

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 922 005**

51 Int. Cl.:

H01H 39/00 (2006.01)

B60L 3/04 (2006.01)

H01H 1/20 (2006.01)

H01H 9/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.01.2019 PCT/EP2019/051174**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.10.2019 WO19206467**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.01.2019 E 19701086 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.06.2022 EP 3785285**

54 Título: **Interruptor de alta tensión, red de a bordo de alta tensión en un vehículo de motor y procedimiento para el funcionamiento de un interruptor de alta tensión**

30 Prioridad:

24.04.2018 DE 102018109824

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

06.09.2022

73 Titular/es:

**AUTO-KABEL MANAGEMENT GMBH (100.0%)
Im Grien 1
79688 Hausen i.W., DE**

72 Inventor/es:

**CACCIATORE, DAVID;
TAZARINE, WACIM y
RAFATI, SOHEJL**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 922 005 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

Interruptor de alta tensión, red de a bordo de alta tensión en un vehículo de motor y procedimiento para el funcionamiento de un interruptor de alta tensión

5

El objetivo se refiere a un interruptor de alta tensión, en particular en aplicaciones automotrices, por ejemplo en vehículos eléctricos híbridos (HEV), vehículos eléctricos de batería (BEV) o vehículos de celda de combustible (FCV). Además, el objetivo se refiere a un procedimiento para el funcionamiento de un red de a bordo de alta tensión de este tipo.

10

La proporción de vehículos accionados eléctricamente aumentará en el futuro. En este sentido se puede observar una transición gradual de los combustibles fósiles a los accionamientos de vehículos eléctricos. La aplicación concreta es práctica, por ejemplo, en vehículos híbridos (HEV), vehículos eléctricos de batería (BEV) y en vehículos de celda de combustible (FCV).

15

Dado que la proporción de vehículos accionados eléctricamente, en particular aquellos con accionamientos primarios eléctricos, aumentará en los próximos años y décadas, los requisitos para los sistemas eléctricos cambiarán significativamente. La fiabilidad y seguridad del red de a bordo de alta tensión es decisiva a este respecto para la aceptación de accionamientos eléctricos.

20

Según el grado de electrificación, es decir, qué proporción de la potencia de accionamiento es eléctrica, la potencia eléctrica se encuentra en el intervalo entre 10 y 120 KW. En comparación con los sistemas eléctricos de 12 V convencionales, la tensión de funcionamiento en los sistemas eléctricos de los vehículos accionados eléctricamente es considerablemente mayor. Esto es posible gracias a la integración de baterías de alta tensión como acumuladores de energía recargables. Debido a las tensiones de funcionamiento significativamente más altos, aumenta la complejidad del red de a bordo y, por lo tanto, también los requisitos para los componentes del red de a bordo, tal como relés, cables y fusibles.

25

La desconexión fiable del red de a bordo de alta tensión de la batería de alta tensión es un punto muy importante, en particular en momentos críticos para la seguridad. Con tensiones de hasta 1000 V CC y con corrientes de cortocircuito del orden de los kiloamperios, los requisitos para conmutar relés y fusibles son considerables. El comportamiento de conmutación fiable de los relés y los fusibles debe garantizarse tanto en casos normales como en caso de accidente. Durante el funcionamiento, es necesario una conmutación en caso de corrientes significativamente más bajas que en caso de accidente o avería. Durante el funcionamiento, por ejemplo durante el mantenimiento y las reparaciones, si bien debe realizarse una separación galvánica, sin embargo las corrientes que deben conmutarse son relativamente bajas. La desconexión se puede habilitar a través de relés de conmutación durante el funcionamiento o en otras situaciones especiales en las que no fluye corriente de cortocircuito.

30

35

Sin embargo, en el caso de un cortocircuito, debe ser posible incluso entonces un flujo de corriente significativamente más alto y una desconexión segura. Convencionalmente, se utiliza una combinación de fusibles y relés tanto en el lado alto como en el lado bajo. Los fusibles se utilizan para desconectar en caso de cortocircuito, mientras que los relés suelen utilizarse para desconectar durante el funcionamiento.

40

Por el documento DE 10 2016 101 252 A1 se conoce un red de a bordo de alta tensión, en el que se reduce una tensión de conmutación usando levitación en el relé de conmutación.

45

Por el documento WO 2017/157704 A1 se conocen un interruptor de alta tensión con accionamiento pirotécnico y una unidad de detección de sobrecorriente con contacto de puente.

50

De manera concreta se ha reconocido que la combinación convencional de fusible y relé implica un esfuerzo considerable. El diseño de la combinación respectiva de fusible y relé debe coordinarse entre sí para garantizar una desconexión segura del fusible incluso en caso de cortocircuito. Además, se ha reconocido que los circuitos anteriores son complejos y costosos debido a los diversos componentes del circuito. Además, una señal de activación para activar un fusible pirotécnico no está disponible en todos los lugares del vehículo donde se puede requerir un apagado de emergencia. Debe evitarse el cableado adicional y, sin embargo, debe proporcionarse una seguridad adecuada.

