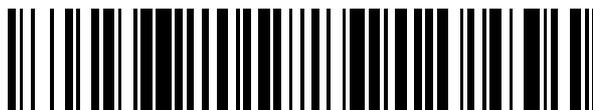


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 527 061**

51 Int. Cl.:

H01H 33/66 (2006.01)

B63G 8/08 (2006.01)

H02P 6/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2008 E 08701641 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.11.2014 EP 2122647**

54 Título: **Red eléctrica de corriente continua para embarcaciones así como para instalaciones marítimas, con seguridad de desconexión incrementada**

30 Prioridad:

24.01.2007 DE 102007004528

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

20.01.2015

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
WITTELSBACHERPLATZ 2
80333 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:

**AHLF, GERD y
HARTMANN, WERNER**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 527 061 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 marítimas, con seguridad de desconexión incrementada.

5 La presente invención hace referencia a una red eléctrica de corriente continua para embarcaciones, particularmente para embarcaciones de navegación submarina, así como para instalaciones marítimas, de acuerdo con el concepto general de la reivindicación 1. Una red eléctrica de corriente continua de esta clase se conoce, por ejemplo, a partir de la patente DE 10 2005 031 761 B3.

10 A partir de la patente DE 10 2005 031 761 B3 se conoce una red eléctrica de corriente continua de una embarcación, particularmente de una embarcación de navegación submarina, en la que entre una fuente de corriente continua, por ejemplo, una batería o una instalación de pilas de combustible, y un consumidor eléctrico, por ejemplo, un motor de tracción o una red de a bordo, se encuentra conectado un dispositivo de desconexión de la corriente, que comprende un disyuntor conformado como un interruptor de vacío, y un dispositivo de conmutación.

15 Mediante el dispositivo de conmutación se puede extinguir un arco voltaico generado durante la apertura del interruptor, por la corriente que fluye a través del interruptor. El dispositivo de conmutación somete al interruptor de vacío a una carga, directamente después de generar el arco voltaico con una corriente orientada en el sentido contrario, que compensa la corriente que fluye en el arco voltaico o que la reduce, al menos, hasta que el arco voltaico se extinga.

20 En este caso, el dispositivo de conmutación puede estar conformado de múltiples maneras. Por ejemplo, el dispositivo de conmutación presenta un circuito eléctrico de conmutación dispuesto de manera paralela al interruptor de vacío, que comprende un interruptor, así como un dispositivo de acoplamiento por carga, por ejemplo, un condensador. Mediante una unidad de control se garantiza que directamente después de la apertura del interruptor de vacío, el interruptor se active de manera que el dispositivo de acoplamiento por carga se conecte paralelo al disyuntor de vacío y polarizado en el sentido contrario, para extinguir el arco voltaico que se genera en el interruptor durante la apertura. En lugar del dispositivo de acoplamiento por carga, se puede proporcionar también un
25 generador de carga, por ejemplo, una bobina eléctrica que es activada por la unidad de control, de manera que después de la apertura del interruptor de vacío, el generador mencionado genere una corriente de compensación que extingue el arco voltaico generado durante la apertura del interruptor de vacío.

30 A partir de lo anteriormente mencionado, el objeto de la presente invención consiste en perfeccionar una red de corriente continua de acuerdo con el concepto general de la reivindicación 1, de manera que presente una seguridad de desconexión aún mayor.

La solución del objeto mencionado se logra, conforme a la presente invención, mediante una red de corriente continua de acuerdo con la reivindicación 1. Los acondicionamientos ventajosos son objeto respectivamente de las reivindicaciones relacionadas.

35 Mediante la disposición de cada polo de conmutación (es decir, de una sección de conmutación), tanto en la derivación de corriente conectada al polo positivo, así como en la conectada al polo negativo, y mediante el acoplamiento mecánico de ambos polos de conmutación, se realiza una separación simultánea de ambas derivaciones de corriente y, de esta manera, se realiza una separación simultánea a ambos lados, del consumidor y la fuente de corriente continua. De esta manera, se puede incrementar la seguridad de desconexión en la red de corriente continua. En este caso, resulta suficiente cuando el dispositivo de desconexión para, al menos, uno de
40 ambos polos de conmutación, presenta un dispositivo de conmutación para la extinción de un arco voltaico generado en el respectivo polo de conmutación, dado que en el caso normal, mediante la desconexión de la corriente en el respectivo polo de conmutación, dicho polo permanece sin corriente por un periodo de tiempo reducido, debido al punto cero de corriente del polo de conmutación restante, de manera que el polo mencionado también presenta un punto cero de corriente, que conduce a una extinción del arco voltaico en el polo de conmutación mencionado.

