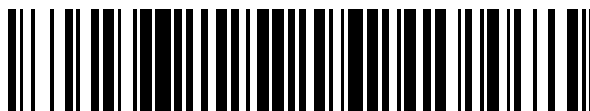


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 223**

51 Int. Cl.:

H01H 1/06 (2006.01)

H01H 9/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.09.2016 PCT/EP2016/071993**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.03.2017 WO17046342**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.09.2016 E 16766317 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2019 EP 3350822**

54 Título: **Sistema de contactos eléctricos de baja tensión con efecto de soplado de arco mejorado**

30 Prioridad:

18.09.2015 EP 15185869

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

16.03.2020

73 Titular/es:

ABB SCHWEIZ AG (100.0%)

Brown Boveri Strasse 6

5400 Baden, CH

72 Inventor/es:

SIMON, REINHARD;

JOHANSSON, ERIK;

ERIKSSON, GÖRAN;

BOEHM, MORITZ y

JOHANSSON, GUNNAR

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 748 223 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 contactos eléctricos de baja tensión con efecto de soplado de arco mejorado

Campo técnico

5 La invención pertenece al campo de la aparata de circuitos de baja o media tensión, tales como disyuntores de motor o arrancadores/contactores de motor, por ejemplo.

Antecedentes de la técnica

10 En la mayoría de los disyuntores de baja tensión, un par de contactos de un contacto eléctrico fijo y uno móvil se tocan entre sí en un estado cerrado del disyuntor. Si se interrumpe la trayectoria eléctrica a través del disyuntor, el contacto eléctrico móvil se mueve a lo largo de una trayectoria de movimiento con respecto al contacto fijo de manera que se forma un arco eléctrico entre el contacto eléctrico fijo y el móvil. Los puntos de pie del eléctrico son puntuales y bastante estacionarios en una fase inicial del proceso de interrupción. Para extinguir el arco eléctrico, se pueden emplear varios métodos. La mayoría de ellos tienen en común que el arco eléctrico se conduce a lo largo de un conjunto de rieles conductores conectados eléctricamente con el contacto eléctrico fijo y el móvil hacia un conjunto de placas separadoras donde el arco eléctrico finalmente se interrumpe.

15 Un primer enfoque reside en que el arco eléctrico se conduce hacia las placas separadoras por medio de una corriente de aire comprimido.

Un segundo enfoque reside en exponer el arco eléctrico a un campo magnético, por ejemplo, de un imán permanente. Dicho imán se emplea para alejar el arco eléctrico del contacto eléctrico fijo y del móvil hacia el conjunto de placas separadoras.

20 Un tercer enfoque reside en el diseño de la trayectoria del conductor nominal, así como en el contacto eléctrico fijo y el móvil, de modo que el campo magnético natural de la corriente que fluye a través de la trayectoria del conductor ejerce su potencia en el arco eléctrico de manera que se aleja el arco eléctrico del contacto eléctrico fijo y del móvil hacia el conjunto de placas separadoras. Un primer plano de la parte de interrupción de un representante del tercer enfoque se muestra en la Figura 1. Ese sistema de contactos eléctricos ilustrado en la Figura 1 comprende un primer contacto 1 eléctrico mostrado como un contacto superior así como un segundo contacto 3 eléctrico mostrado como un contacto inferior en un estado abierto del sistema de contactos eléctricos. El primer contacto 1 eléctrico tiene un primer soporte 2 de contacto que está conectado eléctricamente de manera conductora con una primera pieza 3 de contacto que tiene una primera superficie 4 de contacto. Del mismo modo, el segundo contacto 5 eléctrico tiene un segundo soporte 6 de contacto que está conectado eléctricamente con una segunda pieza 7 de contacto que tiene una segunda superficie 8 de contacto. El primer contacto 1 eléctrico y el segundo contacto 5 eléctrico son móviles uno con respecto al otro a lo largo de una trayectoria de conmutación que se extiende en un plano de conmutación X-Z. La trayectoria de conmutación puede ser lineal o arqueada.

