

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 796 385**

51 Int. Cl.:

**H01H 39/00** (2006.01)

**H01H 9/32** (2006.01)

**H01H 33/75** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.09.2017 PCT/EP2017/072082**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.05.2018 WO18095602**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.09.2017 E 17765384 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2020 EP 3545541**

54 Título: **Dispositivo de separación con ruptura de arco**

30 Prioridad:

**22.11.2016 DE 102016122424**

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

**26.11.2020**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**MOSZYNSKI, MARKUS y  
TAZARINE, WACIM**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 796 385 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

Dispositivo de separación con ruptura de arco

- 5 El objeto se refiere a un dispositivo de separación para una línea de energía, en particular una línea de energía de un automóvil, comprendiendo al menos un punto de desconexión que en un estado cerrado del dispositivo de separación está dispuesto espacialmente entre una primera y una segunda pieza de conexión, así como un bulón que entra directamente después de la desconexión de las piezas de conexión en el punto de desconexión. Además, el objetivo se refiere a un procedimiento para la desconexión de una línea de energía.
- 10 La protección eléctrica de líneas de energía, en particular de líneas de energía de automóviles, representa un campo relevante para la seguridad de la tecnología de los automóviles para poder garantizar la seguridad de los pasajeros del vehículo. En particular, las líneas de energía de automóviles que conducen altas corrientes, como el cable de arranque y del generador, la línea principal de la batería y/u otras líneas que conducen corriente de la red de a bordo del automóvil deben desconectarse en caso de accidentes rápidamente de la batería del vehículo. Si esto no está garantizado, en caso de accidentes pueden producirse cortocircuitos con corrientes muy altas durante poco tiempo. Las altas corrientes de cortocircuitos conducen a la formación de arcos voltaicos. Estos deben extinguirse de forma fiable para no poner en riesgo la seguridad de los pasajeros del vehículo.
- 15 Hoy día se usan en muchos casos dispositivos de separación en los que las líneas de energía se desconectan en caso de riesgo de un cortocircuito mediante dispositivos de separación pirotécnicos. La desconexión de las líneas de energía con ayuda de los dispositivos de separación pirotécnicos se consigue por regla general mediante separación mecánica de la línea de energía o mediante la salida acelerada de un bulón de un cilindro, estando formado en el estado cerrado un recorrido de corriente entre el bulón y el cilindro, que se separa mediante el dispositivo de separación, por ejemplo el bulón.
- 20 El inconveniente de los dispositivos de separación pirotécnicos usados habitualmente es el hecho de que en el momento de la separación de una línea que conduce corriente pueden formarse arcos voltaicos entre la rendija en el punto de separación, por lo que las piezas de conexión quedan eléctricamente conectadas, al menos temporalmente. En particular, en las aplicaciones de alto voltaje en vehículos eléctricos o híbridos esto se produce con frecuencia, puesto que en estos casos se favorece especialmente la formación de arcos voltaicos por las altas corrientes y las diferencias de potencial.
- 30 Para la supresión o extinción de arcos voltaicos se conocen aplicaciones por el estado de la técnica en las que se rompe el punto de separación, introduciéndose a presión un medio fluido mediante un accionamiento en dirección al punto de separación. Un dispositivo de separación de este tipo se conoce por el documento DE 10 2010 035684 A1.
- 35 Puesto que el medio fluido fluye al menos en parte alrededor del punto de separación en el momento de la separación, debe garantizarse que el medio fluido se propague en el espacio de aire que se forma entre las dos piezas de conexión, por lo que puede suprimirse la formación de un arco voltaico o puede extinguirse un arco voltaico que se ha formado.
- 40 No obstante, el inconveniente del procedimiento descrito es que la extinción o la supresión de arcos voltaicos solo tiene lugar de forma fiable cuando las tensiones o corrientes están limitadas, por lo que está limitado el campo de aplicación del procedimiento conocido, en particular a redes de a bordo de 48 V.
- 45 Por esta razón, el objeto tiene como base el objetivo de poner a disposición un dispositivo de separación que permita una separación lo más segura posible de una línea que conduce corriente, también en aplicaciones de alto voltaje, en particular superiores a 100 V, preferentemente superiores a 400 V.
- 50 Este objetivo se consigue con el presente objeto mediante un dispositivo de separación de acuerdo con la reivindicación 1.
- 55 El dispositivo de separación puede estar realizado en este caso de tal modo que la primera y segunda pieza de conexión son componentes que conducen corriente de una línea de energía del automóvil. La primera y segunda pieza de conexión también pueden ser componentes que conducen corriente de líneas de energía de otros vehículos, de instalaciones de edificios, de máquinas accionadas eléctricamente o de puestos de maniobra.
- 60 Se ha detectado que la extinción o la supresión de arcos voltaicos con ayuda de un medio fluido no es suficientemente segura y fiable, por lo que en el campo de los automóviles se produce un riesgo adicional para la seguridad de los pasajeros del vehículo, y se propone que el dispositivo de separación objeto de la invención presente adicionalmente al medio fluido un bulón que suprime la formación de arcos voltaicos mediante la entrada en el punto de separación y/o que extingue arcos voltaicos formados mediante la entrada en el punto de separación.
- 65 Para garantizar una extinción suficientemente rápida y segura de un arco voltaico después de la separación de una línea que conduce corriente, se propone que el bulón pueda estar hecho de un material aislante resistente a

descargas disruptivas con una baja conductividad eléctrica, preferentemente de un plástico, una cerámica o una resina. En este caso, el elemento aislante puede estar hecho preferentemente de un material aislante con una resistencia a descargas disruptivas al menos superior a 5 kV/mm, preferentemente superior a 20 kV/mm, de forma especialmente preferible superior a 50 kV/mm y/o con una conductividad eléctrica específica al menos inferior a  $10^{-5}$  S·cm<sup>-1</sup>, preferentemente inferior a  $10^{-10}$  S·cm<sup>-1</sup>, de forma especialmente preferible inferior a  $10^{-15}$  S·cm<sup>-1</sup>.