45 Sin embargo, para un incremento adicional en la seguridad de desconexión, el dispositivo de desconexión puede presentar también para cada polo de conmutación, un dispositivo de conmutación propio de cada polo. De esta manera, se puede realizar incluso una desconexión de un contacto a tierra en dos fases en una red de corriente continua.

50 De manera ventajosa, el interruptor de vacío presenta un tercer polo de conmutación adicional que se encuentra acoplado mecánicamente con el primer y el segundo polo de conmutación, y que se encuentra acoplado en serie en relación con el segundo polo de conmutación, con la derivación de corriente desde el polo negativo de la fuente de corriente continua hacia el consumidor. Mediante una desconexión del consumidor de esta clase, simultánea en dos polos, es decir, una desconexión en dos derivaciones de corriente, con un único interruptor de vacío tripolar y con

una conexión en serie bipolar (es decir, dos secciones de conmutación), en una derivación de corriente se puede lograr una seguridad de desconexión particularmente elevada mediante la redundancia en la rigidez dieléctrica.

Además, no resulta necesario que el segundo polo de conmutación y el tercer polo de conmutación, presenten respectivamente un dispositivo de conmutación propio. Resulta suficiente que el segundo polo de conmutación y el tercer polo de conmutación presenten un dispositivo de conmutación en común, es decir, que el dispositivo de conmutación se encuentra conectado de manera paralela a la conexión en serie de ambos polos de conmutación. También resulta suficiente cuando el segundo polo de conmutación presenta un dispositivo de conmutación, y el tercer polo de conmutación, por el contrario, no presenta dispositivo de conmutación alguno, es decir, que sólo un dispositivo de conmutación se encuentra conectado de manera paralela al segundo polo de conmutación. Cuando el dispositivo de conmutación mencionado extingue el arco voltaico en el segundo polo de conmutación, también se logra una interrupción del flujo de la corriente y, de esta manera, se logra una extinción del arco voltaico en el tercer polo de conmutación.

De acuerdo con un acondicionamiento particularmente ventajoso de la presente invención, la abertura de contacto en un polo de conmutación abierto asciende entre 1,5 mm y 15 mm, preferentemente entre 2 mm y 5 mm. De esta manera, se puede lograr un campo magnético particularmente estable en el polo de conmutación y, de esta manera, se puede lograr una capacidad de desconexión particularmente óptima.

Un incremento adicional de la seguridad de desconexión, se puede lograr mediante el hecho de que una activación de un pulso de conmutación en un dispositivo de conmutación, se realiza justo cuando se presenta una abertura de contacto mínima predeterminada en el polo de conmutación (por ejemplo, una abertura de contacto mínima de 3 mm). La seguridad mencionada se puede lograr, por ejemplo, mediante un retardo del pulso de activación del dispositivo de conmutación, mediante un periodo de tiempo que corresponde al interruptor de vacío.

La inductancia total de un circuito eléctrico de conmutación de un dispositivo de conmutación, asciende preferentemente a 0,5 μH como máximo. Mediante una conformación de esta clase de baja inductancia, se puede lograr un incremento de la corriente (di/dt) particularmente rápido.

Preferentemente, una activación de un pulso de conmutación, se realiza justo después del transcurso de un tiempo de duración mínimo del arco voltaico. De esta manera, se puede garantizar que el arco voltaico sea lo suficientemente difuso y, de esta manera, se pueda realizar una desconexión segura.

Cuando el dispositivo de conmutación presenta elementos de RC y/o varistores conectados de manera paralela a un polo de conmutación, se pueden limitar tensiones de recuperación transitorias en el polo de conmutación (la tensión transitoria de restablecimiento después de la interrupción de la corriente de cortocircuito que se realiza) en valores inferiores a 500 V/ μs .