35 La primera superficie 4 de contacto y la segunda superficie 8 de contacto se tocan entre sí en un estado cerrado del sistema de contactos eléctricos. La primera superficie 4 de contacto está desplazada una distancia 9 de aislamiento con respecto a la segunda superficie 8 de contacto en un estado abierto del sistema de contactos eléctricos de manera que se logra la interrupción deseada y el aislamiento eléctrico seguro entre el primer y el segundo contacto. La primera superficie 4 de contacto y la segunda superficie 8 de contacto se extienden transversalmente, es decir, perpendicularmente a dicho plano de conmutación X-Z en la dirección del plano virtual X-Z. Una vez que este sistema de contactos eléctricos se abre, un arco 11 eléctrico se desarrolla entre la primera superficie 4 de contacto y la segunda superficie 8 de contacto. Dado que la trayectoria de corriente de la trayectoria de corriente nominal y de interrupción conduce a través del primer contacto 1 eléctrico y el segundo contacto 5 eléctrico en un bucle cuando se ve en el plano X-Z, el campo magnético natural de la corriente 12 de interrupción empuja el arco 11 eléctrico de izquierda a derecha. Dicho de otro modo, el campo magnético natural de la corriente 12 de interrupción ejerce una presión o fuerza 13 sobre el arco 11 eléctrico.

45 El tercer enfoque puede tener el problema de que el campo magnético natural de la corriente que fluye a través de la trayectoria del conductor ejerce muy poca potencia en la trayectoria eléctrica, de modo que puede permanecer entre el contacto eléctrico fijo y el móvil durante demasiado tiempo antes de moverse hacia el conjunto de placas separadoras, siempre que el arco eléctrico se mueva hacia el último en todo caso.

50 Finalmente, el documento CH 420 330 A describe un sistema de contactos eléctricos según el preámbulo de la reivindicación 1.

Descripción general de la invención

El objeto a resolver por la presente invención reside en apartar el arco eléctrico en el tercer enfoque de forma más rápida y fiable de las puntas de contacto de los contactos eléctricos para la extinción del arco.

Ese objeto se resuelve mediante una geometría específica de las puntas de contacto de los contactos eléctricos que

guían el arco eléctrico de manera que se ve obligado a fluir en un ángulo agudo con respecto a la superficie de contacto de las puntas de contacto de manera similar a la de los contactos eléctricos. Como resultado, se logra una fuerza de accionamiento magnético mucho mayor que actúa sobre el arco al abrir los contactos eléctricos.

5 Un movimiento más rápido del arco eléctrico fuera de los contactos eléctricos reales es ventajoso ya que el tiempo de interacción arco-contacto puede reducirse. Cuanto más corto es el tiempo de interacción arco-contacto, menor es la erosión de contacto.

En lo sucesivo, el término "baja tensión" se entiende como menos de 1000 voltios, mientras que el término "tensión media" se entiende como más de 1000 V pero menos de aproximadamente 72 kV.

10 En una realización más básica, el sistema de contactos eléctricos comprende un primer contacto eléctrico con una primera superficie de contacto y un segundo contacto eléctrico con una segunda superficie de contacto. El primer contacto eléctrico y el segundo contacto eléctrico son móviles uno con respecto al otro a lo largo de una trayectoria de conmutación que se extiende en un plano de conmutación de manera que la primera superficie de contacto y la segunda superficie de contacto se tocan entre sí en un estado cerrado del sistema de contactos eléctricos. Debe entenderse que ese término comprende realizaciones de sistemas de contactos eléctricos en los que sólo el primer contacto eléctrico es móvil con respecto al segundo contacto eléctrico fijo, pero también realizaciones en las que sólo el segundo contacto eléctrico es móvil con respecto al primer contacto eléctrico fijo, pero también realizaciones en las que tanto el primer contacto eléctrico como el segundo contacto eléctrico son móviles uno con respecto al otro.

20 La primera superficie de contacto está desplazada una distancia de aislamiento con respecto a la segunda superficie de contacto en un estado abierto del sistema de contactos eléctricos. La primera superficie de contacto y la segunda superficie de contacto se extienden transversalmente a dicho plano de conmutación. Al menos uno del primer contacto eléctrico y el segundo contacto eléctrico comprende una parte de contacto eléctrico mesoestructurada con una pluralidad de ranuras y crestas formadas entre ranuras adyacentes de la pluralidad de ranuras. La pluralidad de ranuras y crestas se extienden en una dirección que discurre transversalmente a dicho plano de conmutación formando una pluralidad de trayectorias de corriente que atraviesan la parte de contacto eléctrico mesoestructurada.