55

Por lo tanto, el objeto se basó en el objetivo de proporcionar un interruptor de alta tensión que, con solo unos pocos ensamblajes, garantizara una activación segura en caso de falla.

60

Este objetivo se consigue mediante un interruptor de alta tensión según la reivindicación 1, un red de a bordo de alta tensión según la reivindicación 14 y un procedimiento según la reivindicación 15.

65

Preferentemente, entre una batería de alta tensión y un accionamiento eléctrico se dispone un interruptor de alta tensión concreto. A diferencia de los sistemas eléctricos convencionales de 12 V, 24 V o 48 V, tanto el polo positivo de la batería (lado alto) como el polo negativo de la batería (lado bajo) están conectados al motor eléctrico a través de un cable eléctrico en los sistemas eléctricos de alta tensión de vehículos accionados eléctricamente. En estos casos,

la reconducción de la masa no se realiza a través de la carrocería.

Las baterías de alta tensión en el sentido del objeto son preferentemente acumuladores de energía recargables, que pueden proporcionar tensiones de salida entre unos pocos 100 V hasta unos pocos 1000 V directamente o a través de convertidores elevadores adecuados. En el lado de salida del red de a bordo de alta tensión generalmente también está previsto un convertidor CC/CC para convertir la tensión de entrada en una tensión de salida adecuada para el accionamiento eléctrico. La tensión de salida en el acumulador de energía se aplica al motor de accionamiento eléctrico como corriente continua (CC) a través de las líneas eléctricas del red de a bordo de alta tensión.

Los accionamientos eléctricos se hacen funcionar con potencias muy altas, que se encuentran entre 10 kW y más de 120 kW. Incluso con las altas tensiones mencionadas, estos altos niveles de potencia aún requieren corrientes muy altas.

Durante el funcionamiento normal, estas corrientes altas generalmente se enrutan a través del interruptor de alta tensión. De manera concreta ahora se ha reconocido que para una parada de emergencia, por ejemplo en el caso de un choque, la levitación en el interruptor de alta tensión puede usarse como un pulso de conmutación.

Dado que en caso de emergencia se producen corrientes muy altas, por ejemplo, en caso de un cortocircuito, en el interruptor de alta tensión a través del cual se conduce la corriente de cortocircuito se puede producir la denominada levitación. La levitación también se conoce como "repulsión magnética eléctrica". A pesar de la bobina activada en el relé, a este respecto se produce un movimiento forzado del contacto de puente. La razón de esto radica en una repulsión electromagnética entre dos conductores de corriente opuestos. En el caso del interruptor de alta tensión, la repulsión ocurre porque el contacto fijo no hace contacto de superficie completa con el contacto de puente. Esto hace que la corriente fluya a través del contacto fijo al punto de contacto con el contacto de puente. El punto de contacto es una constricción en algún lugar de las superficies frontales entre el contacto fijo y el contacto de puente. Por lo tanto, la corriente debe fluir desde la superficie lateral del contacto fijo a través de la superficie frontal del contacto fijo hasta el estrechamiento y desde allí a través de la superficie frontal del contacto puente de regreso a la superficie lateral del contacto puente. Por lo tanto, los flujos de corriente en las superficies frontales son opuestos. Las direcciones de corriente no ortogonales resultantes conducen a la repulsión entre el contacto de puente y el contacto fijo. Si hay levitación en el relé, pueden ocurrir aperturas de contacto y, a través de esta apertura de contacto, pueden producirse arcos eléctricos entre el contacto de puente y el contacto fijo.

De manera concreta, la mayor resistencia generada por la levitación se utiliza para evitar un suministro adicional de una línea de control. La tensión de encendido para un accionamiento, en particular un accionamiento pirotécnico, se genera directamente sobre el arco de combustión del contacto de puente, de modo que el interruptor está separado por el circuito de aislamiento, en particular el accionamiento pirotécnico, sin un impulso de encendido externo.

En el caso del interruptor de alta tensión en cuestión, están previstos un primer y un segundo contacto fijo, los cuales están dispuestos ambos preferentemente en la carcasa del interruptor de alta tensión. Cada uno de los contactos fijos puede contactarse a través de un contacto de conexión dispuesto en el exterior de la carcasa. En particular, un primer contacto de conexión está conectado indirectamente con el acumulador de energía y un segundo contacto de conexión está conectado indirectamente con un tren de accionamiento. También es posible una conexión directa sin una red conectada entremedias de componentes eléctricos y electrónicos.

Los contactos fijos del interruptor de alta tensión se cortocircuitan entre sí a través de un contacto de puente cuando el interruptor de alta tensión está cerrado. Para ello, el contacto de puente se presiona con una presión de contacto contra al menos uno, preferentemente ambos contactos fijos. La conexión eléctrica entre los dos contactos fijos se puede separar levantando el contacto de puente. El interruptor de alta tensión está configurado preferentemente como contacto normalmente abierto. A través de una corriente de una bobina puede provocarse un cierre de la conexión entre los contactos fijos presionando el contacto de puente contra al menos uno, preferiblemente ambos, contactos fijos.