Preferentemente, el dispositivo de desconexión presenta un dispositivo para la medición de parámetros de activación en la red de corriente continua, y para la generación de un pulso de activación para un mecanismo de apertura mecánico del interruptor de vacío, así como para el dispositivo de conmutación a partir de uno o una pluralidad de los parámetros de activación mencionados.

De manera ventajosa, el dispositivo de desconexión presenta, al menos, un disparador de sobrecorriente para el interruptor de vacío, en donde como disparador de sobrecorriente se pueden utilizar tanto disparadores de sobrecorriente sin retardo (es decir, un retardo del disparo de sobrecorriente durante el tiempo propio del interruptor y durante un tiempo ajustable en el disparador de sobrecorriente). De esta manera, se puede lograr una selectividad o bien, una graduación en el disparo de sobrecorriente de diferentes interruptores en una red de corriente continua.

La presente invención, así como otros acondicionamientos ventajosos de la presente invención, de acuerdo con las características de las reivindicaciones relacionadas, se explican en detalle a continuación mediante los ejemplos de ejecución de las figuras. Muestran:

FIG. 1 un diagrama esquemático de una red de corriente continua con un dispositivo de desconexión que presenta un interruptor de vacío tripolar conectado entre una fuente de corriente continua y un consumidor, y dos dispositivos de conmutación,

FIG. 2 un acondicionamiento ventajoso de un dispositivo de conmutación,

FIG. 3 una vista lateral de un dispositivo de desconexión,

FIG. 4 una vista frontal de un dispositivo de desconexión.

Una red de corriente continua 1 que se muestra en la figura 1 en una representación particularmente simplificada, presenta una fuente de corriente continua 2, un consumidor eléctrico 3 y un dispositivo de desconexión 4 para la desconexión de una corriente que fluye entre la fuente de corriente continua 2 y el consumidor 3. El dispositivo de desconexión 4 presenta un interruptor de vacío 5 conectado entre la fuente de corriente continua 2 y el consumidor 3, con tres polos de conmutación (es decir, tres secciones de conmutación) 5a, 5b, 5c. En este caso, los polos de conmutación se encuentran acoplados entre sí mecánicamente y presentan un accionamiento mecánico en común, es decir, una apertura o bien, un cierre de los tres polos de conmutación se realiza siempre simultáneamente.

El polo de conmutación 5a se encuentra conectado con una derivación de corriente 6, que conecta un polo positivo de la fuente de corriente continua 2 con el consumidor 3. Los polos de conmutación 5b y 5c se encuentran conectados en serie con una derivación de corriente 7, que conecta un polo negativo de la fuente de corriente continua 2 con el consumidor 3.

El dispositivo de desconexión 4 presenta un primer dispositivo de conmutación 8 que se encuentra conectado de manera paralela al polo de conmutación 5a, y que se utiliza para la extinción de los arcos voltaicos en el polo de conmutación 5a, mediante la carga del polo de conmutación 5a con una corriente inversa. Además, el dispositivo de desconexión 4 presenta un segundo dispositivo de conmutación 9 que se encuentra conectado de manera paralela a la conexión en serie de ambos polos de conmutación 5b y 5c.

De manera alternativa, el dispositivo de desconexión 4 también puede presentar sólo el dispositivo de conmutación 8, o sólo el dispositivo de conmutación 9.

Un dispositivo de medición 19 se utiliza para la medición de parámetros de activación en la red de corriente continua 1, y para la generación de un pulso de activación para un mecanismo de apertura mecánico 21 del interruptor de vacío 5, así como para los dispositivos de conmutación 8, 9, a partir de uno o una pluralidad de los parámetros de activación mencionados. El dispositivo de medición 19 se encuentra conectado con el mecanismo de apertura 21 y con los dispositivos de conmutación 8, 9, a través de líneas de control 20.

El dispositivo de desconexión 4 representado, con dos dispositivos de conmutación 8, 9 y en total tres polos de conmutación (o bien, secciones de conmutación) 5a, 5b, 5c conectados en serie y acoplados entre sí mecánicamente, se caracteriza por presentar una capacidad de desconexión particularmente elevada, y un seguridad en la desconexión particularmente elevada, con una compacidad considerable. Debido a los dos dispositivos de conmutación 8, 9, se puede realizar incluso una desconexión de un contacto a tierra en dos fases, en la red de corriente continua 1.