De acuerdo con un ejemplo de realización ventajoso se propone que el dispositivo de separación presente además del primer bulón un contrasoprote, estando dispuestos los dos bulones en un estado cerrado del dispositivo de separación preferentemente en lados opuestos del punto de separación, separados por el punto de separación.

De este modo es posible, por ejemplo, que el bulón y el contrasoprote se muevan uno respecto a otro después de una separación de las piezas de conexión, en particular que el bulón se mueva hacia el contrasoprote, mientras que el contrasoprote se queda de forma estable en su posición. De forma ventajosa, al menos el bulón entra después de la separación de las piezas de conexión de tal modo en el punto de separación que el bulón queda dispuesto con la mayor precisión de ajuste posible en el contrasoprote, pudiendo “estrangularse” por lo tanto de forma segura y fiable un arco voltaico que se forma en la zona del punto de separación.

Si después de la separación de las piezas de conexión se mueve solo el bulón, esto tiene la ventaja de que el dispositivo de separación solo debe presentar un accionamiento, puesto que el contrasoprote puede estar dispuesto por ejemplo de forma fija en la carcasa del dispositivo de separación, mientras que el bulón puede estar alojado de forma móvil en la carcasa y es acelerado por el accionamiento en dirección al punto de separación.

Para “estrangular” de la forma más eficiente posible un arco voltaico que se forma en la zona del punto de separación, se propone que el bulón y el contrasoprote presenten en su zona de contacto formas complementarias unas respecto a las otras, en particular con precisión de ajuste, presentando el bulón preferentemente un tramo final en forma de V, mientras que el contrasoprote presenta un tramo final en forma de V complementario. Se entiende que el bulón y el contrasoprote pueden presentar en su zona de contacto también otras formas, como por ejemplo formas de hoz o de semicírculo o también pueden estar formadas con tres, cuatro o cinco puntas. Las zonas de contacto del bulón y del contrasoprote deberían estar formadas en lo posible de forma complementaria unas a otras, en particular deberían estar formadas con precisión de ajuste unas respecto a las otras.

Para poder “estrangular” de la forma más eficiente posible un arco voltaico que se forma en la zona del punto de separación se propone, además, que el bulón y el contrasoprote estén dispuestos preferentemente en un eje común con el punto de separación, en particular en un eje que se extiende sustancialmente en la dirección perpendicular respecto al recorrido de la corriente entre la primera y la segunda pieza de conexión.

Preferentemente, se presta especial atención en una alineación lo más exacta posible del eje del bulón y del contrasoprote, puesto que solo en caso de respetarse una alineación exacta puede realizarse una extinción y supresión fiable y segura de la formación de arcos voltaicos.

En una forma de realización, en la que no solo se mueve el bulón, sino que en caso de una separación de las piezas de conexión se mueven el bulón y el contrasoprote uno hacia el otro, el bulón y el contrasoprote están dispuestos en el estado cerrado del dispositivo de separación con preferencia sustancialmente equidistantes del punto de separación. Esto permite una disposición con precisión de ajuste de la forma más rápidamente posible del bulón y del contrasoprote en el punto de separación, por lo que un arco voltaico entre las piezas de conexión puede extinguirse ya poco después de la separación.

En particular en las aplicaciones en las que hay altas corrientes es recomendable una protección de acuerdo con el objeto de la invención de los circuitos eléctricos. De forma ventajosa, el dispositivo de separación presenta para ello en el estado cerrado una capacidad de carga superior a 50 amperios, preferentemente superior a 100 amperios, en particular superior a 400 amperios.

En todas las aplicaciones en las que se conectan tensiones comparativamente altas es recomendable una protección de acuerdo con el objeto de la invención de los circuitos eléctricos. Para garantizar una separación segura, por ejemplo también de líneas en redes de a bordo de alta tensión, el dispositivo de separación está realizado de forma ventajosa de tal modo que en el estado abierto entre las piezas de conexión está conectada una diferencia de potencial superior a 48 V, preferentemente superior a 100 V, en particular hasta 500 V.

Para realizar en un estado cerrado del dispositivo de separación una alimentación de energía con las menores pérdidas posibles, las piezas de conexión, así como el punto de separación pueden estar hechos preferentemente de un material eléctricamente conductivo, como un material de cobre o un material de aluminio. En este caso, las piezas de conexión y el punto de separación también pueden estar hechos de materiales diferentes. De forma ventajosa, el material de las piezas de conexión, así como del punto de separación pueden adaptarse a los requisitos de cada caso.

Las piezas de conexión pueden estar formadas para la conexión con líneas eléctricas y cables y pueden presentar

terminales de cable para recibir los cables. Las piezas de conexión también pueden estar integradas en una red de a bordo. A través de las piezas de conexión y un punto de separación pasa en el estado cerrado del dispositivo de separación una corriente eléctrica entre un consumidor y una fuente de corriente.

Para conseguir una separación segura, el punto de separación debe presentar una menor resistencia a la rotura que la carcasa o las piezas de conexión. Por este motivo se propone que el punto de separación sea un punto de rotura controlada, en particular al menos un estrechamiento o una escotadura en el punto de separación o un punto de soldadura indirecta entre las piezas de conexión. A lo largo del punto de separación debe extenderse la línea de separación entre las piezas de conexión y debe formarse la rendija entre las piezas de conexión que separa el recorrido de la corriente. Esta rendija se extiende a lo largo del punto de separación. El punto de rotura controlada puede ser por ejemplo un estrechamiento a lo largo de una línea en la superficie de una pieza de conexión. Las piezas de conexión también pueden estar unidas por soldadura indirecta y formar así el punto de separación. También es posible que el punto de separación esté estrechado respectivamente en al menos dos puntos y esté unido allí respectivamente con una pieza de conexión y que los estrechamientos se rompan por la presión del medio fluido separándose el punto de separación de las piezas de conexión.

