

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 755 358**

51 Int. Cl.:

H01H 9/54

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.05.2018 PCT/FR2018/051114**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.12.2018 WO18220307**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.05.2018 E 18728688 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019 EP 3437115**

54 Título: **Sistema de hibridación para corriente continua de alta tensión**

30 Prioridad:

30.05.2017 FR 1754754

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

22.04.2020

73 Titular/es:

**LEACH INTERNATIONAL EUROPE (100.0%)
ZI 2 rue Goethe
57430 Sarralbe, FR**

72 Inventor/es:

GUILLARD, ERIC

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 755 358 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

Sistema de hibridación para corriente continua de alta tensión

5 **Campo de la técnica**

La presente invención se refiere a un sistema de hibridación electrónica capaz de hacer funcionar un contactor, un fusible o un disyuntor de alta tensión de corriente continua.

10 La invención tiene aplicaciones en el campo de la distribución eléctrica y más particularmente en el campo de la distribución eléctrica integrada.

Estado de la técnica

15 Los contactores híbridos son unos contactores que utilizan dos tecnologías de conmutación simultánea, una basada en la conmutación electromecánica y la otra basada en la conmutación electrónica utilizando unos semiconductores. Cada una de estas tecnologías presenta unas ventajas y desventajas.

20 La conmutación electromecánica permite una ligera caída de tensión en los bornes del contactor y un buen aislamiento galvánico. Por otro lado, se crean unos arcos eléctricos cuando el contactor se abre y se cierra, causando la erosión de los contactos. Por lo que se refiere a la conmutación electrónica no presenta un arco eléctrico, pero no ofrece las ventajas de la tecnología electromecánica en términos de caída de tensión y de aislamiento galvánico.

25 La combinación de estas dos tecnologías, llamada hibridación, permite mejorar la vida útil de los contactos electromecánicos del contactor y eventualmente el tiempo de respuesta del contactor a la apertura y el cierre.

30 Generalmente, la hibridación consiste en utilizar uno o varios transistores de potencia en paralelo o en serie con el contactor electromecánico. Entonces el transistor de potencia se controla para ayudar al contactor electromecánico en la apertura y el cierre y eliminar los arcos eléctricos. La energía utilizada para este control procede de una fuente auxiliar externa.

Este tipo de contactor híbrido se describe, por ejemplo, en la solicitud de patente US 2014/0175060 (Reymond et al.).

35 Otra forma de cortacircuitos para corriente continua de alta tensión está constituida por los fusibles.

Los fusibles de alta tensión de corriente continua utilizan la tensión del arco eléctrico para cortar la corriente del circuito en caso de fallo, estos fusibles presentan la desventaja de ser molestos ya que la tensión del arco se obtiene por una mayor distancia del material fusible que impone unas formas de fusibles bastante largas.

40 Por último, un tercer tipo de cortacircuitos está constituido por los disyuntores de alta tensión de corriente continua.

Los disyuntores de alta tensión de corriente continua se fabrican generalmente mediante circuitos de transistores con una medición de corriente y una lógica de disyunción cuando se sobrepasa el gálibo de sobrecarga.

45 Sea cual sea el tipo de cortacircuitos, parece necesario controlar lo mejor posible el arco eléctrico generado durante un corte de corriente. Así pues, como con el contactor, parece deseable utilizar unas técnicas de hibridación que combinen la conmutación electromecánica y la conmutación electrónica para beneficiarse de las ventajas de cada tipo de conmutación.

50 Sin embargo, la hibridación también presenta un determinado número de desventajas. El primero es la complejidad de los sistemas de conmutación. La segunda desventaja es la necesidad de disponer de una fuente de alimentación auxiliar adecuada de la parte electrónica. Esto reduce la fiabilidad y aumenta los costes de mantenimiento, ya que hay que comprobar regularmente la carga de la fuente de alimentación auxiliar.

55 En el contexto de una alimentación de corriente continua mediante un panel fotovoltaico, el documento US2012/0007657 describe un sistema de interrupción híbrido cuya parte electrónica está alimentada por una capacidad que se carga durante el tiempo de formación del arco creado cuando se abre el interruptor mecánico. El documento DE 20 2009 004198 U1 describe un sistema de interrupción híbrido similar.

60 Sin embargo, el sistema electrónico descrito es relativamente complejo y se adapta específicamente al entorno de los paneles fotovoltaicos.

Descripción de la invención

65 Por lo tanto, existe una necesidad real de un sistema híbrido que aborde estos defectos, desventajas y obstáculos de la técnica anterior, en particular de un sistema de hibridación versátil y adaptado a muchos usos, en particular uno que

sea independiente de la dirección de la corriente continua.

Para resolver una o varias de las desventajas citadas anteriormente, un sistema de hibridación para un dispositivo eléctrico, el dispositivo eléctrico que tiene dos bornes y dos estados, un estado cerrado que permite que una corriente eléctrica circule entre los dos bornes y un estado abierto que bloquea la circulación de corriente eléctrica entre los bornes, el dispositivo se ha adaptado para que un arco eléctrico se genere al pasar del estado cerrado al estado abierto, comprende:

- dos conductores adaptados para estar conectados a los dos bornes del dispositivo eléctrico;
- un interruptor temporizado que presenta dos bornes conectados a los dos conductores y dicho interruptor temporizado que se adapta para estar por defecto en modo abierto y, después de un primer tiempo predeterminado d1 tras la activación del arco eléctrico, pasar a modo cerrado durante un segundo tiempo predeterminado d2.

El sistema de hibridación comprende además una alimentación eléctrica del interruptor temporizado, la alimentación eléctrica está conectada a los conductores y adaptada para que la energía provenga únicamente de la energía eléctrica suministrada por el arco eléctrico, la alimentación eléctrica que comprende un módulo rectificador conectado de entrada a los dos conductores y que tiene una salida conectada a un balasto, conectado a su vez mediante un diodo a un acumulador de energía que presenta dos bornes conectados al interruptor temporizado.