En este caso, cada uno de los dispositivos de conmutación 8, 9 presenta preferentemente, como se representa en la figura 2, un circuito eléctrico de conmutación conformado como un circuito de pulsos 10, que comprende un interruptor semiconductor de alta potencia 11 para corrientes de pulsos elevadas, por ejemplo, un tiristor, un apilado de condensadores 12, un dispositivo de carga 13 para la carga del condensador 12, y un dispositivo de encendido 14 para el encendido del interruptor semiconductor de alta potencia 11.

La figura 3 muestra una vista lateral de una ejecución ventajosa del dispositivo de desconexión 4 de acuerdo con la figura 1. El disyuntor de vacío 5 se encuentra dispuesto por encima del dispositivo de conmutación 8 ó 9, que se conforma esencialmente mediante el tiristor de alta potencia 11 y el condensador 12. Los tubos de conmutación de vacío 15 del disyuntor de vacío 5 se encuentran conectados mediante aisladores 16 con una carcasa del accionamiento del interruptor 17. El condensador 12 y el tiristor de alta potencia 11 se encuentran conectados a través de circuitos de circulación de corriente 18, paralelos a los tubos de conmutación de vacío 15. En una disposición optimizada, los tubos de conmutación 15 y los aisladores 16, se utilizan para tensiones nominales reducidas, que admiten un modo constructivo notablemente más compacto y liviano.

La figura 4 muestra una vista frontal de la ejecución ventajosa que se muestra en la figura 3 en una vista lateral, del dispositivo de desconexión 4 de acuerdo con la figura 1. Los tres tubos de conmutación de vacío 15 de los tres polos 5a, 5b, 5c del interruptor 5, se encuentran dispuestos, como se muestra previamente en la figura 3, sobre los dispositivos de conmutación 8, 9, y se encuentran conectados con la carcasa del accionamiento del interruptor 17, mediante aisladores. Los circuitos de circulación de corriente no se representan por razones de claridad en la representación. El dispositivo de conmutación 8 se encuentra conectado de manera paralela al polo de conmutación 5a, y el dispositivo de conmutación 9 se encuentra conectado de manera paralela a la conexión en serie de los polos de conmutación 5b y 5c. Los dispositivos de conmutación 8, 9 presentan respectivamente un tiristor de alta potencia 11 y un condensador 12.

La utilización de un disyuntor de vacío 5 tripolar de esta clase, con dos dispositivos de conmutación 8, 9, permite la mayor seguridad de desconexión posible con tres secciones de conmutación en serie en total, de las cuales dos se conmutan de manera activa, con un modo constructivo compacto.

ES 2 527 061 T3

El dispositivo de desconexión se distingue además por las siguientes características:

- Limitación de la velocidad máxima de variación de la corriente, a través de los tubos de conmutación de vacío, a un valor inferior a 2000 A/ μ s durante el proceso de conmutación,
- 5 - Limitación de las tensiones de recuperación transitorias (la tensión transitoria de restablecimiento después de la interrupción de la corriente de cortocircuito que se realiza) en los tubos de conmutación de vacío, en valores inferiores a 500 V/ μ s, mediante la conexión con elementos de RC y/o varistores,
- Estructura de baja inductancia, con una inductancia total en el circuito eléctrico de conmutación de 0,5 μ H como máximo,
- 10 - Medición de la corriente que fluye en la red de corriente continua y/o de las velocidades de incremento de la corriente que se presentan en la red mencionada y/o de la tensión de red, y generación de un pulso de activación para un mecanismo de apertura mecánico del interruptor de vacío, así como para el circuito eléctrico de conmutación, a partir de uno o una pluralidad de los parámetros de activación mencionados,
- Utilización análoga de los parámetros de activación para la obtención de una señal de activación, por ejemplo, de un transformador de medida de corriente,
- 15 - Digitalización de los parámetros de activación necesarios, y procesamiento digital para obtener una señal de activación,
- Abertura de contacto mínima de 1,5 mm a 2 mm, de manera ventajosa de 2 mm a 5 mm, abertura mayor de 5 mm a 15 mm como máximo; Justificación para una abertura inferior a 15 mm: ante una distancia mayor, se reduce el campo magnético estabilizador y, de esta manera, también la capacidad de desconexión,
- 20 - Activación del pulso de conmutación, justo cuando se presenta una abertura de contacto mínima de 3 mm en el interruptor de vacío, mediante la medición de la distancia del contacto,
- Activación del pulso de conmutación, justo cuando se presenta una abertura de contacto mínima de 3 mm en el interruptor de vacío, mediante el retardo del pulso de activación del circuito eléctrico de conmutación, durante un periodo de tiempo correspondiente al dispositivo de conmutación de vacío,
- 25 - Utilización de un accionamiento del interruptor de vacío con un retardo máximo de activación (aplicación de un pulso de activación hasta una abertura de contacto ≥ 3 mm) de 50 μ s como máximo,
- Utilización de un accionamiento del interruptor de vacío con un retardo de activación (aplicación de un pulso de activación hasta una abertura de contacto ≥ 3 mm) < 50 μ s, preferentemente < 30 μ s,
- 30 - Utilización de un accionamiento del interruptor de vacío con una fuerza de contacto de, al menos, 4 kN por tubo de conmutación,
- Limitación del corrimiento del contacto a 5...6 mm como máximo, para lograr una capacidad máxima de conmutación de los tubos de conmutación de vacío utilizados,
- Utilización de tubos de conmutación de vacío con contactos de campo magnético axial, con una intensidad de campo axial convencional de, al menos, 5 mT/kA, en lo posible 8...10 mT/kA,
- 35 - Separación galvánica del dispositivo de carga del acumulador de energía, mediante un elemento de conmutación que se puede accionar de manera electromecánica o neumática, simultáneamente o después del pulso de activación,
- Conformación extremadamente compacta mediante la utilización de un interruptor de vacío tripolar,
- 40 - Conformación particularmente compacta mediante la utilización de interruptores semiconductores de conducción inversa, para la conexión adicional del acumulador de energía (condensador).

REIVINDICACIONES