Para permitir una línea de doblado limpia en el punto de separación se propone que el punto de separación esté entallado respecto a una pieza de conexión correspondiente, de modo que la escotadura, ranura o similar correspondiente se extiende a lo largo de una línea de doblado teórica del punto de separación. La línea de doblado teórica define donde deben doblarse las piezas de conexión. De este modo puede definirse con precisión el espacio que ocupa el punto de separación en el momento de la apertura, de modo que este espacio puede ponerse a disposición en la carcasa guía.

De acuerdo con un ejemplo de realización ventajoso se propone que el accionamiento con el que se acciona el medio fluido sea un accionamiento controlado por aire comprimido, preferentemente un accionamiento controlado de forma pirotécnica o un accionamiento mecánico.

Un accionamiento pirotécnico está caracterizado por una carga propulsora pirotécnica que en caso de una activación genera un impulso de presión para el accionamiento del medio fluido dispuesto en una carcasa guía. La activación del accionamiento pirotécnico puede realizarse mediante un cable de encendido.

Un accionamiento mecánico puede ser por ejemplo una espuma que, al entrar en contacto con otro material, por ejemplo agua, expande rápidamente y ejerce por lo tanto un impulso de presión sobre el medio fluido para la separación del punto de separación. También puede usarse un resorte fuertemente tensado como accionamiento mecánico. Asimismo, es posible usar otros accionamientos mecánicos.

Al igual que una activación mediante sobrepresión en la carcasa guía, una activación también puede realizarse mediante una depresión generada en la carcasa guía. En este caso pueden usarse por ejemplo accionamientos que implosionan. En función de si se ejerce una sobrepresión o una depresión, el medio fluido puede estar dispuesto al menos en el lado orientado hacia el accionamiento o en el lado no orientado hacia el accionamiento del punto de separación.

Puesto que en el momento de la separación de las piezas de conexión puede producirse la formación de arcos voltaicos, se propone que el medio fluido sea movido por el accionamiento de tal modo en dirección al punto de separación que el medio fluido asiente en el momento de la separación contra el punto de separación. De este modo, un arco voltaico formado entre las piezas de conexión puede extinguirse ya mediante el medio fluido.

Para dirigir la energía suministrada por el accionamiento en caso de activación de forma especialmente eficiente hacia el medio fluido, se propone que el bulón esté dispuesto en la carcasa guía de forma desplazable a lo largo de la dirección de extensión axial de la carcasa guía. El bulón puede ser acelerado por el impulso de presión del accionamiento en dirección al medio fluido y ejercer sobre el mismo una presión que es suficiente para separar el punto de separación. Además, mediante el bulón puede impedirse que una burbuja de gas que se forma por ejemplo delante del accionamiento en caso de la activación se mueva pasando por el medio fluido en dirección al punto final, sin que el medio fluido se haya acelerado suficientemente en dirección al punto de separación.

Si la abertura está dispuesta en el lado del punto de separación no orientado hacia el accionamiento, una sobrepresión que se genera cuando se separa al punto de separación puede salir de forma especialmente sencilla del espacio y el gas existente en el lado del punto de separación no orientado hacia el accionamiento no puede ejercer ninguna contrapresión sobre el punto de separación, que podría impedir una separación segura.

El medio fluido presenta preferentemente la propiedad de ser incompresible. Por el accionamiento el medio fluido es metido a presión en dirección al punto de separación de modo que rompe el punto de separación y envuelve el punto de separación. Puesto que el medio fluido es preferentemente incompresible, es posible configurar el accionamiento lo más pequeño posible. Toda la energía del accionamiento se ejerce directamente sobre el punto de separación.

Para garantizar una propagación óptima del medio fluido en la carcasa guía se propone que el medio fluido sea un líquido o un material a granel susceptible de corrimiento, en particular arena y/o que sea líquido, pastoso, espumoso, tenga forma de gel o que sea granulado. Preferentemente, el medio fluido tiene suficiente viscosidad para disponerse en la zona del punto de separación abierto, siendo por otro lado suficientemente fluido para poder ser movido con suficiente rapidez en dirección al punto de separación.

Para poder extinguir la formación de arcos voltaicos ya mediante el medio fluido, de acuerdo con la invención se propone que el medio fluido esté formado por un material aislante, presentando el material aislante una conductividad eléctrica específica al menos inferior a  $10^{-5} \text{ S} \cdot \text{cm}^{-1}$ , preferentemente inferior a  $10^{-10} \text{ S} \cdot \text{cm}^{-1}$ , de forma especialmente preferible inferior a  $10^{-15} \text{ S} \cdot \text{cm}^{-1}$ .

Otro objeto es un procedimiento para la separación de una línea de energía, comprendiendo las etapas: recepción de al menos una señal de separación, activación de al menos una señal, en particular activación de una señal de control para encender un fulminante, separación de una conexión entre una primera y una segunda pieza de conexión dispuestas en un punto de separación mediante un medio fluido accionado por un accionamiento, siendo el medio fluido un material aislante con una conductividad eléctrica inferior a  $10^{-5} \text{ S} \cdot \text{cm}^{-1}$ , movimiento de un bulón al punto de separación, directamente después de la separación del punto de separación mediante el medio fluido.

El procedimiento para la separación de una línea de energía puede realizarse en este caso preferentemente de tal modo que mediante el movimiento del bulón al punto de separación puede suprimirse una formación de arcos voltaicos y/o pueden extinguirse arcos voltaicos generados por el movimiento del bulón al punto de separación.