Esto permite de forma especialmente ventajosa que no necesite más alimentación auxiliar para alimentar el interruptor electrónico.

Las características o modos de realización particulares, que pueden ser utilizadas solas o en combinación, son:

- el interruptor temporizado comprende un interruptor electrónico del semiconductor conectado a los dos bornes del interruptor temporizado, y un circuito de control de dicho interruptor electrónico del semiconductor alimentado por dicha alimentación eléctrica;
- el sistema comprende además un circuito disipativo conectado en paralelo a los bornes de dicho interruptor temporizado; y/o
- el sistema también comprende un circuito de seguimiento alimentado por la alimentación eléctrica y adaptado para detectar la tensión del arco eléctrico en los bornes y la duración de la tensión del arco eléctrico y para generar una señal de buen funcionamiento o de anomalía destinada a una supervisión externa.

En un segundo aspecto de la invención, un contactor híbrido capaz de funcionar en corriente continua de alta tensión comprende:

- un módulo de contactor electromecánico conectado entre un primer borne y un segundo borne, dicho módulo de contactor electromecánico que comprende al menos dos contactos fijos y al menos dos contactos móviles, cada uno de los dos contactos móviles es capaz de entrar en contacto con un contacto fijo propio entre dicho primer borne y un borne intermedio distinto de dichos primer y segundo bornes, cuyo módulo de contactor electromecánico es capaz de estar selectivamente en un estado cerrado o un estado abierto. Además comprende un sistema de hibridación según uno de los modos de realización anteriores conectado entre el segundo borne y el borne intermedio.

En un tercer aspecto de la invención, un sistema de protección eléctrica capaz de funcionar en corriente continua de alta tensión comprende un elemento conductor conectado entre un primer borne y un segundo borne, dicho elemento conductor es capaz de cambiar de un estado cerrado a un estado abierto cuando la intensidad de la corriente que pasa a través de dicho elemento conductor supera un valor predeterminado. Comprende además un sistema de hibridación según uno de los modos de realización mencionados anteriormente conectado entre el primer borne y el segundo borne.

En un modo de realización particular, el elemento conductor del circuito de protección es un fusible.

En un cuarto aspecto de la invención, un disyuntor capaz de funcionar en corriente continua de alta tensión comprende un elemento conductor conectado entre un primer borne y un segundo borne, el circuito conductor es capaz de cambiar de un estado cerrado a un estado abierto cuando la intensidad de la corriente que pasa a través del circuito conductor supera un gálibo de sobrecarga predeterminado. Comprende además un sistema de hibridación según uno de los modos de realización mencionados anteriormente conectado entre el primer borne y el segundo borne.

Breve descripción de los dibujos

La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción que aparece a continuación, dada únicamente a título de ejemplo y en referencia a las figuras anexas en las que:

- La figura 1 representa el esquema de un contactor híbrido según un modo de realización de la invención;
- La figura 2 representa un diagrama temporal del estado del contactor electromecánico y el interruptor electrónico

del contactor híbrido de la figura 1;

- La figura 3 representa otro modo de realización de un contactor híbrido;
- La figura 4 representa las diferentes etapas de funcionamiento del contactor híbrido de la figura 3;
- La figura 5 representa una alimentación autónoma según un modo de realización de la invención;
- La figura 6 representa un sistema de hibridación que comprende un dispositivo de seguimiento según otro modo de realización de la invención;
- La figura 7 representa un fusible asociado a un sistema de hibridación según un modo de realización de la invención;
- La figura 8 muestra las diferentes etapas de funcionamiento del fusible de la figura 7;
- La figura 9 representa un disyuntor asociado a un sistema de hibridación según un modo de realización de la invención; y
- La figura 10 representa diferentes modos de realización del interruptor electrónico.

Modos de realización

Para aclarar los modos de realización y el funcionamiento del sistema de hibridación, utilizaremos como ejemplo principal un contactor híbrido. A continuación se muestra la aplicación del sistema de hibridación de un fusible y un disyuntor.

La corriente continua de alta tensión se define como una corriente eléctrica continua con una tensión superior a 100V.

De este modo, la norma es por ejemplo de 270V para los sistemas integrados en aviación.

La figura 1 ilustra un primer modo de realización de un contactor híbrido según un primer modo de realización de la invención. El contactor híbrido, con referencia 1, se monta en serie con una fuente de alimentación de alta tensión de corriente continua 2 y una carga 3.

El contactor híbrido 1 comprende un contactor electromecánico 10. Este contactor electromecánico se conecta entre dos bornes con referencia A y B. El borne B está conectado a tierra. El contactor electromecánico 10 puede estar en dos estados:

- un estado cerrado en el que los bornes A y B estén conectados eléctricamente; y
- un estado abierto en el que los bornes A y B están aislados entre sí.

El contactor híbrido 1 también comprende un sistema de hibridación 5 que comprende un interruptor electrónico 12 conectado entre el borne A del contactor electromecánico y el borne B. El interruptor electrónico 12 está controlado por un circuito de control 15 alimentado por una fuente de alimentación electrónica 11.

Esta fuente de alimentación electrónica se conecta directamente a los bornes A y B del contactor electromecánico para recibir la tensión del arco eléctrico y almacenar esta energía.

El sistema de hibridación 5 también comprende un primer circuito de protección 14, de tipo disipativo, para proteger el interruptor electrónico 12 contra sobretensiones en el momento de la apertura del interruptor temporizado. Este primer circuito de protección se monta en paralelo con el interruptor electrónico 12. Este primer circuito de protección 14 es, por ejemplo, un diodo de supresión de tensión transitoria.