1. Red eléctrica de corriente continua (1) para embarcaciones de navegación submarina o en superficie, así como para instalaciones marítimas, que presenta una seguridad de desconexión incrementada con, al menos, una fuente de corriente continua (2), particularmente una batería y/o una instalación de pilas de combustible, al menos, un consumidor eléctrico (3), por ejemplo, un motor de accionamiento eléctrico o una red de a bordo y, al menos, un dispositivo de desconexión (4) para la desconexión de una corriente continua que fluye en la red de corriente continua (1), en donde el dispositivo de desconexión (4) presenta un interruptor de vacío (5) conectado con la red, y un dispositivo de conmutación (8 ó 9) mediante el cual se puede extinguir un arco voltaico generado durante la apertura del interruptor (5), caracterizada porque el interruptor de vacío (5) presenta un primer polo de conmutación (5a) y un segundo polo de conmutación (5b), en donde el primer polo de conmutación (5a) se encuentra conectado a una derivación de corriente (6) desde un polo positivo de la fuente de corriente continua (2) hacia el consumidor (3), y el segundo polo de conmutación (5b) se encuentra conectado con una derivación de corriente (7) desde un polo negativo de la fuente de corriente continua (2) hacia el consumidor (3), en donde ambos polos de conmutación (5a, 5b) se encuentran acoplados entre sí de manera mecánica, y en donde el dispositivo de desconexión (4) para, al menos, uno de ambos polos de conmutación (5a, 5b), presenta un dispositivo de conmutación (8 ó 9) para la extinción de un arco voltaico generado en el polo de conmutación mencionado (5a ó 5b).
2. Red de corriente continua (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque el dispositivo de desconexión (4) presenta para cada polo de conmutación (5a, 5b), un dispositivo de conmutación (8 ó 9) propio para cada polo.
3. Red de corriente continua (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el interruptor de vacío (5) presenta un tercer polo de conmutación adicional (5c) que se encuentra acoplado mecánicamente con el primer y el segundo polo de conmutación (5a, 5b), y que se encuentra acoplado en serie en relación con el segundo polo de conmutación (5b), con una derivación de corriente (8) desde el polo negativo de la fuente de corriente continua (2) hacia el consumidor (3).
4. Red de corriente continua (1) de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada porque el segundo polo de conmutación (5b) y el tercer polo de conmutación (5c) presentan un dispositivo de conmutación (9) en común.
5. Red de corriente continua (1) de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada porque el segundo polo de conmutación presenta un dispositivo de conmutación, y el tercer polo de conmutación no presenta dispositivo de conmutación alguno.
6. Red de corriente continua (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la abertura de contacto en un polo de conmutación abierto (5a, 5b, 5c) asciende entre 1,5 mm y 15 mm, preferentemente entre 2 mm y 5 mm.
7. Red de corriente continua (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque una activación de un pulso de conmutación en el dispositivo de conmutación (8, 9) de un polo de conmutación (5a, 5b, 5c) se realiza justo cuando se presenta una abertura de contacto mínima predeterminada en el polo de conmutación (5a, 5b, 5c).
8. Red de corriente continua (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque un circuito eléctrico de conmutación (10) de un dispositivo de conmutación (8, 9), presenta una inductancia total de 0,5 μ H como máximo.
9. Red de corriente continua (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque una activación de un pulso de conmutación en el dispositivo de conmutación (8, 9) se realiza justo después del transcurso de un tiempo de duración mínimo del arco voltaico.
10. Red de corriente continua (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el dispositivo de desconexión (4) presenta elementos de RC y/o varistores conectados de manera paralela a un polo de conmutación (5a, 5b, 5c), para la limitación de tensiones de recuperación transitorias en el polo de conmutación (5a, 5b, 5c).
11. Red de corriente continua (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el dispositivo de desconexión (4) presenta un dispositivo (19) para la medición de parámetros de activación en la red de corriente continua (1), y para la generación de un pulso de activación para un mecanismo de apertura mecánico (21) del interruptor de vacío (5), así como para el dispositivo de conmutación (8, 9) a partir de uno o una pluralidad de los parámetros de activación mencionados.