Para proteger los pasajeros del vehículo de un automóvil en caso de un accidente de forma fiable y al mismo tiempo sencilla de un cortocircuito de una línea que conduce corriente, el procedimiento para la separación de una línea de energía, en particular la señal de separación, puede estar acoplado preferentemente con la activación de una señal de control del airbag.

De forma alternativa o adicional al acoplamiento del procedimiento objeto de la invención con una señal de control del airbag, el procedimiento también puede estar acoplado con el comportamiento de otros componentes del vehículo, como por ejemplo con el comportamiento del tensor del cinturón, del limitador de fuerza del cinturón o de la barra antivuelco. En particular, el procedimiento objeto de la invención también puede estar acoplado con señales de sensores de colisión o choque.

De acuerdo con un ejemplo de realización se propone que la señal de separación es recibida por un sensor, preferentemente un sensor reed, un sensor Hall o un sensor inductivo.

Para poder transmitir la señal de separación sin fallos y de forma segura, la señal de separación puede ser transmitida preferentemente de forma galvánicamente separada del circuito eléctrico. Esto puede conseguirse, en particular, por que el sensor está dispuesto de forma eléctricamente aislada, por ejemplo en una carcasa del dispositivo de separación.

A continuación, el objeto se explicará más detalladamente con ayuda de un dibujo que muestra un ejemplo de realización. En el dibujo muestran:

- La figura 1 un primer dispositivo de separación de acuerdo con un primer ejemplo de realización en el estado no activado;
- La figura 2 el dispositivo de separación de acuerdo con la figura 1 en el estado activado;
- La figura 3 un segundo dispositivo de separación de acuerdo con un segundo ejemplo de realización en el estado no activado;
- La figura 4 el dispositivo de separación de acuerdo con la figura 3 en el estado activado;
- La figura 5 un tercer dispositivo de separación de acuerdo con un tercer ejemplo de realización en un estado no activado;
- La figura 6 el dispositivo de separación de acuerdo con la figura 5 en el estado activado;
- La figura 7 un vehículo eléctrico con un dispositivo de separación objeto de la invención.

La figura 1 muestra un dispositivo de separación 2 con una carcasa 14. A la carcasa 14 se asoman dos piezas de conexión 4a y 4b que están unidas en un punto de separación 6a, que en este caso está realizado como punto de soldadura indirecta. Las piezas de conexión 4a, b pueden estar hechas preferentemente de un material eléctricamente conductivo, como un material de cobre o un material de aluminio. En este caso, las piezas de conexión 4a, b también pueden estar hechas de materiales diferentes.

En la carcasa 14 está dispuesto un accionamiento pirotécnico 8b que puede mandarse mediante un cable de encendido 8a. Entre el accionamiento pirotécnico 8b y la zona de separación 6 está dispuesto además un pistón 12, que es móvil a lo largo de la dirección axial de la carcasa guía 14 en un canal de la carcasa guía 14 y que presenta una junta de estanqueidad 12' con ayuda de la cual se impide una entrada de partículas gaseosas o líquidas en el canal. El espacio intermedio 16 dispuesto entre el pistón 12 y la zona de separación 6 está completamente lleno de un medio fluido 10.

El medio fluido 10 puede ser un líquido, un gel o un material a granel susceptible de corrimiento. El medio fluido 10 puede ser por ejemplo una silicona o arena.

En el pistón 12 está fijado además un bulón 20a que se asoma al medio fluido y que presenta en su extremo delantero una escotadura en forma de V. El bulón 20a está hecho en este caso preferentemente de un material aislante eléctrico, en particular un plástico o una cerámica.

En el lado del punto de separación 6a no orientado hacia el accionamiento 8b también está previsto un espacio 18, en el que también puede estar dispuesta adicionalmente una abertura 22. Puede verse que en la zona de separación 6 en la zona de la circunferencia interior de la carcasa guía 14 pueden estar previstas entalladuras 6b, que definen líneas de doblado teóricas a lo largo de las que deben doblarse las piezas de conexión 4a, b.

Además, puede verse que el espacio 18 presenta un volumen que aumenta radialmente, al que pueden doblarse las piezas de conexión 4a, b.

Asimismo, el dispositivo de separación presenta otro bulón 20b que se asoma al espacio 18 como contrasoprote, que está dispuesto sustancialmente en un eje que se extiende de forma conjunta con el primer bulón 20a así como con el punto de separación 6a, que de acuerdo con la figura 1 se extiende sustancialmente en la dirección perpendicular respecto al eje de conexión de la primera y segunda pieza de conexión 4a, b. Además, el bulón 20b tiene en su lado frontal un saliente en forma de V, que es preferentemente complementario a la escotadura en forma de V en el lado frontal en el bulón 20a.

Los lados frontales de los bulones 20a, 20b están realizados preferentemente de forma complementaria uno respecto al otro. Los lados frontales de los bulones 20a, 20b tienen preferentemente perfiles de sección transversal que se corresponden unos a otros. Preferentemente, el primer o y el segundo bulón presentan en el lado frontal formas complementarias unas respecto a las otras, en particular con precisión de ajuste.

La figura 2 muestra el dispositivo de separación 2 de acuerdo con la figura 1 en el estado activado. En el estado activado, se ha conducido a través del cable de encendido 8a un impulso de encendido al accionamiento 8b, que explota a continuación. La energía de explosión actúa como impulso de presión sobre el pistón 12 dispuesto en la carcasa. El pistón 12 se acelera a continuación junto con el bulón 20a en dirección al punto de separación 6a.

El pistón 12 acelera en este momento una parte de un medio fluido dispuesto entre el pistón y el punto de separación 6a en dirección al punto de separación 6a. Como puede verse, la presión y el impulso del medio fluido 10 bastan para romper el punto de separación 6a, de modo que se forma una rendija entre las piezas de conexión 4a, 4b. En esta rendija entra el medio fluido 10.

