microprocesador, de manera que al instantes de la activación del pulso de la corriente de conmutación se alcanza exactamente el estado de carga necesario del condensador de pulsos 31. De esta manera es posible desconectar corrientes de operación y de cortocircuito de amplitudes variables con un único circuito de corriente de conmutación 26c.

De manera opcional –como está representado en la figura 10-, se puede cargar el condensador 31 al nivel requerido recién en la aparición del cortocircuito o de una desconexión normal requerida; para tal fin se prevé un dispositivo de carga para el condensador 37 en estado de reposo, que se caracteriza porque presenta únicamente una carga continua eléctrica reducida, pero una carga temporal así como una amplitud regulable electrónicamente y preferentemente también polaridad.

Para corrientes de cortocircuito y de operación de baja intensidad el proceso de carga se interrumpe precozmente por el dispositivo 41. La polaridad requerida también es reconocida por el dispositivo 41 y transmitida al dispositivo de carga 37, de manera que el condensador 31 es cargado con la respectiva polaridad.

Esta polaridad es de especial ventaja si se da importancia al peso y al tamaño reducido del dispositivo de desconexión; para el semiconductor de potencia del circuito de corriente de conmutación no se diseña una

5 conmutación en puente sino que es requerido únicamente una conmutación en paralelo 44 de dos semiconductores de potencia, en donde el semiconductor requerido por la la polaridad es activado por el dispositivo 41 para la generación del pulso de conmutación. De manera opcional también se puede controlar ambos semiconductores de manera simultánea, de manera que dado el caso la corriente de conmutación que cambia de polaridad es cargada por el respectivo semiconductor; debido a lo mencionado ya no se necesitan diodos de rueda libre antiparalelos, lo que resulta de gran importancia con respecto a costes, tamaño y peso.

10 Además esta conmutación presenta la ventaja de que el condensador 31 únicamente se encuentra cargado de tensión por un corto período, por lo que este se puede construir de forma más compacta y liviana. Esto se debe especialmente al hecho de que en condensadores cargados con corriente continua el dieléctrico para una tasa de error reducida debe ser dimensionado de más grosor que en condensadores que solo son cargados con tensiones de pulsos.

15 Un dispositivo de desconexión 23 representado en la figura 11 presenta un interruptor de vacío 24 con tres polos de conmutación acoplados mecánicamente entre sí 24a, 24b, 24c, en donde el polo de conmutación 24a se encuentra conectado en una rama de la corriente 42 del polo positivo de la fuente de corriente continua 21 al consumidor 22 y los polos de conmutación 24b y 24 c en serie se encuentran conectados en una rama de la corriente 43 del polo negativo de la fuente de corriente continua 21 al consumidor 22, y en donde un dispositivo de desconexión 23 presenta un dispositivo de conmutación 25 para el polo de conmutación 24a y un dispositivo de conmutación 25 común para los dos polos de conmutación 24b y 24c. Cada uno de los dos dispositivos de conmutación 25 presenta para tal fin para cada uno de los dos sentidos de corriente respectivamente un circuito de corriente de conmutación 20 26a para la extinción de los arcos eléctricos generados por corrientes de cortocircuito y un circuito de corriente de conmutación 26b para la extinción de los arcos eléctricos generados por las corrientes de operación. De manera opcional se puede prever en lugar de dos circuitos de corriente de conmutación 26a y 26b para las corrientes de operación y de cortocircuito, un circuito de corriente de conmutación 26c común según las figuras 8-10.

25 Un dispositivo de control 45 asume la función del dispositivo 28 de la figura 4 y del dispositivo 41 de la figura 7 y determina la magnitud y el sentido de la corriente a través del interruptor de vacío 24, calcula la magnitud y polaridad de la contracorriente requerida para la extinción del arco eléctrico y controla en función de lo mencionado mediante cables de control no representados en detalle el/los circuito/s de corriente de conmutación requerido/s para la producción de esta contracorriente así como los dispositivos de carga/descarga y conmutación previstos.