12. Red de corriente continua (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el dispositivo de desconexión (4) presenta, al menos, un disparador de sobrecorriente para el interruptor de vacío (5).

FIG 1

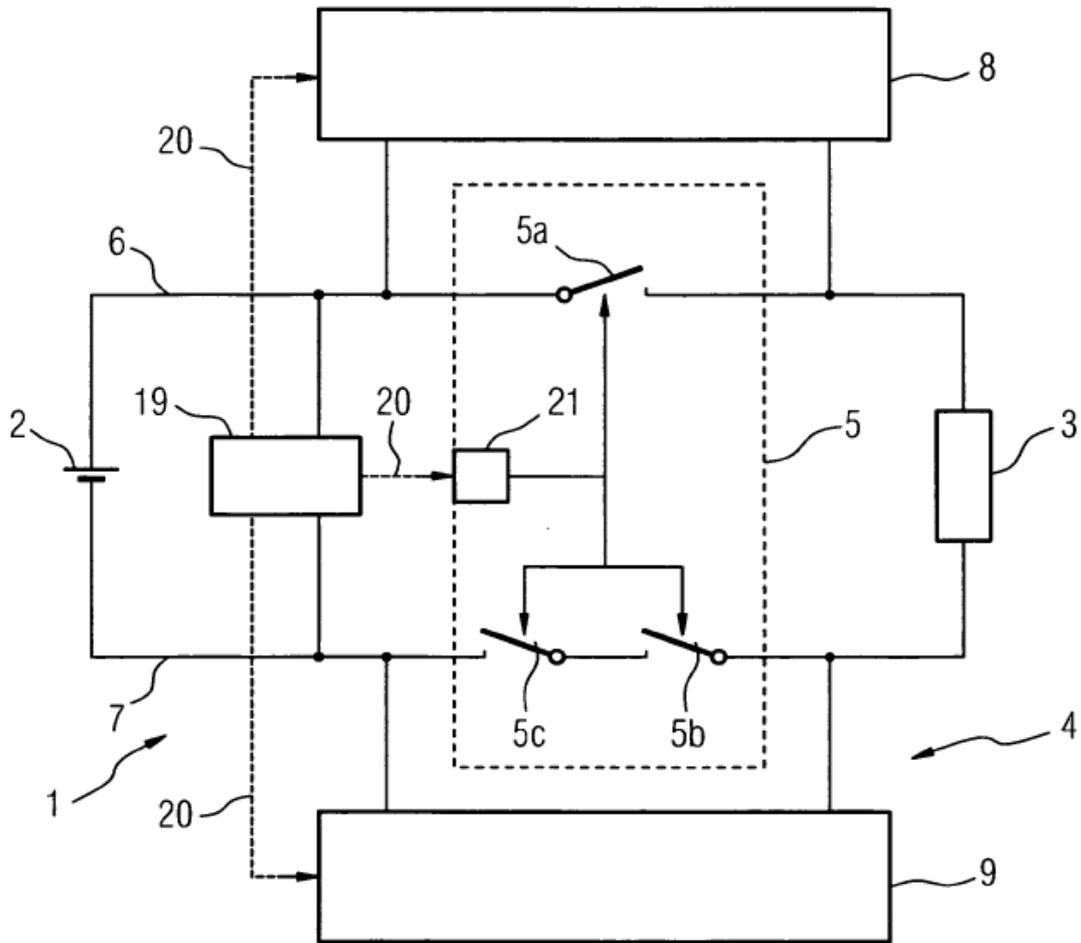


FIG 2

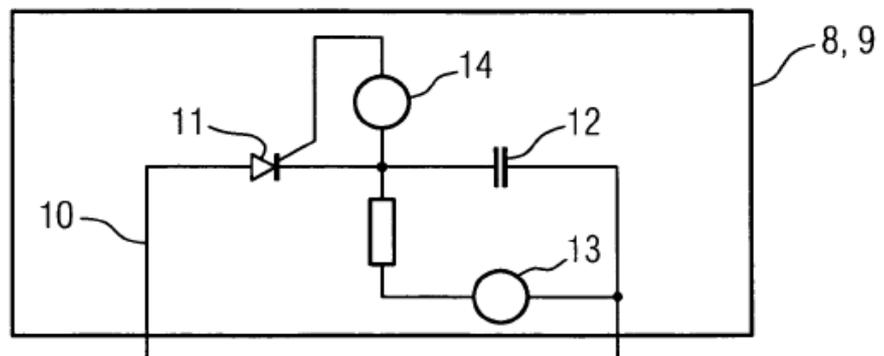


FIG 3

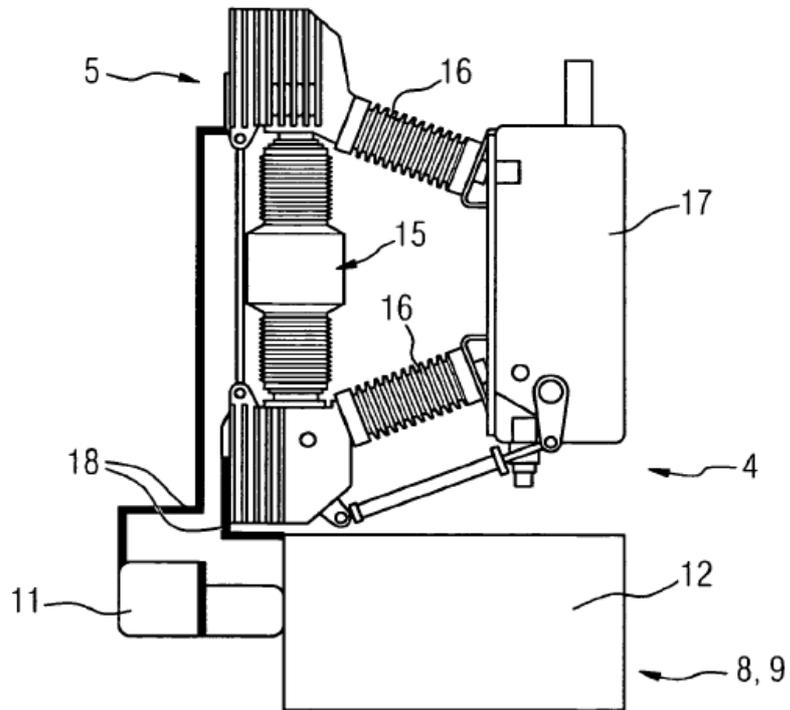


FIG 4