El contacto de puente es preferentemente móvil con respecto a ambos contactos fijos, pero también puede unirse a un contacto fijo y solo puede moverse con respecto al segundo contacto fijo.

Cuando se corta la corriente en funcionamiento normal, el contacto de puente se levanta de al menos uno de los contactos fijos. Este es el estado normal de funcionamiento en el que la conmutación no supone ningún problema, ya que las corrientes a conmutar son de unos 100 A como máximo.

Si el contacto de puente se presiona con fuerza contra la presión de contacto, el contacto de puente se puede levantar de los contactos fijos. Para ello está previsto un accionamiento que puede provocar esta elevación.

En caso de emergencia, por ejemplo, en el caso de un choque u otro cortocircuito, las corrientes que son mucho más altas que las corrientes que fluyen en condiciones normales de operación pueden fluir a través del interruptor de alta tensión.

Estas corrientes, que fluyen en caso de falla, son tan altas que la levitación, como se describió anteriormente, puede resultar entre al menos un contacto fijo y el contacto de puente. Debido a las corrientes opuestas en las superficies frontales del contacto fijo y el contacto de puente, el contacto de puente se separa del contacto fijo contra la presión de contacto. La fuerza de repulsión electromagnética entre el contacto de puente y al menos uno de los contactos fijos provocada por las altas corrientes eléctricas puede ser mayor que la presión de contacto.

Dado que en este caso el proceso de separación se lleva a cabo rápidamente y la distancia espacial entre el contacto de puente y el contacto fijo es solo de unas pocas décimas de milímetro a unos pocos milímetros, se forma un arco eléctrico entre el contacto fijo y el contacto de puente inmediatamente después de la separación. Una corriente residual fluye a través del arco eléctrico desde el contacto fijo al contacto de puente o viceversa.

En funcionamiento normal, el interruptor de alta tensión está cerrado y la caída de tensión entre los dos contactos fijos es casi cero. Los contactos fijos se cortocircuitan a través del contacto de puente y la resistencia de contacto puede ser inferior a 1 mΩ. En este caso, incluso con corrientes altas, solo hay una caída de tensión extremadamente pequeña entre los contactos fijos o los contactos de conexión conectados a los contactos fijos.

Un circuito de medición, por ejemplo una resistencia pasiva, se puede conectar en paralelo a los contactos fijos. Una caída de tensión entre los contactos fijos se puede detectar a través de este circuito de medición. El circuito de medición es preferentemente pasivo y está configurado para detectar la caída de tensión entre los contactos fijos en caso de levitación entre al menos un contacto fijo y el contacto de puente. Tal caída de tensión puede ser de unos 10 V a unos 100 V.

Si se detecta una caída de tensión previamente determinada, el circuito de medición puede controlar el accionamiento de tal manera que el accionamiento actúa sobre el contacto de puente con una fuerza en la dirección de la fuerza de extracción. Como resultado, el accionamiento hace que el arco eléctrico que todavía arde se extinga al quitar el contacto de puente y el contacto fijo. El accionamiento solo tiene que asegurarse de que la corriente restante que fluye a través del arco eléctrico se separe. Por lo tanto, la levitación activa el accionamiento sin una señal de activación externa. La caída de tensión en el arco resultante es suficiente para activar el accionamiento.

El circuito de medición está diseñado de tal manera que detecta, en particular de forma pasiva, cuando la caída de tensión entre los contactos fijos y el contacto de puente es provocada por la levitación. En este caso, el accionamiento se activa automáticamente de forma que actúa mecánicamente sobre el contacto de puente. En este sentido, una fuerza actúa en la dirección de la fuerza de extracción. Esta fuerza hace que la conexión eléctrica entre los dos contactos fijos, que todavía existe a través del arco, se rompa a través del contacto de puente.

En caso de cortocircuito en el lado del tren de transmisión, fluye una corriente de cortocircuito a través del interruptor de alta tensión, lo que provoca la levitación. La caída de tensión provocada por la levitación activa automáticamente el accionamiento, de modo que el accionamiento puede actuar contra el contacto de puente y así romper cualquier conexión eléctrica restante entre los contactos fijos. Puede prescindirse de una línea de control externa.