El sistema de hibridación 5 también comprende un segundo circuito de protección 13 conectado en serie con el interruptor electrónico 12 entre el borne A y el borne B, lo que permite abrir el contactor híbrido en caso de fallo del interruptor electrónico 12 cuando éste permanece bloqueado en el estado cerrado. Cuando el contactor electromecánico 10 pasa al estado abierto y el interruptor electrónico 12 permanece bloqueado en el estado cerrado, el circuito de protección 13 se abre y permanece abierto. El circuito de protección 13 es, por ejemplo, un fusible.

El control del interruptor electrónico 12 se ilustra en el diagrama temporal de la figura 2. El control del interruptor electrónico se ajusta con respecto al del contactor electromecánico 10, lo que también se ilustra mediante un diagrama temporal en la figura 2. Cuando el contactor electromecánico 10 cambia del estado cerrado al estado abierto en un tiempo con referencia t_0 , el interruptor electrónico 12 se controla para, al final de un tiempo predeterminado d_1 después del instante t_0 , conectar eléctricamente el borne A al borne B durante un tiempo d_2 predeterminado. El interruptor electrónico está en estado cerrado durante el tiempo d_2 . Vuelve al estado abierto al final del tiempo d_2 .

Este contactor híbrido permite autorizar la presencia de arcos eléctricos entre los contactos A y B del contactor electromecánico 10 durante un tiempo limitado para mantener su función de limpieza de los contactos sin dañarlos.

En un ejemplo particular, figura 3, el contactor híbrido 1 comprende un contactor electromecánico 10 con una paleta móvil y un aislamiento compatible con la alta tensión. Este contactor electromecánico, también denominado contactor de doble establecimiento, se conecta entre los dos bornes con referencia A y B. El borne B está conectado a tierra. El contactor electromecánico 10 tiene dos contactos fijos CO1 y CO2, y dos contactos móviles CO3 y CO4 montados en

la paleta móvil C3 en material conductor. Los contactos móviles CO3 y CO4 están permanentemente conectados entre sí a través de la paleta móvil. El contactor electromecánico 10 puede estar en dos estados:

- 5 • un estado cerrado en el que los contactos móviles CO3 y CO4 de la paleta móvil están respectivamente en contacto con los contactos fijos CO1 y CO2 para conectar eléctricamente los dos contactos fijos CO1 y CO2 entre sí; y
- un estado abierto en el que los contactos móviles CO3 y CO4 de la paleta móvil están a distancia de los contactos fijos CO1 y CO2.

10 El control de la paleta móvil se lleva a cabo por un electroimán D.

En la figura 3, el sistema de hibridación 4 tiene un primer conector t conectado a la paleta móvil para una recuperación de potencial y un segundo conector conectado con uno de los contactos fijos CO1 o CO2 como ilustración de una variante de conexión que presenta un aislamiento galvánico sin añadir un contacto adicional en serie.

15 Las figuras 4A a 4D muestran la presencia o no de un arco eléctrico en los contactos del contactor electromecánico 10.

20 Antes del instante t_0 (figura 4A), el contactor electromecánico 10 se encuentra en estado cerrado (estado conductor) y los contactos móviles CO3 y CO4 están en contacto con los contactos fijos CO1 y CO2, respectivamente. El interruptor electrónico 12 está en estado abierto (estado no conductor).

25 En el momento t_0 , se abre el contactor electromecánico 10 (paso del estado cerrado al estado abierto). Aparecen entonces unos arcos eléctricos entre, por un lado, el contacto CO1 y el contacto CO3 y, por otro, entre el contacto CO2 y el contacto CO4. Estos arcos eléctricos son visibles en la figura 4B.

30 Al final de un tiempo d_1 comprendido entre $1 \mu\text{s}$ y 10 ms, el interruptor electrónico 12 pasa al estado cerrado (estado de paso). El contacto móvil CO4 y el contacto fijo CO2 son entonces desviados por el interruptor electrónico 12. El arco eléctrico entre el contacto fijo CO1 y el contacto móvil CO3 se apaga entonces como se muestra en la figura 4C.

El interruptor electrónico 12 se mantiene en estado cerrado (estado de paso) durante un tiempo d_2 comprendido entre $1 \mu\text{s}$ y 10 ms. El contacto móvil CO3 ya no es alimentado por el arco eléctrico entre el contacto fijo CO1 y el contacto móvil CO3.

35 El interruptor electrónico 12 pasa después, al final del tiempo d_2 al estado abierto. El arco eléctrico entre el contacto móvil CO4 y el contacto fijo CO4 se apaga automáticamente. Este paso al estado abierto se ilustra en la figura 4D.

40 Este pilotaje del interruptor electrónico 12 permite que se admitan unos arcos eléctricos en el contactor electromecánico 10 durante el tiempo d_1 y después desconectarlos, unos tras otros, durante el tiempo d_2 .

La alimentación electrónica autónoma 11 se describirá ahora con más detalle en referencia a la figura 5.

45 Por lo tanto, la alimentación eléctrica autónoma se conecta a los bornes A y B del contactor electromecánico 10. Esta conexión se asegura, por ejemplo, mediante unos conductores flexibles con una sección muy débil en comparación con la sección de los conductores del circuito principal.

50 Un módulo rectificador 111 se conecta directamente a los conectores de los bornes A y B. Está compuesto por diodos que permiten rectificar la corriente que pasa a través de los bornes A y B y así liberarse de la dirección de la corriente entre los bornes A y B.

La salida del módulo rectificador 111 se conecta a un balasto 112 cuya función es estabilizar la alimentación.

La salida del balasto 112 está conectada a un condensador 113 que asegura el almacenamiento de la energía.

55 Un diodo 114 situado entre el balasto 112 y el condensador 113 permite evitar la descarga de la capacidad a través del balasto 112.

60 El condensador 113 se conecta entonces a la lógica de secuenciación 15 para alimentarla, de modo que pueda controlar el interruptor electrónico 12.