En el momento de la separación de las piezas de conexión 4a, 4b mediante el punto de separación 6a, se forma un arco voltaico que cubre la rendija. Este arco voltaico puede extinguirse ya mediante el medio fluido 10 que envuelve el punto de separación 6a directamente en el momento de la separación. Como se ha detectado, no obstante, que una extinción fiable de un arco voltaico con ayuda de un medio fluido no se produce con la suficiente seguridad y fiabilidad, en el dispositivo de separación 2 objeto de la invención está previsto adicionalmente la disposición del bulón 20a, que separa un arco voltaico de forma segura y fiable mediante un movimiento al punto de separación 6a directamente después de la separación de las piezas de conexión, produciéndose el movimiento al punto de separación 6a de acuerdo con la figura 2 de tal modo que el primer bulón 20a está dispuesto con la mayor precisión de ajuste posible en el segundo bulón 20b. Además, por el movimiento del bulón 20a al punto de separación 6a se produce una extinción definitiva de un arco.

La sobrepresión que se genera en la carcasa 18, que se genera por el doblado de las piezas de conexión 4a, b, así como por la entrada del medio fluido 10 anteriormente dispuesto en el espacio intermedio 16, puede salir a través de la abertura 22. La abertura 22 puede ser tan pequeña que el medio fluido dispuesto en el espacio 18 no pueda salir por la abertura en el estado no activado del dispositivo de separación 2. De forma alternativa, la abertura también puede estar cerrada adicionalmente con un disco de reventamiento aquí no representado, que no revienta hasta que haya una presión determinada y permite en este caso la salida de medio fluido 10.

Con ayuda del bulón 22a, así como del bulón 22b es posible extinguir un arco voltaico formado. Para la extinción de un arco voltaico no debe estar previsto necesariamente el segundo bulón 20b. También es concebible que la supresión de la formación o la extinción de un arco voltaico se realice solo mediante el bulón 20a, moviéndose en

este caso el bulón 20a preferentemente más allá del punto de separación, de modo que se produce una “ruptura” de un arco voltaico formado.

La figura 3 muestra otro ejemplo de realización de un dispositivo de separación 2, en el que el medio fluido 10 también está dispuesto en el lado del punto de separación 6a no orientado hacia el accionamiento 8b en el espacio 18. Además, puede verse que a diferencia del ejemplo de realización de acuerdo con la figura 1, el punto de separación 6a no está unido por soldadura indirecta, sino que solo se estrecha.

Además, el bulón 20a fijado en el pistón 12 tiene un perfil de sección transversal en el lado frontal en forma de hoz o de semicírculo, mientras que el segundo bulón 20b dispuesto en el espacio 18 presenta en el lado frontal un perfil de sección transversal complementario.

Al activar el dispositivo de separación 2 de acuerdo con la figura 3, el punto de separación 6a también se separa, como se muestra en la figura 4.

La figura 4 muestra el dispositivo de separación 2 de acuerdo con la figura 3 en el estado activado. Puede verse que se ha encendido el accionamiento 8b y que el medio fluido 10 se ha acelerado de tal modo hacia el punto de separación 6a que separa el punto de separación 6a, generándose allí una rendija entre la primera y segunda pieza de conexión 4a, b en la que entra el medio fluido 10.

En el momento de la separación de las piezas de conexión 4a, b puede producirse también aquí la formación de un arco, que puede extinguirse o bien ya mediante el medio fluido 10 que envuelve el punto de separación 6a directamente después de la separación o bien finalmente de forma segura y fiable mediante la entrada que se produce directamente después del primer bulón 20a en el punto de separación 6a. También de acuerdo con el ejemplo de realización mostrado en la figura 4, el movimiento del bulón 20a al punto de separación se produce de tal modo que bulón 20a asienta contra el lado frontal del bulón 20b. Por lo tanto, un arco voltaico puede “estrangularse” de forma segura y fiable.

La figura 5 muestra otro ejemplo de realización de un dispositivo de separación 2, en el que el medio fluido 10 está dispuesto exclusivamente en el lado del punto de separación 6a no orientado hacia el accionamiento 8b. De acuerdo con este ejemplo de realización no está dispuesto en el pistón 12 el primer bulón 20a, sino el segundo bulón 20b. Además, el segundo bulón 20b presenta en el lado frontal un perfil de sección transversal con puntas, mientras que el primer bulón 20a fijado fijamente en la carcasa presenta en el lado frontal un perfil de sección transversal complementario. También en el ejemplo mostrado en la figura 5, el punto de separación 6 presenta un punto de rotura controlada 6a realizado como estrechamiento. El accionamiento 8b está realizado de tal modo que implosiona en caso de una activación y provoca una depresión en el espacio 16.

Un dispositivo de separación activado de acuerdo con la figura 5 está representado en la figura 6. Puede verse que la depresión que se forma en el espacio 16 rompe el punto de separación 6, formándose una rendija entre las piezas de conexión 4a, 4b. En esta rendija entra en el momento de la separación el medio fluido 10 y directamente después el bulón 20b. A través de la abertura 22, puede entrar gas en el interior del espacio 18, de modo que la depresión en el espacio 16 hace que se rompa el punto de separación 6 y se forme una rendija. También en este caso puede verse que tanto el medio fluido 10 como el bulón 20b están dispuestos en la zona de la rendija, de modo que un arco voltaico que se forma, si no se ha extinguido ya mediante el medio fluido 10, puede extinguirse de forma segura y fiable mediante el bulón 20b. También de acuerdo con el ejemplo de realización representado en la figura 6, el movimiento del bulón 20b al punto de separación tiene lugar de tal modo que el bulón 20b queda dispuesto con la mayor precisión de ajuste posible en el bulón 20a.