30 En un diseño de este tipo del dispositivo de desconexión 23 se puede lograr una seguridad de desconexión especialmente elevada. Si con respecto a las corrientes de operación se presentan diferencias elevadas, puede ser útil prever circuitos de corriente de conmutación adicionales para una mejora adicional de la seguridad de desconexión.

REIVINDICACIONES

1. Red de corriente continua (1, 20) para submarinos y embarcaciones así como para instalaciones de alta mar, con al menos una fuente de corriente continua (21), especialmente una batería y/o una célula de combustible, al menos un consumidor eléctrico (22), p. ej. un motor de accionamiento eléctrico o una red de a bordo, y al menos un dispositivo de desconexión (23) para la desconexión de una corriente continua que fluye por una red (1), en donde el dispositivo de desconexión (23) presenta un interruptor de vacío (24) y un dispositivo de conmutación (25) conectados a la red (1), mediante los que se puede extinguir un arco eléctrico generado por una corriente que fluye por un interruptor (24) durante la apertura del interruptor (24), **caracterizada porque** el dispositivo de conmutación (25) se encuentra diseñado de tal manera que mediante el mismo se pueden extinguir arcos eléctricos de corrientes de interruptores de sentidos diferentes.
2. Red de corriente continua (1, 20) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el dispositivo de conmutación (25) presenta para cada sentido de corriente diferente un respectivo circuito de corriente de conmutación (26) propio.
3. Red de corriente continua (1, 20) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el dispositivo de conmutación (25) presenta para los diferentes sentidos de corriente un circuito de corriente de conmutación (26) común, que puede ser conectado respectivamente de manera diferente al interruptor de vacío (24) para los sentidos de corriente diferentes.
4. Red de corriente continua (1, 20) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el dispositivo de desconexión (23) presenta un dispositivo (28) para la determinación del sentido de una corriente que fluye por el interruptor (24).
5. Red de corriente continua (1, 20) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el dispositivo de conmutación (25) se encuentra diseñado de manera que mediante el mismo se pueden extinguir arcos eléctricos producidos por corrientes de interruptores de magnitudes variables.
6. Red de corriente continua (1, 20) según la reivindicación 5, **caracterizada porque** el dispositivo de conmutación (25) presenta un respectivo circuito de corriente de conmutación propio (26a o 6b) al menos para la desconexión de corrientes de operación o para la desconexión de corrientes de cortocircuito.
7. Red de corriente continua (1, 20) según la reivindicación 5, **caracterizada porque** el dispositivo de conmutación (25) presenta un circuito de corriente de conmutación común (26c) para la desconexión de corrientes de operación y para la desconexión de corrientes de cortocircuito, en donde en el circuito de corriente de conmutación común (26c) para la desconexión de corrientes de operación y para la desconexión de corrientes de cortocircuito pueden ser generadas respectivamente contracorrientes de magnitud variable.
8. Red de corriente continua (1, 20) según la reivindicación 7, **caracterizada porque** el circuito de corriente de conmutación común (26c) presenta un dispositivo de carga (32) para la carga de un condensador (31) del circuito de corriente de conmutación común (26c) de una corriente de cortocircuito máxima esperable y que se puede desconectar y un dispositivo de desconexión (34) para la descarga específica del condensador (31) durante la producción del cortocircuito o durante la desconexión normal requerida poco antes de la activación del pulso de contracorriente.
9. Red de corriente continua (1, 20) según la reivindicación 7, **caracterizada porque** el circuito de corriente de conmutación común (26c) presenta un cargador para el condensador (37), mediante el que se puede cargar a un nivel predeterminable un condensador (31) del circuito de corriente de conmutación común durante la aparición de un caso de cortocircuito o de una desconexión normal requerida.
10. Red de corriente continua (1, 20) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el interruptor de vacío (24) presenta dos polos de conmutación de acoplamiento mecánico entre sí (24a, 24b), en donde uno de los polos de conmutación (24a) se encuentra conectado en una rama de corriente (42) de un polo positivo de una fuente de corriente continua (21) al consumidor (22) y el otro polo de conmutación (24b) en una rama de corriente (43) de un polo negativo de la fuente de corriente continua (21) al consumidor (22), y en donde el dispositivo de desconexión (23) presenta al menos un dispositivo de conmutación propio (25) según una de las reivindicaciones anteriores para cada uno de los polos de conmutación (24a, 24b).
11. Red de corriente continua (1, 20) según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada porque** el interruptor de vacío (24) presenta tres polos de conmutación acoplados mecánicamente entre sí (24a, 24b, 24c), en donde el primero de los polos de conmutación (24a) se encuentra conectado en una rama de la corriente (42) de un polo positivo de la fuente de corriente continua (21) al consumidor (22) y los otros dos polos de conmutación (24b, 24c) en serie se encuentran conectados en una rama de la corriente (43) del polo negativo de la fuente de corriente continua (21) al consumidor (22), y en donde un dispositivo de desconexión (23) presenta un dispositivo de