25 Dependiendo de la realización, el término ranuras no se limitará a una ranura que esté abierta en la superficie de contacto, sino que también abarcará realizaciones en las que las ranuras terminan en algún lugar debajo de la superficie de contacto de modo que estén delimitadas por material eléctricamente conductor cuando se ve en el plano de conmutación (X-Z). Dicho de otro modo, las ranuras no necesitan descargarse en su superficie de contacto dedicada, sino que pueden tener una sección transversal cerrada cuando se ven en el plano de conmutación (X-Z). Además, el término crestas no se limitará a una cresta que tiene la forma de un afilero o un dedo que se extiende a la superficie de contacto, sino también a las crestas que terminan en algún lugar debajo de la superficie de contacto cuando se ven en el plano de conmutación (X-Z). El término "parte de contacto eléctrico mesoestructurada" se entiende como un material compuesto poroso que comprende una pluralidad de partes conductoras de electricidad como las crestas con dimensiones entre 50 micrómetros y 2 milímetros que se emplean para formar las trayectorias de corriente y una pluralidad de ranuras que forman barreras para flujo de corriente, ya que evitan que la corriente nominal y la corriente de interrupción fluyan libremente a través de regiones específicas del sistema de contactos eléctricos. El subtérmino "meso" indica que la estructura de la parte de contacto eléctrico entre una microestructura clásica que puede detectarse sólo usando un microscopio y una macroestructura clásica cuyos componentes son visibles a simple vista. En el presente caso, la parte de contacto eléctrico mesoestructurada es una superestructura que comprende dos subestructuras. La primera subestructura está formada por la pluralidad de ranuras. Dado que las ranuras tienen un ancho de ranura promedio en un intervalo de aproximadamente 50 micrómetros a aproximadamente 0,5 milímetros, pueden formar una microestructura por sí mismas en caso de que el ancho de ranura esté en el extremo inferior del intervalo. La segunda subestructura está formada por la microestructura que comprende la parte conductora de corriente, por ejemplo plata con partículas de óxido metálico del tamaño de aproximadamente 50 micrómetros. Por lo tanto, la parte de contacto eléctrico mesoestructurada es una mezcla diseñada específicamente de trayectorias de corriente sustancialmente ideales y partes sustancialmente aislantes eléctricamente que están dispuestas en un grupo de manera que la corriente de interrupción se dirige y se guía en una dirección preseleccionada y preferida, es decir, una dirección prediseñada dentro de la parte de contacto eléctrico mesoestructurada y sus áreas próximas. Como se explicará más adelante, las ranuras no permanecen necesariamente vacías. La pluralidad de trayectorias de corriente están inclinadas hacia la primera superficie de contacto y la segunda superficie de contacto, respectivamente, es decir, si el segundo contacto tiene también una parte de contacto eléctrico mesoestructurada, en un primer ángulo que mide menos de 60 grados de modo que una corriente de interrupción que fluye a través de la parte de contacto eléctrico mesoestructurada y a través de un arco eléctrico que se extiende entre la primera superficie de contacto y la segunda superficie de contacto, respectivamente, es decir, si el segundo contacto tiene también una parte de contacto eléctrico mesoestructurada, después de despegar la primera superficie de contacto de la segunda superficie de contacto empuja dicho arco eléctrico en la dirección del vértice de dicho primer ángulo desde una primera a una segunda posición.

60 Si la presión magnética sobre el arco eléctrico va a ser aún más intensa, se recomienda seleccionar el primer ángulo para que sea inferior a 45 grados.