Por lo tanto, el circuito de control 15 no requiere un dispositivo de alimentación externa. Se alimenta a través de la energía procedente de los arcos eléctricos presentes en el momento de la apertura del contactor electromecánico 10.

65 En referencia al cronograma de la figura 2, la alimentación eléctrica autónoma 11 no se alimenta mientras el contactor electromecánico 10 esté en posición cerrada porque los bornes A y B tienen casi el mismo potencial.

- 5 Durante el tiempo d_1 , el contactor electromecánico 10 está abierto y se establece un arco eléctrico por la diferencia de potencial existente entre los bornes A y B. Esta energía del arco eléctrico se utiliza entonces para cargar el condensador 113 durante los primeros momentos de d_1 . El circuito de control 15 se alimenta entonces y puede cerrar el contactor electrónico 12 al final de d_1 y durante el período d_2 .
- 10 En un modo de realización particular, figura 6, el módulo de hibridación 5 también comprende un circuito de seguimiento 40 destinado a transmitir hacia un sistema exterior una franja calibrada de buena salud.
- 15 El circuito de monitorización 40 se alimenta por la alimentación 11 y detecta la tensión del arco eléctrico en los bornes A y B a través del circuito 41. El circuito 42 detecta la duración de la tensión del arco y si esta duración es inferior o igual al tiempo $d_1 + d_2$, el circuito 42 permite el circuito 43 generar una franja calibrada destinada a la supervisión exterior.
- 20 De este modo, en caso de fallo de uno de los componentes electrónicos que cause un corte de la fuente de alimentación o una avería del circuito de control o la presencia de un arco de duración demasiado larga, no se generará la franja calibrada de buen estado, lo que creará una alarma en el sistema de supervisión.
- El sistema de hibridación 5 confiere, de este modo, al contactor unas propiedades de contactor de alta tensión.
- 25 De forma ventajosa, el material de los contactos del contactor electromecánico se protege limitando la duración de los arcos eléctricos, lo que permite obtener un número elevado de ciclos de apertura/cierre.
- Las perturbaciones electromagnéticas generadas por los arcos eléctricos son ventajosamente reducidas.
- 30 El tamaño y el peso del contactor híbrido son reducidos con respecto al estado de la técnica y sin necesidad de utilizar una fuente de alimentación auxiliar.
- Finalmente, el contactor es ventajosamente insensible a los efectos indirectos de los rayos y de la compatibilidad electromagnética.
- El sistema de hibridación 5 también se puede utilizar con un fusible o un disyuntor.
- 35 Así, figura 7, el sistema de hibridación 5 se conecta a los bornes A y B de un fusible de baja tensión 20.
- Al igual que en el caso del contactor, se crea un arco eléctrico después del denominado tiempo de pre-arco. Durante el tiempo de arco d_1 , el módulo de alimentación almacena energía gracias a la tensión contra-electromotriz del arco eléctrico. Después, el fusible 20 se cortocircuita durante el tiempo d_2 para eliminar el arco eléctrico. El arco eléctrico se apaga automáticamente porque ya no es atravesado por una corriente eléctrica.
- 40 Los tiempos d_1 y d_2 se determinan ventajosamente para ajustar el tiempo de fusión del fusible.
- De este modo, el arco eléctrico se elimina mucho antes de la fusión completa del material fusible utilizado nominalmente para baja tensión.
- 45 Esta estructura permite, por lo tanto, ampliar la gama de utilización del fusible para la alta tensión ajustando el tiempo de fusión del fusible.
- Las figuras 8A a 8D muestran si un arco eléctrico está presente o no en el fusible de baja tensión 20.
- 50 Antes del momento t_0 , figura 8A, el fusible 20 se encuentre en estado cerrado. Por lo tanto, es conductor.
- En el momento t_0 , el fusible se funde debido a un cortocircuito o a una sobrecarga en el circuito eléctrico.
- 55 Entonces aparece un arco eléctrico entre los bornes de los fusibles, figura 8B.
- Al final de un tiempo d_1 comprendido entre $1 \mu\text{s}$ y 10ms , el interruptor electrónico 12 pasa al estado cerrado. Entonces el interruptor electrónico 12 cortocircuita el fusible. El arco eléctrico presente en los bornes de los fusibles se apaga, entonces, como se muestra en la figura 8C.
- 60 El interruptor electrónico 12 se mantiene en estado cerrado durante un tiempo d_2 comprendido entre $1 \mu\text{s}$ y 10ms . Después, al final de este período de tiempo d_2 , el interruptor electrónico pasa al estado abierto, figura 8D.
- 65 La utilización del sistema de hibridación con un fusible de baja tensión confiere al fusible unas propiedades de fusible de alta tensión, a la vez que reduce el espacio necesario con respecto al fusible de alta tensión clásico equivalente. También permite reducir ventajosamente el tiempo de fusión del fusible.

En referencia a la figura 9, el sistema de hibridación 5 se utiliza con un disyuntor electromecánico de baja tensión 30.

De este modo, se crea un arco eléctrico en el momento de la apertura del disyuntor. Las fases de aparición y desaparición del arco eléctrico son las mismas que las descritas anteriormente para el fusible.

5 Este conjunto permite conferir ventajosamente al disyuntor las propiedades de un disyuntor de alta tensión, reduciendo al mismo tiempo el espacio de dicho disyuntor de alta tensión.

10 En todos estos diferentes modos de realización, el interruptor electrónico 12 puede estar constituido por diferentes elementos, figura 10.

Así, la figura 10A muestra un interruptor compuesto por dos transistores MOSFET en serie, cuyo diodo de cuerpo intrínseco garantiza la bidireccionalidad de la corriente.

15 La figura 10B muestra un interruptor constituido por dos transistores bipolares con rejilla aislada (IGBT) en serie con un diodo antiparalelo para asegurar la bidireccionalidad de la corriente.