El accionamiento es preferentemente un accionamiento pirotécnico que puede activarse por la caída de tensión entre los contactos fijos. Dentro del accionamiento pirotécnico se puede prever una resistencia de medición, que se calienta por la corriente que fluye por los contactos fijos debido a la caída de tensión de tal manera que el accionamiento pirotécnico se activa automáticamente. Tal resistencia puede ser el circuito de medición. Así, con un circuito pasivo, se puede efectuar una desconexión muy fiable del interruptor de alta tensión incluso en caso de cortocircuito. A este respecto, el interruptor de alta tensión sin accionamiento solo debe diseñarse para separar las corrientes de funcionamiento. Esto conduce a importantes ventajas económicas en comparación con un interruptor de alta tensión de este tipo, que también debe estar diseñado para separar las corrientes de cortocircuito. El interruptor de alta tensión en cuestión debe poder separar las corrientes de funcionamiento durante el funcionamiento, en caso de falla, el accionamiento adicional finalmente separa cualquier separación incompleta del interruptor de alta tensión.

Preferentemente, el contacto de puente está cargado por resorte y presionado contra los contactos fijos con una presión de contacto. También es posible que el contacto de puente esté presionado contra el contacto fijo por una fuerza magnética.

De acuerdo con un ejemplo de realización, se propone que el circuito de medición esté alimentado por la tensión entre los contactos fijos. Debido a la caída de tensión en caso de levitación entre el contacto fijo y el contacto de puente, fluye una corriente a través del circuito de medición. Por consiguiente se alimenta el circuito de medición. Esto conduce a una activación del accionamiento de tal manera que el accionamiento actúe sobre el contacto de puente con una fuerza en la dirección de la fuerza de extracción.

De acuerdo con un ejemplo de realización, se propone que el circuito de medición sea pasivo. Un circuito de medición pasivo tiene la particular ventaja de que no es necesaria una línea de alimentación eléctrica adicional al interruptor de alta tensión para permitirle desconectar las corrientes de cortocircuito. Más bien, un interruptor físico de alta tensión puede aislar con seguridad una corriente de cortocircuito sin cableado adicional. El accionamiento está diseñado a este respecto de tal manera que se activa automáticamente cuando se excede una tensión entre los contactos fijos.

El único criterio de activación puede ser a este respecto la tensión entre los contactos fijos. Una resistencia definida del circuito de medición conduce a una corriente a través del circuito de medición que se define en función de esta caída de tensión y puede ser responsable de la activación del accionamiento.

5 De acuerdo con un ejemplo de realización, se propone que, en caso de levitación, fluya una corriente tan alta a través del accionamiento que se active el accionamiento. Así, la levitación es el único criterio de activación y conduce a una separación final independiente de un montaje adicional.

10 El interruptor de alta tensión en cuestión o su accionamiento deben diseñarse de tal manera que el accionamiento pueda separar una corriente residual que fluye debido a la levitación. Esta separación puede ser provocada debido a que el accionamiento acelera el contacto de puente en la dirección de la fuerza de extracción y extinguiendo así el arco eléctrico. También es posible que el accionamiento corte el contacto de puente en la dirección de la fuerza de extracción. En el caso de levitación, a través del contacto de puente fluye una corriente menor que la corriente de cortocircuito. La corriente está determinada por la resistencia del arco eléctrico. Si se corta el contacto de puente, solo es necesario separar esta corriente que fluye. No se producen más arcos en el punto de separación a lo largo del contacto de puente, ya que la corriente a través del contacto de puente ya no es lo suficientemente grande. Más bien, el arco aún encendido entre el contacto de puente y al menos un contacto fijo se extingue cortando el contacto de puente.

20 Preferentemente es posible cortar o levantar el contacto de puente porque el accionamiento tiene un perno. En el caso de activación del accionamiento, el perno se acelera preferentemente de manera pirotécnica debido a la energía de explosión en la dirección de la fuerza de extracción en el contacto de puente. El contacto de puente se puede separar por el perno. A este respecto, el perno puede tener una superficie de corte en su superficie frontal orientada hacia el contacto de puente. En particular, el perno se estrecha en la dirección del contacto de puente, de modo que puede 25 atravesar el contacto de puente como un cuchillo.

También es posible que el perno pueda levantar el contacto de puente de uno o ambos contactos fijos. En este sentido, el perno puede presionar contra una superficie inferior del contacto de puente, que apunta en la dirección de los contactos fijos. El impulso del perno acelera el contacto de puente alejándolo de los contactos fijos y lo levanta de al 30 menos uno de ellos. Esto aumenta la distancia entre los contactos fijos y los contactos de puente, de modo que se extingue un arco eléctrico encendido.

Como ya se explicó, el interruptor de alta tensión tiene una carcasa. Se prefiere que el perno esté guiado en la carcasa en la que también están dispuestos los contactos fijos y el contacto de puente.

35 Además, el accionamiento puede estar dispuesto al menos parcialmente en la carcasa.

También es posible que el accionamiento pueda activarse adicionalmente mediante una señal de control externa. Una 40 señal de control externa de este tipo puede ser, por ejemplo, una señal de choque, por ejemplo, una señal de control de airbag. En caso de colisión sin que se produzca un cortocircuito, el acumulador de energía debe separarse del tren de transmisión. Una señal de colisión, por ejemplo una señal de control de airbag, se puede aplicar al accionamiento y puede activar el accionamiento de manera correspondiente a la activación en el caso de levitación. A este respecto, por ejemplo, el accionamiento pirotécnico se enciende por la señal externa y esto hace que el contacto de puente se levante de los contactos fijos. En este caso, en el que aún no fluye corriente de cortocircuito, a través del interruptor 45 de alta tensión fluye únicamente una corriente de funcionamiento, y esta corriente puede separarse fácilmente de los contactos fijos levantando el contacto de puente.