conmutación (25) propio según una de las reivindicaciones 1 a 9 para el primer polo de conmutación (24a) y un dispositivo de conmutación propio según una de las reivindicaciones 1 a 9 para los dos polos de conmutación (24b, 24c) en común.

FIG 1

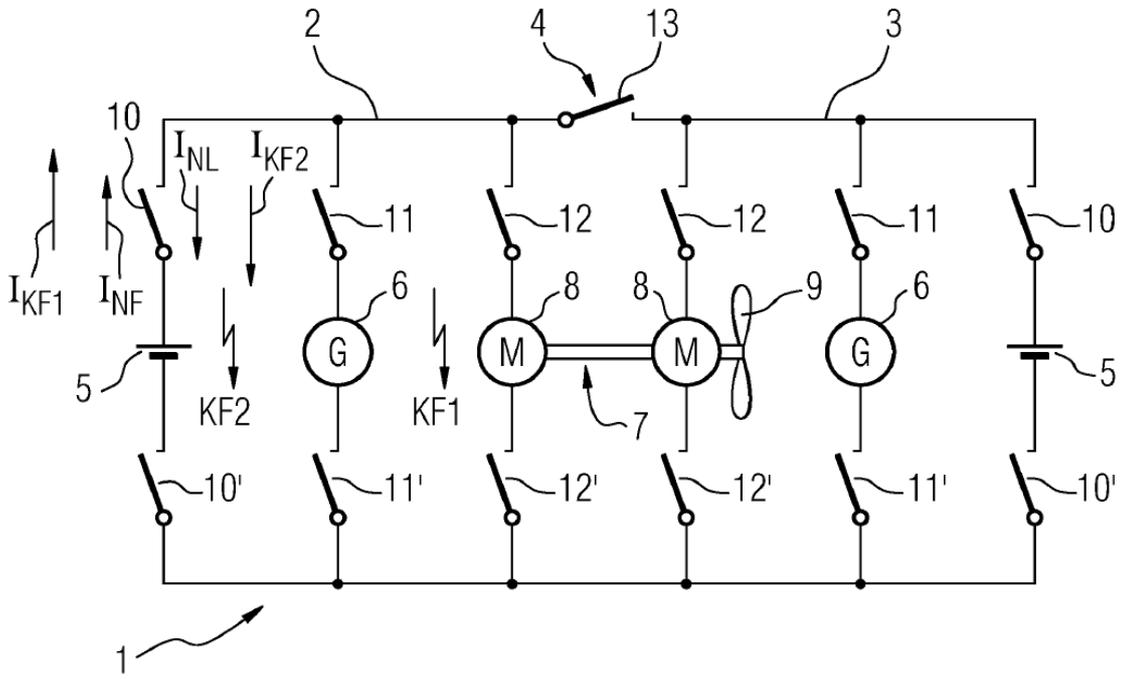


FIG 2

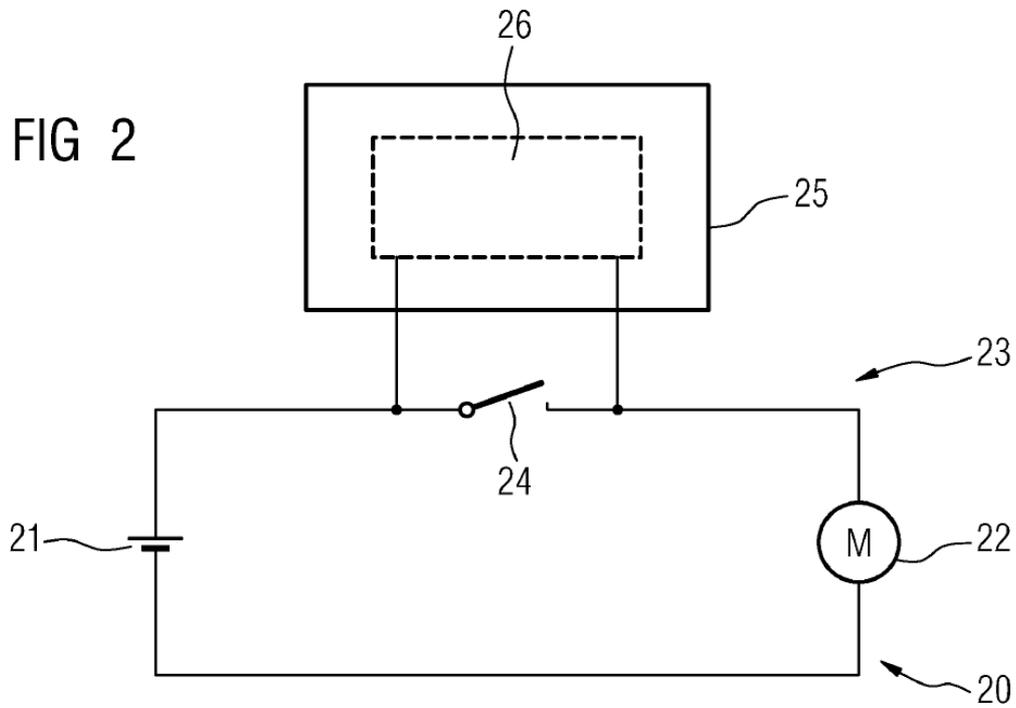


FIG 3

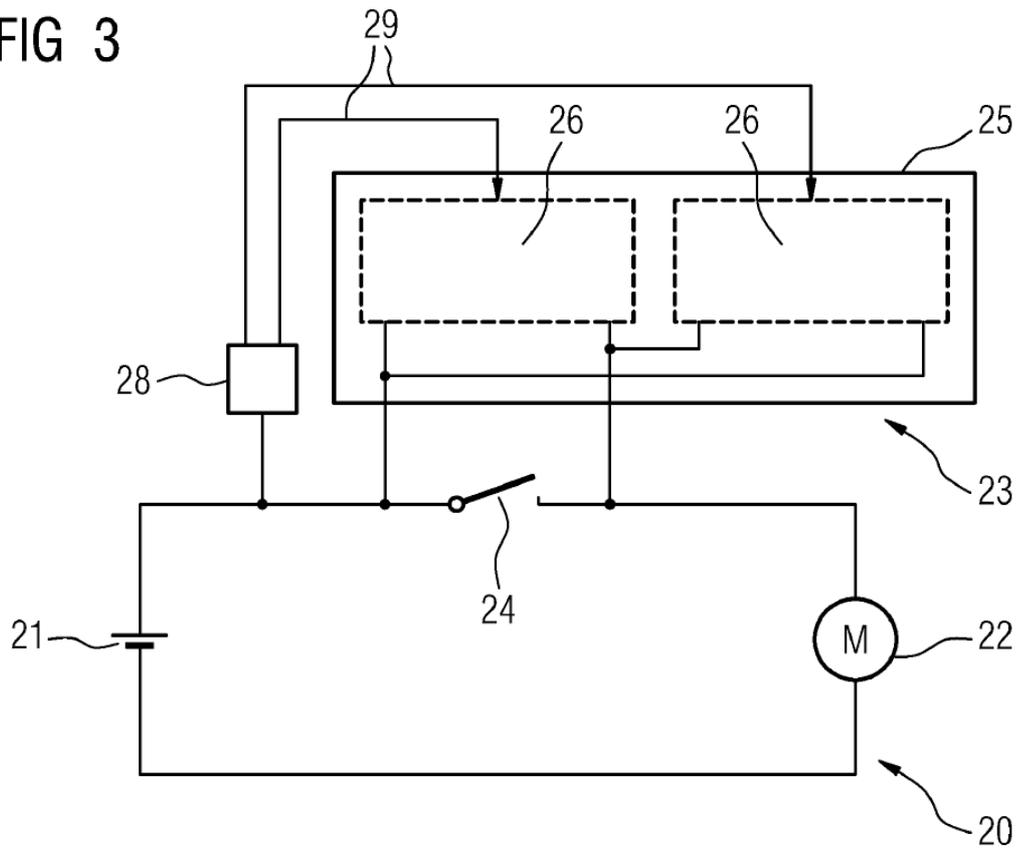