La figura 7 muestra un vehículo eléctrico 30 con una batería de accionamiento 32 y un accionamiento eléctrico 34. Entre la batería de accionamiento 32 y el accionamiento eléctrico 34 está dispuesto el dispositivo de separación 2. En caso de un accidente del vehículo 30 puede mandarse el dispositivo de separación 2 eléctrico y puede separarse el recorrido de corriente entre la batería 32 y el accionamiento 34. El dispositivo de separación 2 puede estar dispuesto en este caso de forma especialmente cerca a la batería 32, por ejemplo directamente en los polos de la batería. De este modo se garantiza que se minimice el riesgo para pasajeros y el personal de rescate.

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de separación (2) para una línea de energía, comprendiendo

- 5       - al menos una primera pieza de conexión,  
       - al menos una segunda pieza de conexión,  
       - al menos un punto de separación (6a) dispuesto entre la primera y la segunda pieza de conexión,  
       - formando el punto de separación (6a) en un estado cerrado un recorrido de corriente entre la primera y la  
 10       segunda pieza de conexión y separando en un estado abierto un recorrido de corriente entre la primera y la  
       segunda pieza de conexión,  
       - presentando el dispositivo de separación (2) un medio fluido (10) dispuesto en una carcasa guía (14), siendo  
       el medio fluido un material aislante con una conductividad eléctrica específica inferior a  $10^{-5} \text{ S}\cdot\text{cm}^{-1}$  y separando  
       el punto de separación (6a) de forma accionada por un accionamiento (8b), envolviendo el medio fluido (10) el  
 15       punto de separación (6a) al menos en parte en el momento de la separación,  
       **caracterizado por que**  
       - el dispositivo de separación (2) presenta un bulón (20a) que se mueve directamente después de la  
       separación del punto de separación (6a) por el medio fluido (10) al punto de separación (6a).

20       2. Dispositivo de separación (2) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el bulón (20a) que  
       presenta el dispositivo de separación (2) suprime la formación de arcos voltaicos por el movimiento al punto de  
       separación (6a) y/o extingue arcos voltaicos formados mediante el movimiento al punto de separación (6a).

25       3. Dispositivo de separación (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el  
       bulón (20a) está hecho de un material eléctricamente aislante, preferentemente de un plástico o de una cerámica,  
       presentando el material aislante una conductividad eléctrica específica al menos inferior a  $10^{-5} \text{ S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ,  
       preferentemente inferior a  $10^{-10} \text{ S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , de forma especialmente preferible inferior a  $10^{-15} \text{ S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , estando realizado  
       el material aislante en particular con una resistencia a descargas disruptivas al menos superior a 5 kV/mm,  
       preferentemente superior a 20 kV/mm, de forma especialmente preferible superior a 50 kV/mm.

30       4. Dispositivo de separación (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el  
       dispositivo de separación (2) presenta además del bulón (20a) un contrasoprote (20b), estando dispuestos el bulón  
       (20a) y el contrasoprote (20b), en un estado cerrado del dispositivo de separación (2), preferentemente en lados  
       opuestos del punto de separación (6a), separados por el punto de separación (6a).

35       5. Dispositivo de separación (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el  
       bulón (20a) y el contrasoprote (20b) están dispuestos preferentemente en un eje común con el punto de separación  
       (6a), en particular en uno sustancialmente en la dirección perpendicular respecto al recorrido de corriente entre la  
       primera y la segunda pieza de conexión.

40       6. Dispositivo de separación (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el  
       primer bulón (20a) y el contrasoprote (20b) están dispuestos, en el estado cerrado del dispositivo de separación (2),  
       equidistantes del punto de separación (6a).

45       7. Dispositivo de separación (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el  
       bulón (20a) y el contrasoprote (20b) se mueven uno respecto a otro al abrirse el dispositivo de separación (2),  
       moviéndose en particular el bulón (20a) hacia el contrasoprote (20b).

50       8. Dispositivo de separación (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el  
       bulón (20a, b) y el contrasoprote presentan en su zona de contacto perfiles de sección transversal que son  
       complementarios unos respecto a los otros, en particular con precisión de ajuste, presentando el bulón (20a, b)  
       preferentemente un perfil de sección transversal en forma de V, mientras que el contrasoprote presenta un perfil de  
       sección transversal en forma de V complementario.

55       9. Dispositivo de separación (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el  
       medio fluido (10) es movido por el accionamiento (8b) en dirección al punto de separación (6a) y ejerce una presión  
       que provoca la separación y/o el medio fluido (10) se asienta en el momento de la separación contra el punto de  
       separación (6a).

60       10. Dispositivo de separación (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el  
       bulón (20a) está dispuesto de forma desplazable a lo largo de la dirección de extensión axial de la carcasa guía,  
       acelerando el bulón (20a) accionado por el accionamiento (8b) el medio fluido (10) en dirección al punto de  
       separación (6a) y/o aumentando la presión en el medio fluido (10).

65       11. Dispositivo de separación (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el  
       medio fluido (10) es un líquido o un material a granel susceptible de corrimiento, en particular arena y/o es líquido,  
       pastoso, espumoso, tiene forma de gel o es granulado.

12. Dispositivo de separación (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el medio fluido (10) está formado por un material aislante, presentando el material aislante una conductividad eléctrica específica inferior a  $10^{-10} \text{ S} \cdot \text{cm}^{-1}$ , de forma especialmente preferible inferior a  $10^{-15} \text{ S} \cdot \text{cm}^{-1}$ .