De acuerdo con un ejemplo de realización, se propone que el circuito de medición detecte una caída de tensión en una banda de tensión. La banda de tensión está definida por una tensión límite superior e inferior. La tensión límite 50 superior es más baja que la tensión del acumulador de energía que se puede conectar al interruptor de alta tensión. El circuito de medición solo activa el accionamiento si la caída de tensión se encuentra dentro de la banda de tensión.

A continuación, se explica el objeto con mayor detalle mediante un dibujo que muestra ejemplos de realización. En el 55 dibujo muestran:

la figura 1a-c una vista esquemática de un interruptor de alta tensión según un ejemplo de realización;

la figura 2 una vista esquemática de un red de a bordo de un vehículo de motor.

60 La figura 1 muestra un interruptor de alta tensión 2 con un primer contacto fijo 4a, que está conectado con un primer contacto de conexión 6a, y un segundo contacto fijo 4b, que está conectado con un segundo contacto de conexión 6b. Los contactos fijos 4a, b están cortocircuitados entre sí a través de un contacto de puente 8.

65 Los contactos fijos 4a, b y el contacto de puente 6 están dispuestos dentro de una carcasa 10. Dentro de la carcasa 10, los contactos fijos 4a, b son estacionarios y, por ejemplo, están firmemente anclados a la carcasa. Por el contrario, el contacto de puente está dispuesto de manera móvil, en particular en paralelo a la dirección 12 en la carcasa 10.

La dirección 12 indica una dirección de fuerza con la que el contacto de puente 8 se presiona contra los contactos fijos 4a, b.

5 Un canal de disparo 14 está dispuesto en el área del contacto de puente 8, en particular en el centro del contacto de puente 8 entre los contactos fijos 4a, b. El canal de disparo 14 conduce un perno 16 que puede accionarse por un accionamiento pirotécnico 18.

10 El accionamiento pirotécnico 18 está diseñado como circuito de medición y está cortocircuitado con las líneas de medición 20a, 20b con los contactos fijos 4a, 4b, respectivamente. Por lo tanto, se toma una tensión entre los contactos fijos 4a, b por medio del accionamiento 18. Se puede proporcionar una resistencia, no mostrada, en el accionamiento 18, que se calienta cuando hay una tensión entre los contactos fijos 4a, 4b debido al flujo de corriente y así, por ejemplo, enciende la carga pirotécnica en el accionamiento 18.

15 En la figura 1a, el interruptor 2 se muestra en la posición cerrada y el contacto de puente 8 forma un cortocircuito entre los contactos fijos 4a, 4b. Por lo tanto, no hay caídas de tensión relevantes a través de los contactos fijos 4a, b y el accionamiento 18 no se activa.

20 El contacto de puente 8 normalmente se puede levantar de los contactos fijos 4a, b a través de un mecanismo que no se muestra. En funcionamiento, fluye una corriente a través del contacto de puente 8, que se puede separar fácilmente levantando el contacto de puente 8 de los contactos fijos 4a, b. El contacto de puente 8 también se puede levantar de solo uno de los contactos fijos 4a, b y conectarse firmemente al otro de los contactos fijos 4a, b. Esta función es bien conocida de los relés convencionales.

25 En caso de avería, en particular en caso de cortocircuito, la corriente que fluye a través de los contactos fijos 4a, b y el contacto de puente 8 puede ser un múltiplo de la corriente de funcionamiento. Tal aumento de corriente puede conducir a una levitación del contacto de puente 8 de al menos uno de los contactos fijos 4a, b. Esto se muestra en la figura 1b.

30 En la figura 1b se puede ver que una gran corriente 22 fluye a través del contacto de puente 8. Esta gran corriente 22 puede ser provocada por un cortocircuito, por ejemplo. Esta alta corriente 22 hace que el contacto de puente 8 levite desde los contactos fijos 4a, b. Las corrientes opuestas en las superficies frontales de al menos uno de los contactos fijos 4a, b y el contacto de puente 8 conducen a una fuerza electromagnética 24, que conduce a una repulsión entre el contacto de puente 8 y los contactos fijos 4a, b. Debido a esta repulsión, se forma un espacio entre el contacto de puente 8 y al menos uno de los contactos fijos 4a, b. Dado que se conmutan corrientes 22 muy altas, se enciende inmediatamente un arco eléctrico 24 que atraviesa el espacio entre el contacto de puente 8 y al menos uno de los contactos fijos 4a, 4b.