20 La figura 10C muestra un interruptor constituido por un transistor MOSFET con un puente de diodos que asegura la bidireccionalidad de la corriente y la figura 10D muestra un transistor bipolar con rejilla aislada (IGBT) con un puente de diodos que asegura la bidireccionalidad de la corriente.

La invención se ha ilustrado y descrito en detalle en los dibujos y la descripción anterior. Son posibles muchas variantes de los modos de realización.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de hibridación (5) para un dispositivo eléctrico, dicho dispositivo eléctrico presenta dos bornes (A, B) y dos estados, un estado cerrado que permite que una corriente eléctrica circule entre los dos bornes y un estado abierto que bloquea la circulación de dicha corriente eléctrica entre dichos bornes, dicho dispositivo se adapta para que se genere un arco eléctrico en el paso del estado cerrado al estado abierto, dicho sistema de hibridación que comprende:
- dos conductores adaptados para estar conectados a los dos bornes (A, B) del dispositivo eléctrico;
 - un interruptor temporizado (12) que presenta dos bornes conectados a los dos conductores y dicho interruptor temporizado que se adapta para estar por defecto en modo abierto y, después de un primer tiempo predeterminado d1 tras la activación del arco eléctrico, pasar a modo cerrado durante un segundo tiempo predeterminado d2;
- sistema de hibridación, que comprende además una fuente de alimentación eléctrica (11) del interruptor temporizado, dicha alimentación eléctrica está conectada a los dos conductores y está adaptada para que la energía provenga únicamente de la energía eléctrica suministrada por el arco eléctrico,
- caracterizado porque** la alimentación eléctrica comprende:
- un módulo rectificador conectado como entrada a los dos conductores y una salida conectada a un balasto,
 - el balasto conectado mediante un diodo con un acumulador de energía, el acumulador de energía tiene dos bornes conectados al interruptor temporizado.
2. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el interruptor temporizado comprende un interruptor electrónico del semiconductor conectado a los dos bornes del interruptor temporizado, y un circuito de control de dicho interruptor electrónico del semiconductor alimentado por dicha alimentación eléctrica.
3. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dicho sistema comprende además un circuito disipativo conectado en paralelo a los bornes de dicho interruptor temporizado.
4. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dicho sistema también comprende un circuito de seguimiento (40) alimentado por la alimentación eléctrica (11) y adaptado para detectar la tensión del arco eléctrico en los bornes (A, B) y la duración de la tensión del arco eléctrico y para generar una señal de buen funcionamiento o de anomalía destinada a una supervisión externa.
5. Contacto híbrido (1) capaz de funcionar con corriente continua de alta tensión que comprende:
- un módulo de contactor electromecánico (10) conectado entre un primer borne (A) y un segundo borne (B), dicho módulo de contactor electromecánico que comprende al menos dos contactos fijos y al menos dos contactos móviles, cada uno de los dos contactos móviles que son capaces de entrar en contacto con un contacto fijo propio entre dicho primer borne y un borne intermedio (C) distinto de dichos primer y segundo bornes, cuyo módulo de contactor electromecánico (10) es capaz de estar selectivamente en un estado cerrado o un estado abierto;
- caracterizado porque** también comprende un sistema de hibridación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores conectado entre el segundo borne (B) y el borne intermedio (C).
6. Sistema de protección eléctrica capaz de funcionar en corriente continua de alta tensión que comprende un elemento conductor (20) conectado entre un primer borne (A) y un segundo borne (B), dicho elemento conductor es capaz de cambiar de un estado cerrado a un estado abierto cuando la intensidad de la corriente que pasa a través de dicho elemento conductor supera un valor predeterminado,
- caracterizado porque** también comprende un sistema de hibridación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 conectado entre el primer borne (A) y el segundo borne (B).
7. Sistema de protección eléctrica según la reivindicación 6, **caracterizado porque** el elemento conductor (20) es un fusible.
8. Disyuntor capaz de funcionar en corriente continua de alta tensión que comprende un circuito conductor (30) conectado entre un primer borne (A) y un segundo borne (B), dicho circuito conductor es capaz de cambiar de un estado cerrado a un estado abierto cuando la intensidad de la corriente que pasa a través de dicho circuito conductor sobrepasa un gálibo de sobrecarga predeterminado,
- caracterizado porque** también comprende un sistema de hibridación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 conectado entre el primer borne (A) y el segundo borne (B).