FIG 4

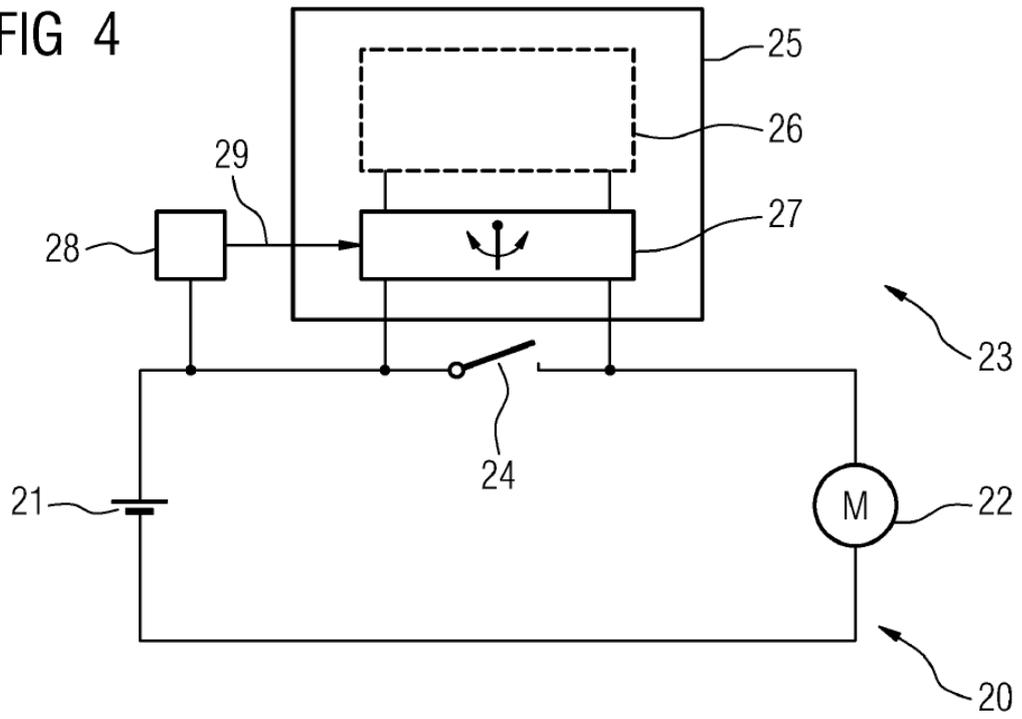




FIG 7

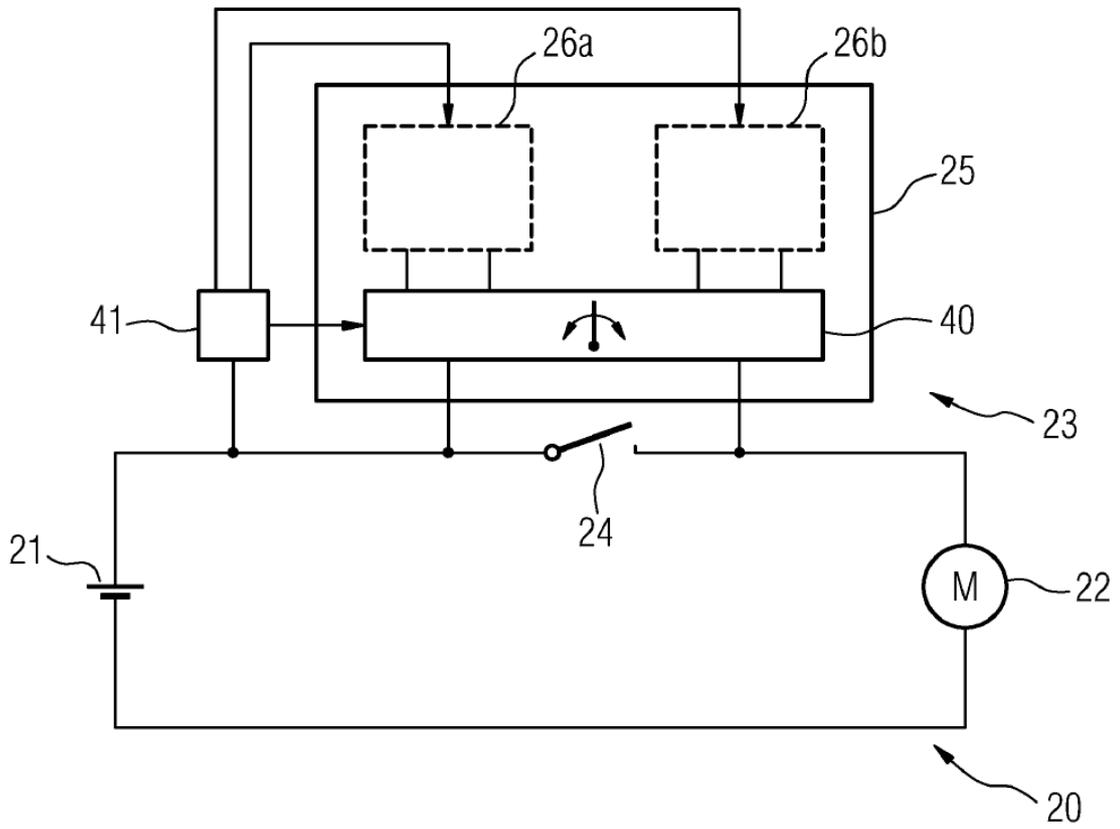


FIG 8

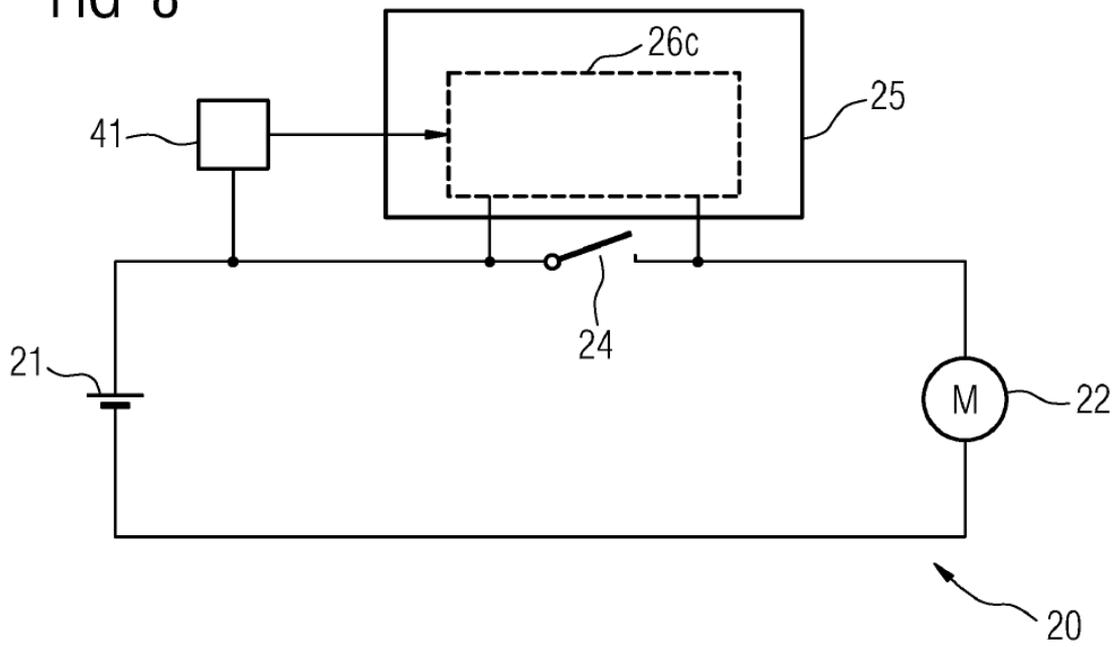