40 Este arco eléctrico 24 tiene una resistencia mayor que el contacto directo entre los contactos fijos 4a, b y el contacto de puente, de modo que una caída de tensión entre los contactos fijos 4a, 4b es mayor que una caída de tensión en estado cerrado de acuerdo con la figura 1a.

45 Debido a la caída de tensión elevada, fluye una corriente desde el contacto fijo 4a a través de las líneas de medición 20a, 20b y el accionamiento 18. Esta corriente hace que se encienda el accionamiento 18.

50 En el momento del encendido del accionamiento 18, el perno 16 se acelera en el canal de disparo 14 en la dirección 28 y golpea el contacto de puente 8. A este respecto, el perno 16 puede atravesar el contacto de puente 8 o levantarlo más de los contactos fijos 4a, 4b. Tanto el corte como el levantamiento conducen a la extinción del arco eléctrico 24. El interruptor 2 está a continuación completamente abierto y no fluye corriente a través del interruptor 2.

55 La figura 2 muestra un diagrama de bloques con un interruptor 2, un tren de transmisión 30 y un acumulador de energía 32. En el caso normal, una corriente operativa fluye a través del interruptor 2, que puede separarse fácilmente de al menos uno de los contactos fijos 4a, 4b levantando el contacto de puente 8.

60 En caso de cortocircuito, representado por la línea discontinua 34 en la figura 2, el tren de transmisión 30 se cortocircuita. La resistencia interna del tren de transmisión 30 tiende a cero y el acumulador de energía 32 casi se cortocircuita a través del interruptor 2 y el cortocircuito 34. Esto conduce a una corriente de cortocircuito 22 muy alta, que conduce a la levitación que se acaba de describir. El interruptor de alta tensión 2 realiza entonces de forma autónoma una desconexión como se ha descrito anteriormente, independientemente de una señal de desconexión externa.

65 Adicionalmente a la separación descrita, el interruptor de alta tensión o el accionamiento 18 pueden controlarse a través de líneas de control 36. Las líneas de control 36 pueden activarse, por ejemplo, en caso de un choque que se produzca en particular sin cortocircuito y, por lo tanto, activar también el accionamiento 18 en tal caso. Incluso en el caso de una condición de falla que no provoque un cortocircuito, esto conduce a una desconexión o apertura segura del interruptor 2. Sin embargo, la línea de control 36 es a este respecto opcional. En el caso de la línea de control, las

ES 2 922 005 T3

líneas 20a, 20b pueden desacoplarse eléctricamente de la línea de control 36, de modo que se puede evitar un flujo de corriente entre la línea de control 36 y la línea 6a, b.

REIVINDICACIONES

1. Interruptor de alta tensión (2) con

- 5 - un primer contacto de conexión (6a) conectado a un primer contacto fijo (4a),
 - un segundo contacto de conexión (6b) conectado a un segundo contacto fijo (4b),
 - un contacto de puente (8) dispuesto entre el primer contacto fijo y el segundo contacto fijo, que conecta el primer
 10 contacto fijo con el segundo contacto fijo, en donde el contacto de puente se presiona contra al menos uno de los
 contactos fijos con una fuerza de presión y puede liberarse con una fuerza de extracción de al menos uno de los
 contactos fijos, y
 - un accionamiento (18) que actúa sobre el contacto de puente en la dirección de la fuerza de tracción,
en donde
 - un circuito de medición detecta una caída de tensión entre los contactos fijos en caso de levitación entre al menos
 15 un contacto fijo y el contacto de puente, **caracterizado por que** el circuito de medición controla el accionamiento
 (18) en función de la caída de tensión detectada, de tal manera que el accionamiento actúa sobre el contacto de
 puente (8) con una fuerza en la dirección de la fuerza de extracción.

2. Interruptor de alta tensión según la reivindicación 1,
caracterizado por

- 20 - **que** el accionamiento (18) es un accionamiento pirotécnico que puede activarse por medio de la caída de tensión
 entre los contactos fijos (4a, 4b).

3. Interruptor de alta tensión según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado por

- 25 - **que** el contacto de puente (8) está cargado por resorte y presiona contra al menos uno de los contactos fijos (4a,
 4b) con la presión de contacto.

4. Interruptor de alta tensión según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado por

- 30 - **que** el circuito de medición está alimentado por la tensión entre los contactos fijos (4a, 4b).

5. Interruptor de alta tensión según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado por

- 35 - **que** el circuito de medición es pasivo y está formado en particular por el accionamiento (18), de tal manera que
 el accionamiento se activa cuando se supera una tensión entre los contactos fijos (4a, 4b).

6. Interruptor de alta tensión según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado por

- 40 - **que** en el caso de levitación, fluye una corriente a través del accionamiento (18), que activa el accionamiento.

7. Interruptor de alta tensión según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado por

- 45 - **que** el accionamiento (18) acelera el contacto de puente (8) en la dirección de la fuerza de extracción o por que
 50 el accionamiento separa el contacto de puente en la dirección de la fuerza de extracción.