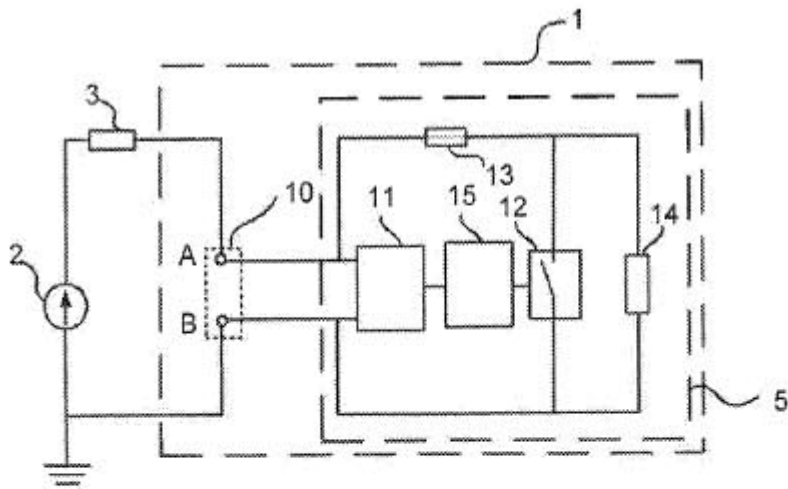


FIG. 1

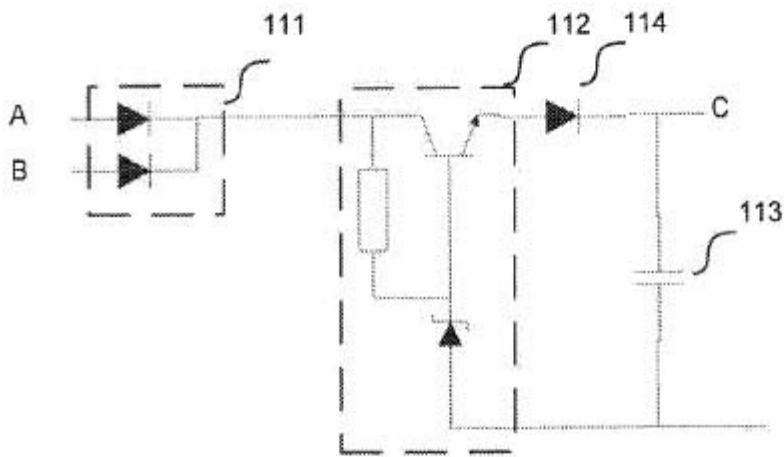


FIG. 5

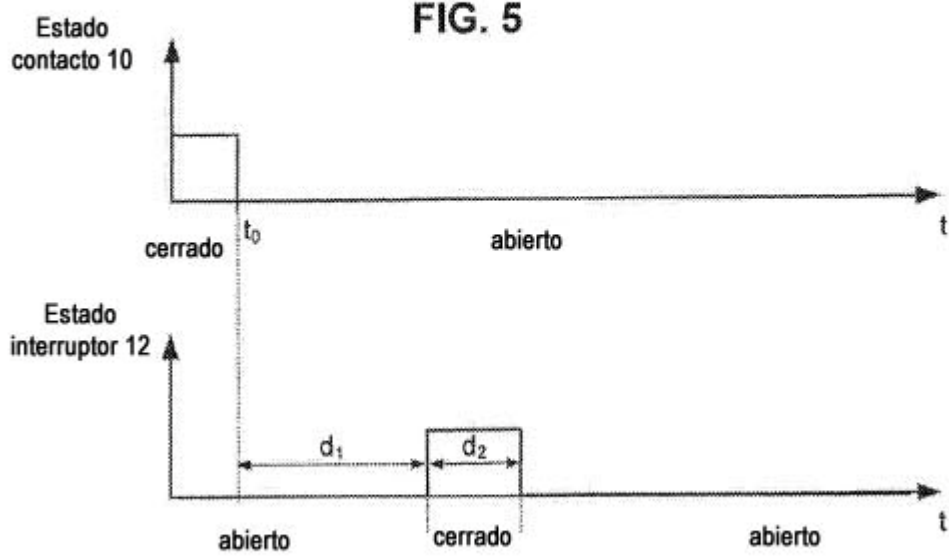


FIG. 2

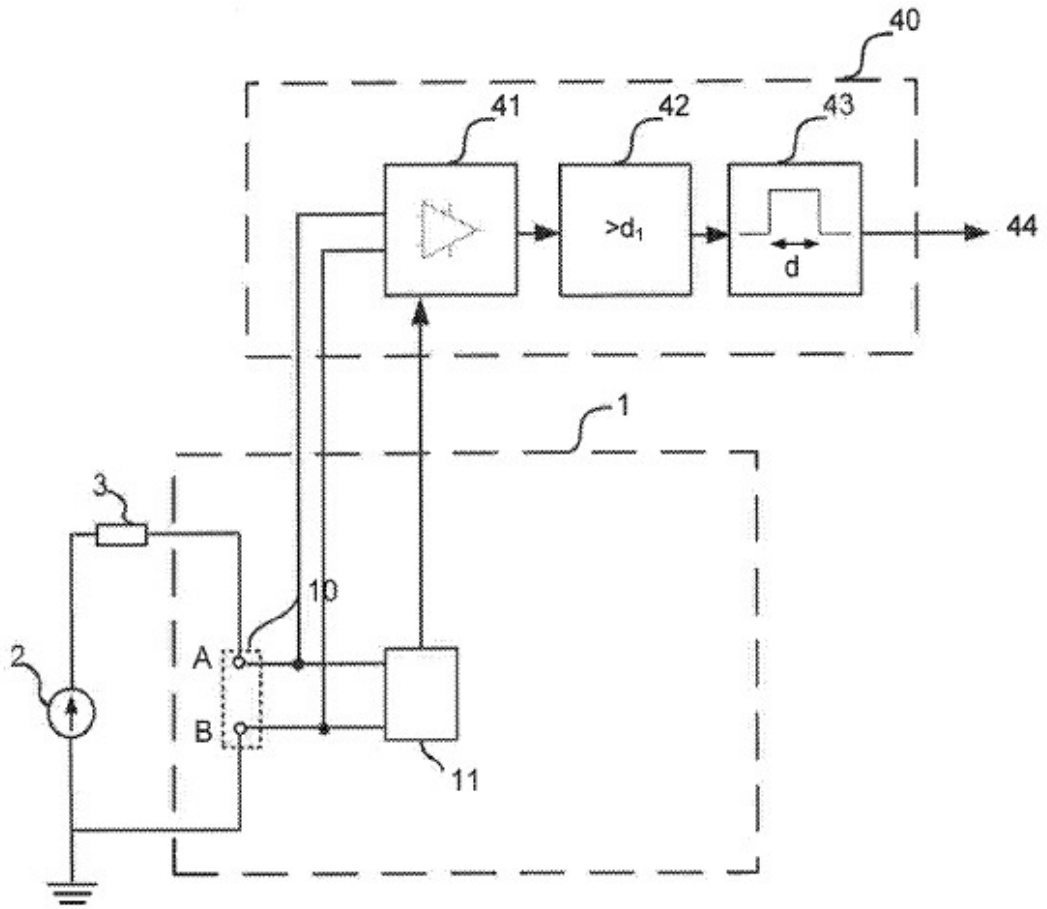


FIG. 6

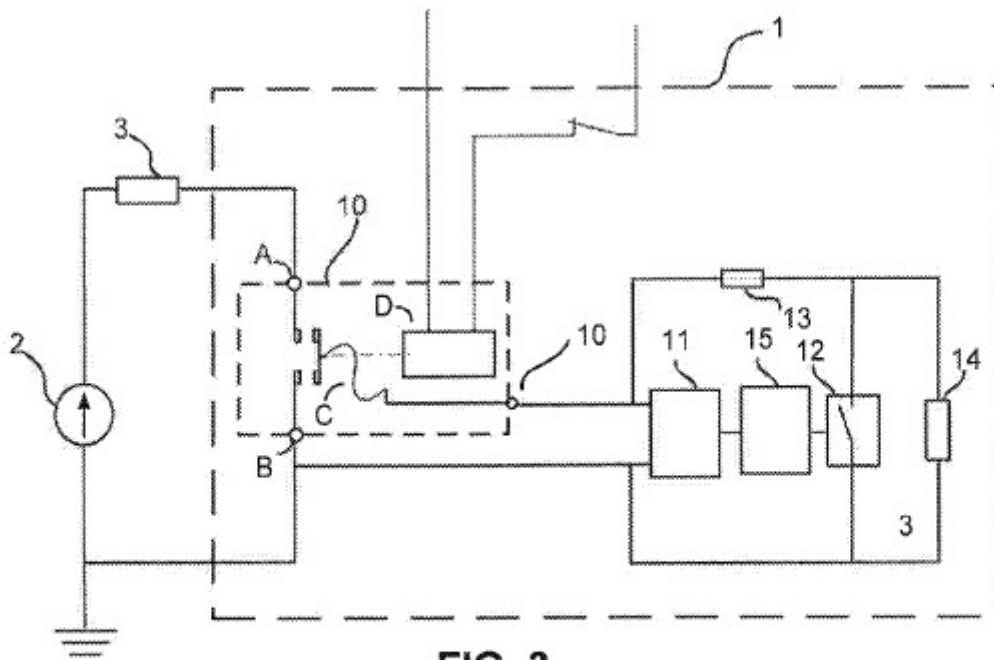


FIG. 3

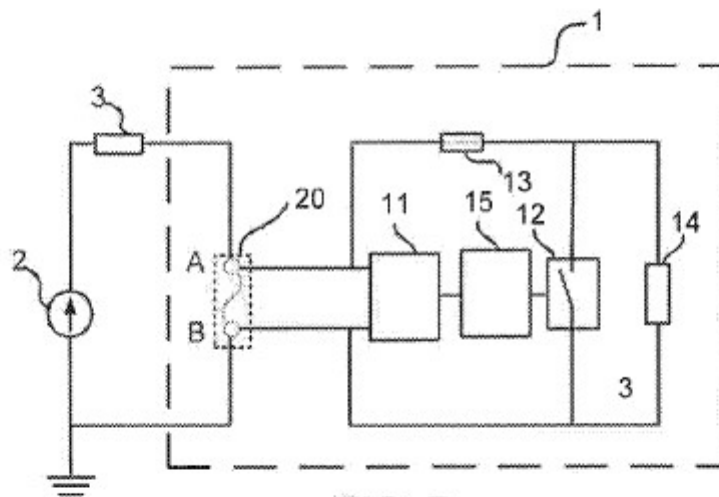


FIG. 7

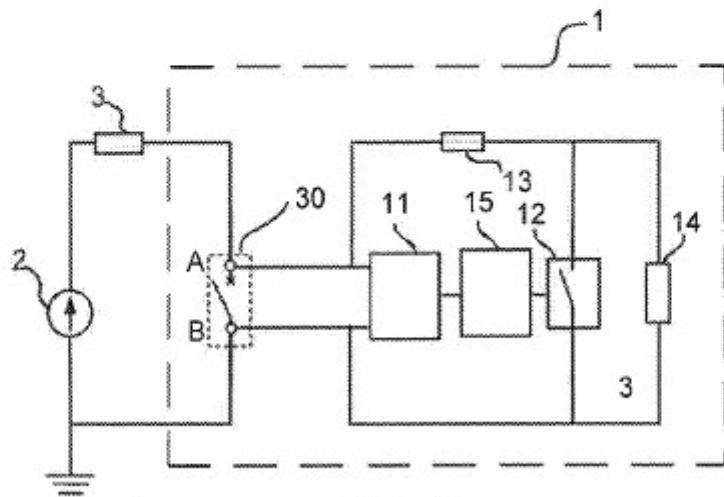