- 5 En una realización particularmente respetuosa con la producción, la pluralidad de trayectorias de corriente se extienden paralelamente entre sí en al menos uno de un primer contacto eléctrico y el segundo contacto eléctrico. Dicho de otro modo, la pluralidad de ranuras se crean en un patrón, por ejemplo, cortando con láser las ranuras en la primera superficie de contacto y el segundo contacto eléctrico, cuando corresponda. El patrón no necesita ser uniforme ya que puede ser ventajoso desviarse de ese patrón en partes de borde, por ejemplo.
- 10 Gracias a la facilidad de producción, resultó ventajoso, si la pluralidad de ranuras tienen una sección transversal en forma de tira que se prolonga en el plano de conmutación cada una, en el que un eje mayor de esa sección transversal en forma de tira se extiende cada uno en una dirección de las trayectorias de corriente. Tenga en cuenta que el término “en forma de tira” no se entenderá limitado a formas rectangulares únicamente. Por el contrario, las variaciones de las aberturas generalmente alargadas abarcarán también formas oblongas o elípticas en esa sección transversal. Además, se pueden lograr secciones transversales no lineales, como las ranuras arqueadas, por ejemplo, en realizaciones donde las ranuras se fabrican mediante corte por láser.
- 15 Para lograr un efecto particularmente ventajoso en la parte de contacto eléctrico mesoestructurada, un ancho de ranura promedio que se extiende en el plano de conmutación a lo largo de un eje menor de la sección transversal y que discurre perpendicularmente al eje mayor está en un intervalo de 50 micrómetros a 0,5 milímetros.
- 20 En las realizaciones, en las que se requiere una guía sustancial de la corriente de interrupción a través de las trayectorias de corriente a través de las crestas, una relación de aspecto de una longitud de ranura que se extiende en la dirección del eje mayor a una anchura de ranura que se extiende en la dirección del eje menor está en al menos 4:1.
- 25 Dependiendo de la realización, la pluralidad de ranuras pueden distribuirse uniformemente o no distribuirse uniformemente a lo largo de al menos una de la primera superficie de contacto y la segunda superficie de contacto cuando se ve en el plano de conmutación.
- Debido a la capacidad en amperios en vista de la compacidad general del sistema de contactos eléctricos, se pueden obtener buenos resultados si se tiene una relación global de ranura con respecto a cresta a lo largo de al menos una de la primera superficie de contacto y la segunda superficie de contacto, respectivamente, es decir, si el segundo contacto también tiene una parte de contacto eléctrico mesoestructurada, en el plano de conmutación está en un intervalo del 30% al 70% hasta del 50% al 50%. El último valor es particularmente cierto si las ranuras no se llenan con una carga como se hace referencia más adelante en esta divulgación.
- 30 Se debe tener cuidado de que el punto de pie del arco eléctrico no se forme en la cara final de una sola cresta o una sola trayectoria de corriente para evitar una destrucción no deseada del mesoestructurado por una fusión local excesiva. Por lo tanto, es aconsejable que una separación mínima de dos ranuras adyacentes en la dirección de la primera superficie de contacto en el plano de conmutación sea al menos un tercio de un diámetro de área de impacto de arco calculado. El diámetro de área de impacto del arco se extiende en la primera superficie de contacto y delimita una región del primer contacto en la que el arco eléctrico funde la primera superficie de contacto en un estado de funcionamiento del sistema de contactos eléctricos.
- 35 En las realizaciones, en las que una superficie de contacto abierta y por lo tanto irregular no es deseada, es posible no obstante aprovechar la fuerza magnética mejorada que actúa sobre el arco eléctrico, si la pluralidad de ranuras se extienden en el plano de conmutación de manera que sus extremos proximales apunten hacia al menos una de la primera superficie de contacto y la segunda superficie de contacto, respectivamente, es decir, si el segundo contacto tiene también una parte de contacto eléctrico mesoestructurada, están ubicadas a una distancia predefinida debajo de la primera superficie de contacto y la segunda superficie de contacto, respectivamente, de modo que se forma una capa de contacto de arco. La distancia predefinida varía según la densidad de corriente en el área de impacto del arco, así como con el material de contacto seleccionado para la primera y/o segunda superficie de contacto.
- 40 Se pueden lograr buenos resultados de conmutación si la capa de contacto de arco tiene un grosor de aproximadamente 50 micrómetros a 2 milímetros. La capa de contacto de arco está compuesta por un material de contacto de arco adecuado y puede estar formada por un elemento separado o integrado en un soporte de contacto o un cuerpo conductor intermedio, según los requisitos y la configuración general del disyuntor. En una realización a modo de ejemplo diseñada para una aplicación de baja tensión, la capa de contacto de arco tiene un grosor de aproximadamente 0,5 mm.
- 45 Como puede no ser adecuado convertir todos los contactos eléctricos existentes con una parte de contacto eléctrico mesoestructurada, el efecto deseable se puede lograr no obstante si al menos uno del primer contacto eléctrico y el segundo contacto eléctrico comprenden una pieza de contacto que está conectada mecánica y eléctricamente a un soporte de contacto. Dicha pieza de contacto está diseñada para actuar como capa de contacto de arco. La parte de contacto eléctrico mesoestructurada se proporciona en uno de
- 50 a) la pieza de contacto en cuestión,
- 55 b) el soporte de contacto en cuestión,