FIG 9

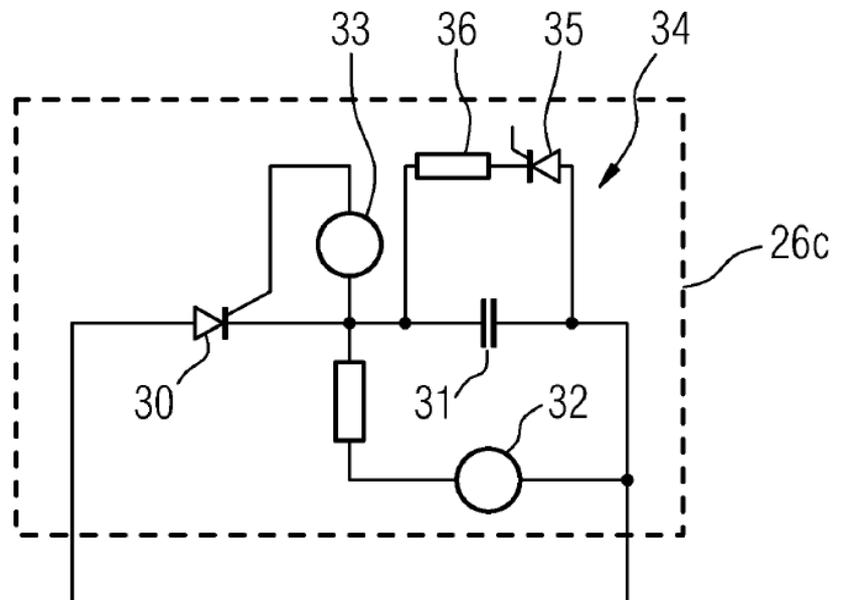


FIG 10

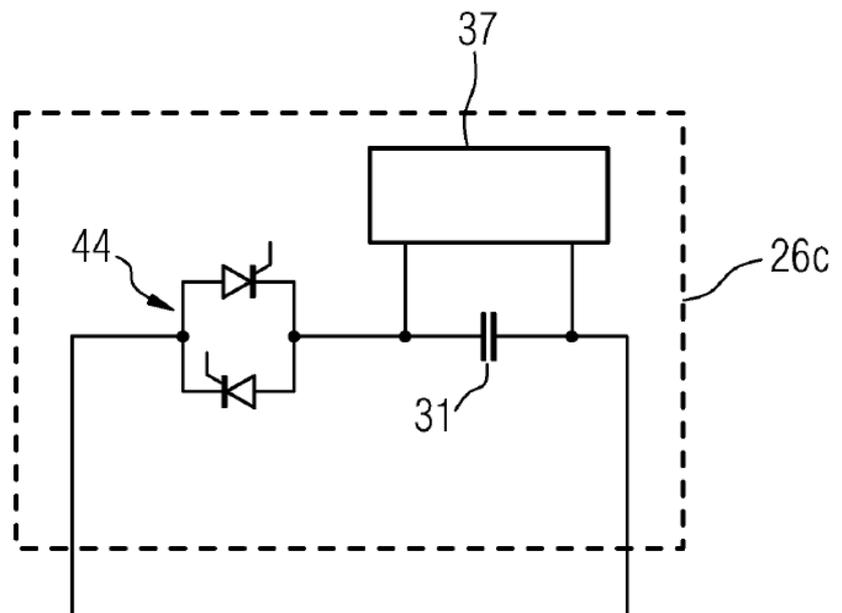


FIG 11