- 5 13. Procedimiento para la separación de una línea de energía, que comprende las etapas:
- recepción de al menos una señal de separación,
  - activación de al menos una señal, en particular activación de una señal de control para encender un
  - 10 fulminante,
  - separación de una conexión entre una primera y una segunda pieza de conexión, dispuestas en un punto de separación (6a), mediante un medio fluido (10) accionado por un accionamiento (8b), siendo el medio fluido un material aislante con una conductividad eléctrica inferior a  $10^{-5} \text{ S} \cdot \text{cm}^{-1}$ ,
  - 15 - movimiento de un bulón (20a) al punto de separación (6a), directamente después de la separación del punto de separación (6a) mediante el medio fluido (10).

14. Procedimiento para la separación de una línea de energía de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado por que** se suprime una formación de arcos voltaicos mediante el movimiento del bulón (20a, b) al punto de separación (6a) y/o se extinguen arcos voltaicos formados mediante el movimiento del bulón (20a) al punto de separación (6a).

15. Procedimiento para la separación de una línea de energía de acuerdo con las reivindicaciones 13 o 14, **caracterizado por que** la activación del dispositivo de separación (2) está acoplada con la activación de un airbag.

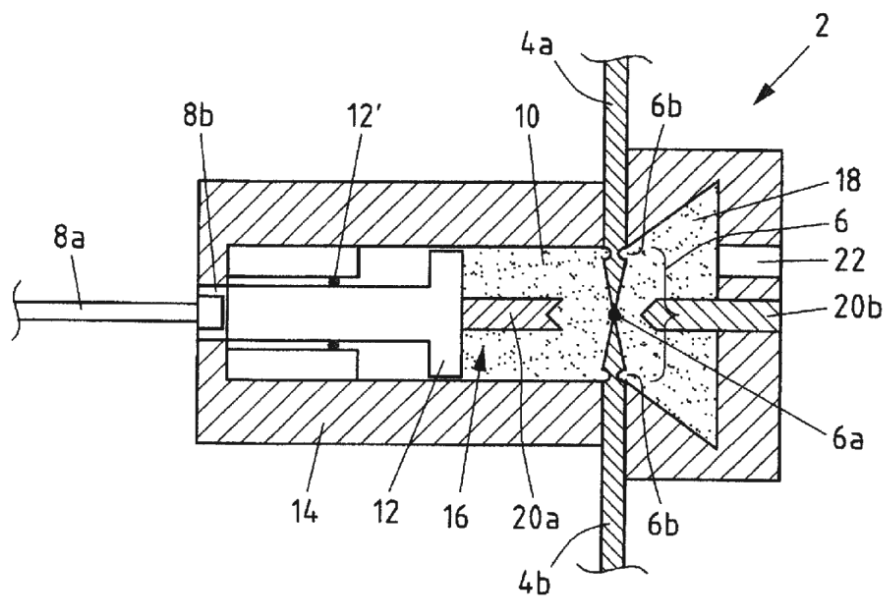


Fig.1

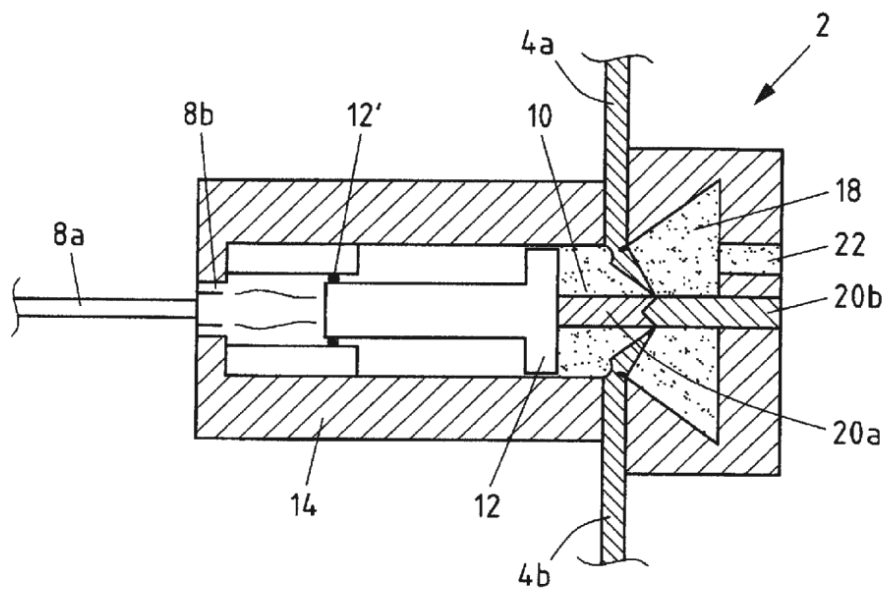


Fig.2

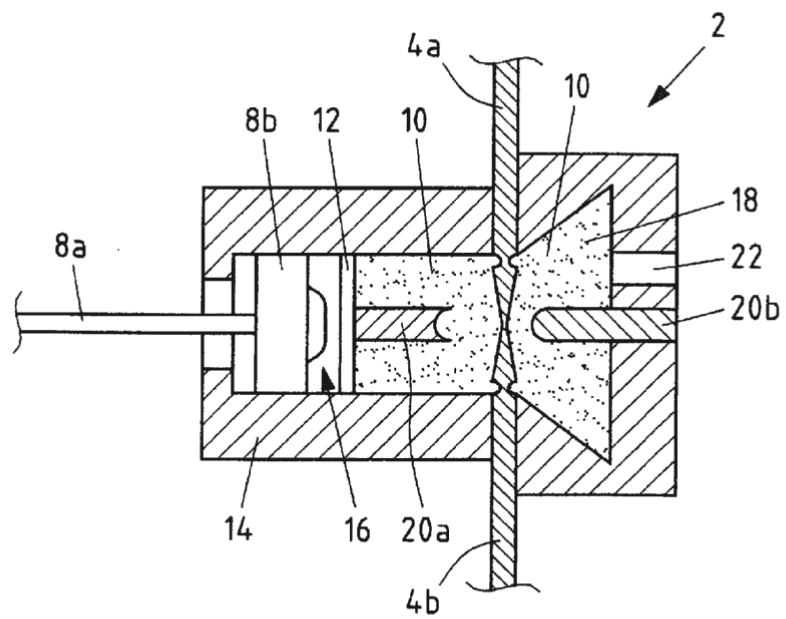


Fig.3

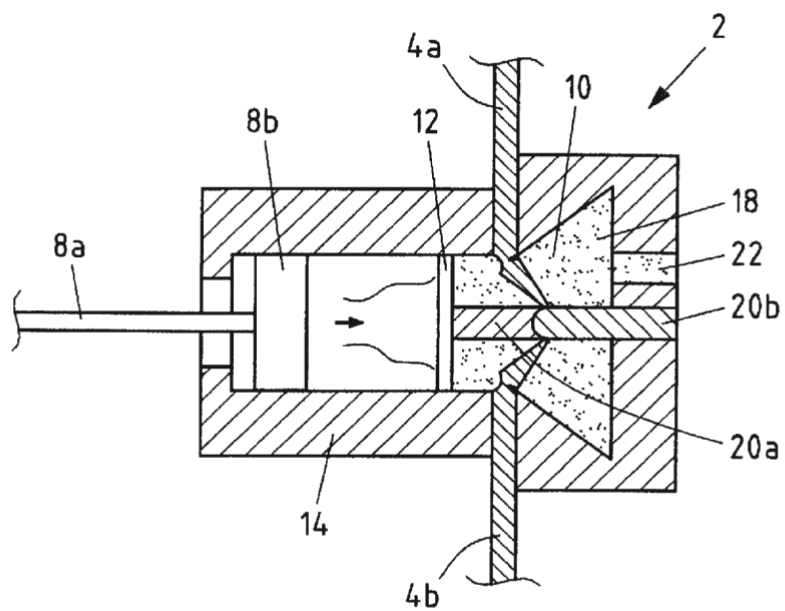


Fig.4

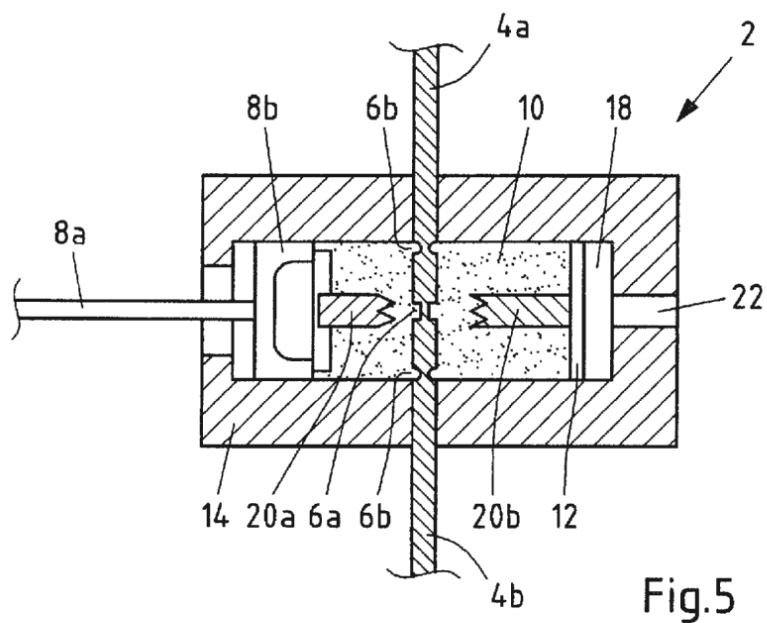


Fig.5

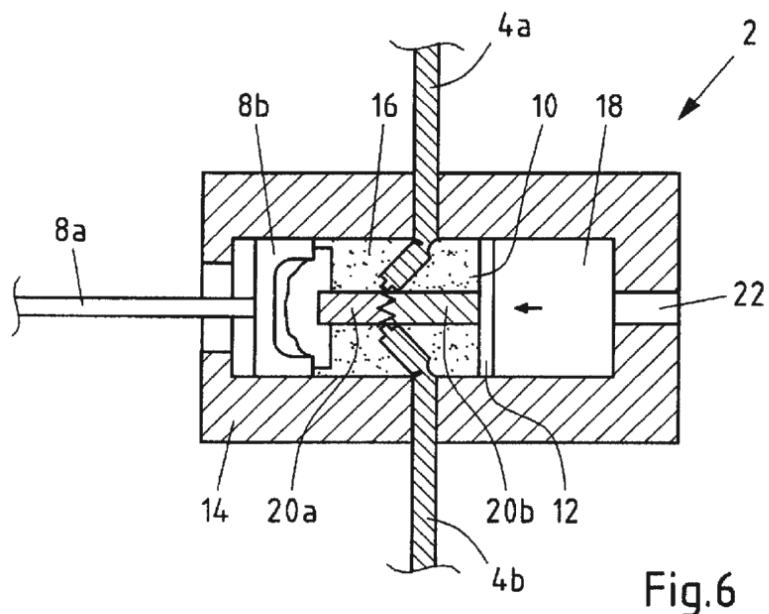


Fig.6

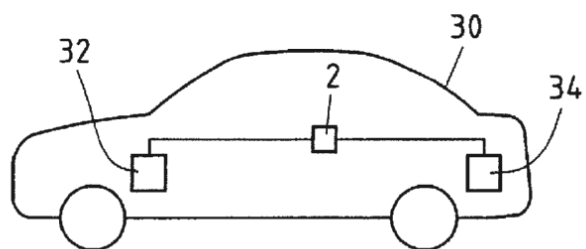


Fig.7