FIG. 9

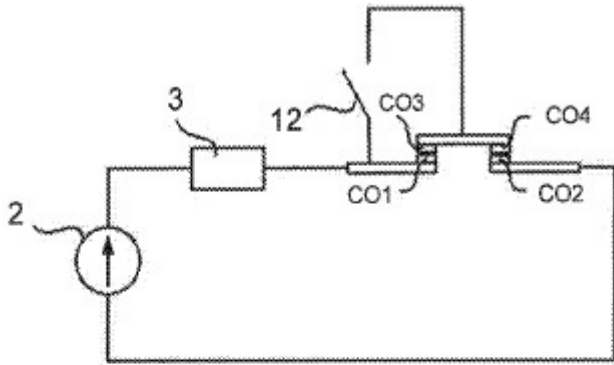


FIG. 4A

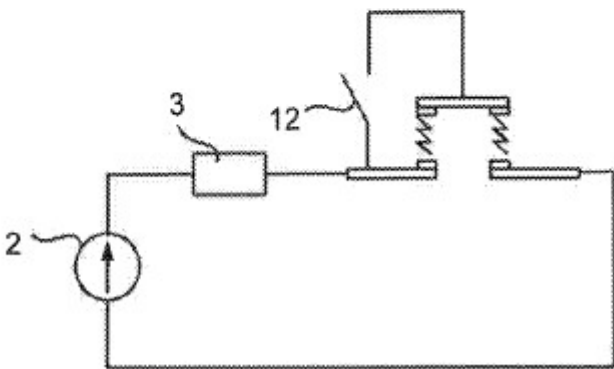


FIG. 4B

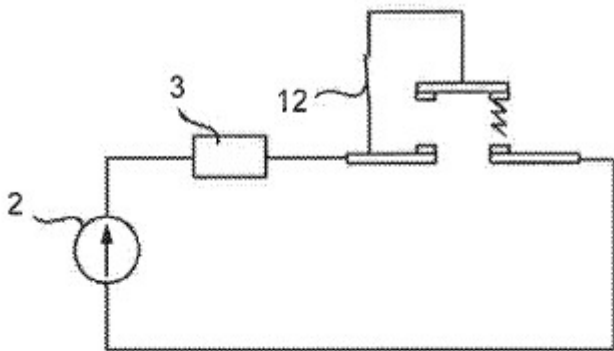


FIG. 4C

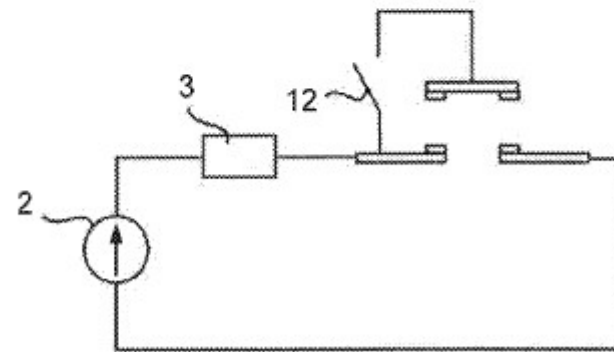


FIG. 4D

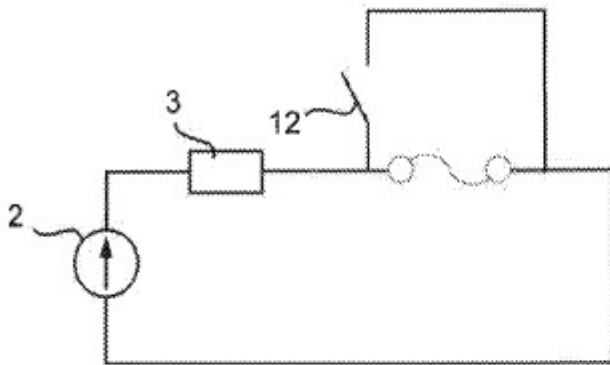


FIG. 8A

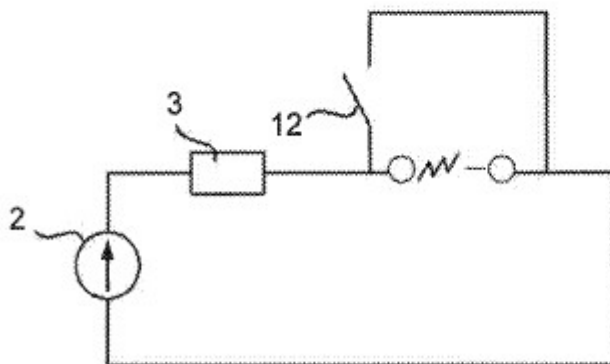


FIG. 8B