8. Interruptor de alta tensión según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado por

- 55 - **que** el accionamiento (8) presenta un perno (16) que, en caso de activación del accionamiento, se acelera en la
 dirección de la fuerza de extracción en el contacto de puente (8), en particular
 - **que** el contacto de puente puede separarse por medio del perno.

9. Interruptor de alta tensión según la reivindicación 8,
caracterizado por

- 60 - **que** el contacto de puente (8) puede ser levantado de los dos contactos fijos (4a, 4b) por el perno (16).

10. Interruptor de alta tensión según las reivindicaciones 8 o 9,
caracterizado por

- 65

- **que** el perno (16) está guiado en una carcasa (10) en la que están dispuestos los contactos fijos (4a, 4b) y el contacto puente (8).

5 11. Interruptor de alta tensión según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado por

- **que** el accionamiento (18) está dispuesto al menos parcialmente en la carcasa (10) en la que están dispuestos los contactos fijos (4a, 4b) y el contacto de puente (8).

10 12. Interruptor de alta tensión según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado por

- **que** el accionamiento (18) adicionalmente puede activarse mediante una señal de control externa.

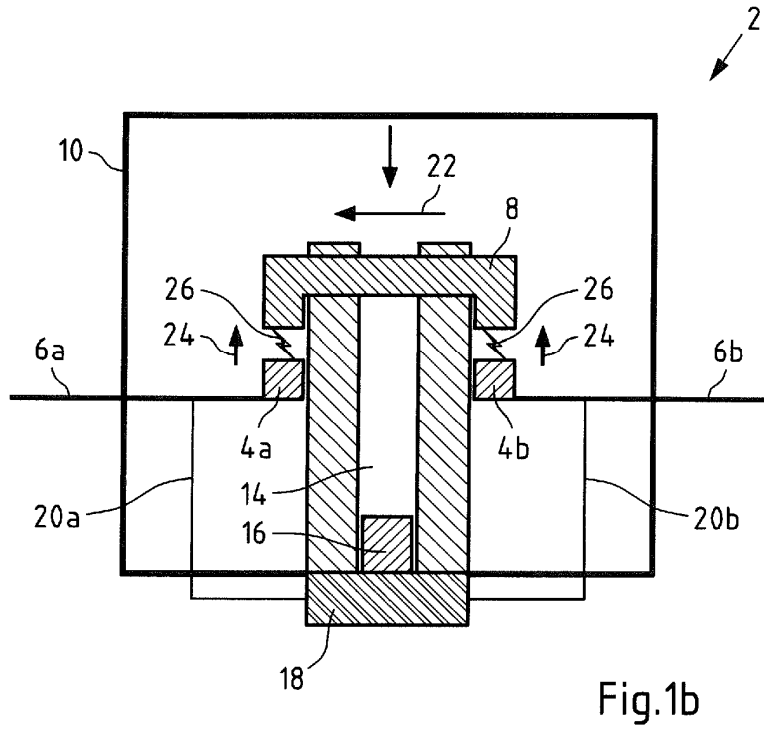
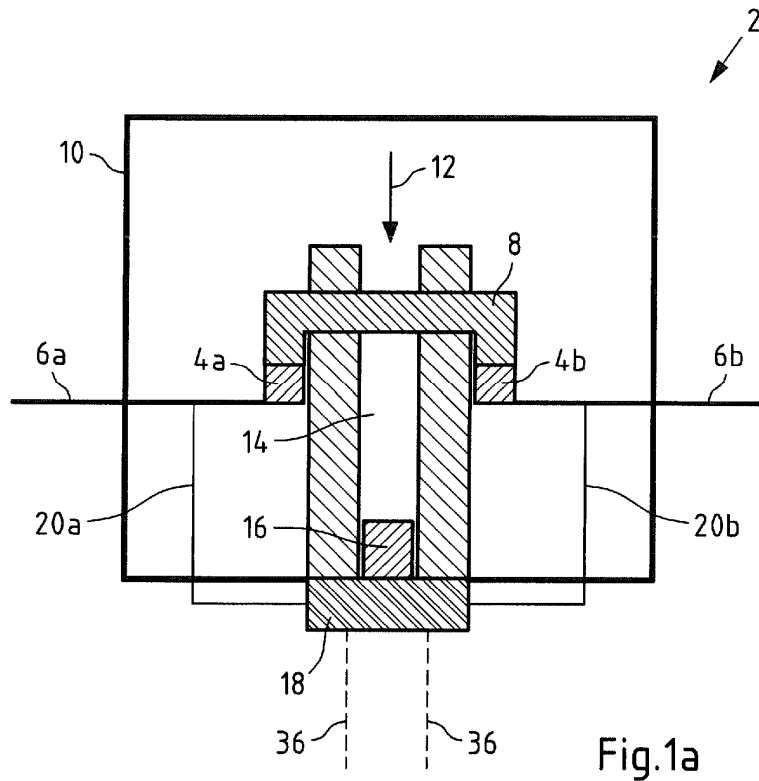
15 13. Interruptor de alta tensión según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado por

20 - **que** el circuito de medición está configurado para detectar una tensión en una banda de tensión, en donde la banda de tensión presenta una tensión límite inferior y una tensión límite superior, siendo la tensión límite superior inferior a la tensión del acumulador de energía (32) al que se puede conectar el interruptor de alta tensión y por que el circuito de medición controla el accionamiento solo en el caso de una tensión detectada en la banda de tensión.

25 14. Red de a bordo de alta tensión en un vehículo de motor, en el que el interruptor de alta tensión (2) según una de las reivindicaciones anteriores está dispuesto eléctricamente entre un acumulador de energía (32) y una cadena cinemática (30).

30 15. Procedimiento para el funcionamiento de un interruptor de alta tensión (2), en particular un interruptor de alta tensión según una de las reivindicaciones anteriores, en el que

35 - un contacto de puente (8) dispuesto entre un primer contacto fijo (4a) y un segundo contacto fijo (4b) y que conecta el primer contacto fijo al segundo contacto fijo se presiona contra los contactos fijos con una fuerza de presión y se libera de los contactos fijos con una fuerza de extracción, **en donde**
- se detecta una caída de tensión entre los contactos fijos en caso de levitación entre al menos un contacto fijo y el contacto de puente, **caracterizado por que** dependiendo de la caída de tensión detectada, se controla un accionamiento (18) de tal manera que por medio del accionamiento se retira el contacto puente (8) al menos en partes de los contactos fijos (4a, 4b) con una fuerza en la dirección de la fuerza de extracción.



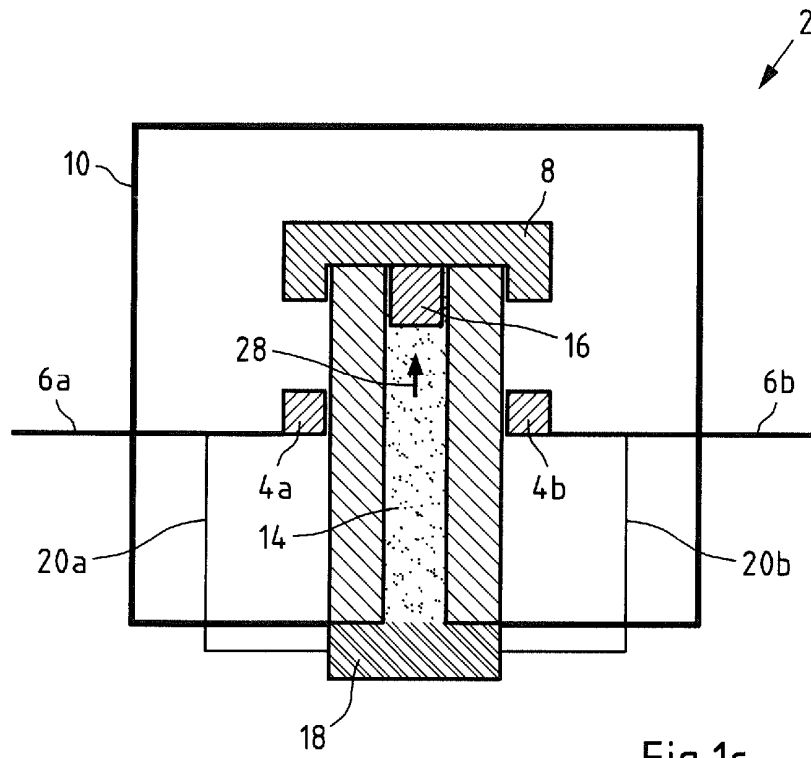


Fig.1c

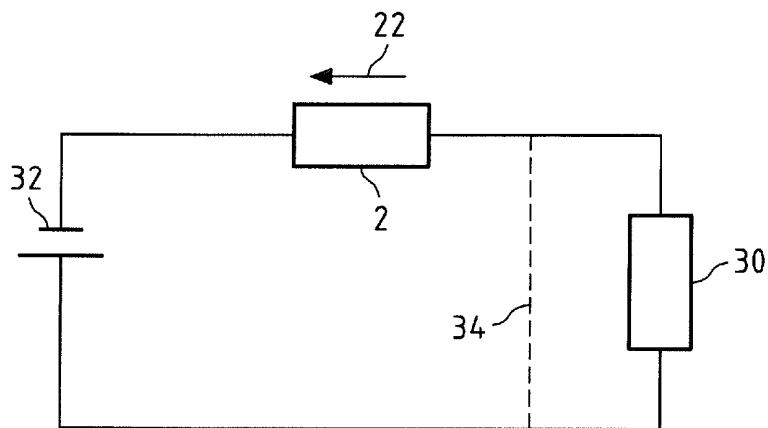


Fig.2