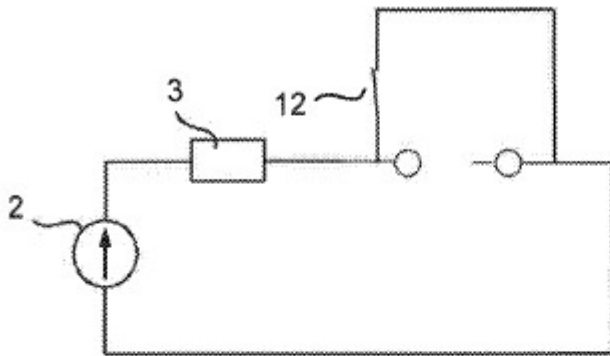


FIG. 8C

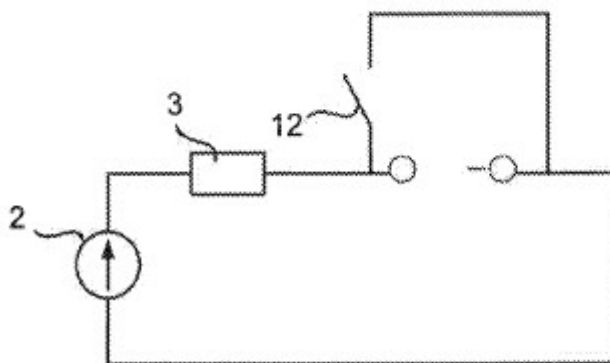
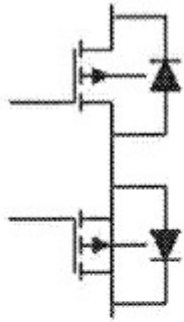
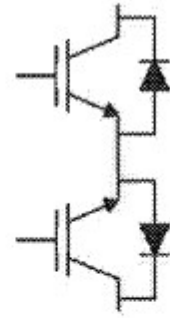


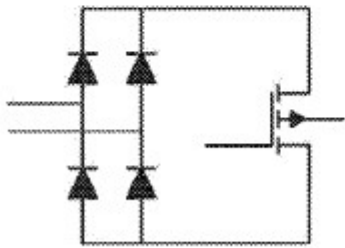
FIG. 8D



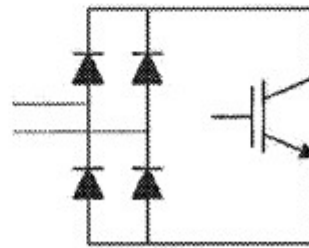
**FIG.
10A**



**FIG.
10B**



**FIG.
10C**



**FIG.
10D**