c) la pieza de contacto, así como en el soporte de contacto en cuestión, en el que la pieza de contacto y el soporte de contacto están dispuestos uno con respecto al otro de manera que las trayectorias de corriente de la pieza de contacto continúan en las trayectorias de corriente del soporte. No hace falta decir que el efecto positivo permanecerá incluso si el primer ángulo en la pieza de contacto y el primer ángulo en el soporte de contacto difieren algo entre sí, siempre que la dirección general de las trayectorias de corriente permanezca intacta.

Para lograr una presión magnética óptima sobre el arco eléctrico, es aconsejable que no sólo el primer contacto eléctrico sino también el segundo contacto eléctrico tengan cada uno una parte de contacto eléctrico mesoestructurada. Las ranuras de la parte de contacto eléctrico mesoestructurada en el segundo contacto eléctrico están orientadas de manera que un lado del primer ángulo interseca con un lado del primer ángulo de la parte de contacto eléctrico mesoestructurada en el segundo contacto eléctrico en un área del plano de conmutación ubicado entre la primera superficie de contacto y la segunda superficie de contacto. En una realización a modo de ejemplo en la que el primer ángulo mide primero 45° cada uno, habrá un ángulo de intersección de 90°.

Una forma mecánicamente simple y efectiva de impulsar la corriente de interrupción a través de las trayectorias de corriente de la parte de contacto eléctrico mesoestructurada reside en disponer una muesca dispuesta próxima a dicha parte de contacto eléctrico mesoestructurada del contacto eléctrico en cuestión. Esa muesca está diseñada y dispuesta de manera de manera que la corriente de interrupción se guía hacia las trayectorias de corriente y puede tener una forma o una sección transversal que también cumple con los requisitos de control presentados.

La formación de trayectorias de corriente no requiere necesariamente que las ranuras sean huecas. Por el contrario, al menos algunas ranuras de la pluralidad de ranuras pueden llenarse con un material de carga que tenga propiedades de baja conductividad eléctrica o de aislamiento eléctrico. Una ventaja de tener una carga de este tipo es que contribuye a la estabilidad mecánica general de la parte de contacto eléctrico mesoestructurada y, por lo tanto, a todo el sistema de contactos eléctricos, ya que evita que las crestas se derritan o fusionen entre sí por la energía del arco eléctrico de manera que el efecto deseable se reduzca o incluso no esté disponible por más tiempo en una operación a largo plazo de la aparamenta. Se vuelve particularmente importante asegurar una parte de contacto eléctrico mesoestructurada satisfactoria y, por lo tanto, el sistema de contactos eléctricos si las crestas se distancian relativamente entre sí. El material de carga comprende al menos un elemento del grupo que comprende

- a) material polimérico,
- b) material de tungsteno,
- c) un material que libera un gas carbonoso cuando se expone al arco eléctrico,
- d) un óxido de metal.

Una ventaja de a) reside en que es bastante fácil de realizar ya que las ranuras pueden llenarse por impregnación. Ejemplos de polímeros adecuados son polioximetileno (POM), poliamida (PA), polipropileno (PP), policarbonato (PC). Una ventaja de b) reside en que contribuye a una mejor protección frente al desgaste excesivo del sistema de contactos eléctricos. En el caso de c) el material puede contribuir activamente a una extinción de arco rápida deseable. Una ventaja de d) reside en que permite una formación económica de partes eléctricamente aislantes a lo largo de las trayectorias de corriente. Ejemplos de polímeros adecuados son polioximetileno (POM), poliamida (PA), polipropileno (PP), policarbonato (PC). En una realización a modo de ejemplo el óxido de aluminio se usa como carga. En otros ejemplos a modo de ejemplo, la carga comprende óxido de silicio, óxido de titanio, óxido de zinc, estaño. El lector reconocerá que es posible combinar al menos dos de los elementos a) a d) para beneficiarse de ambos efectos ventajosos.

Los efectos positivos mencionados anteriormente contribuirán a una aparamenta mejorada de baja o media tensión si comprende un sistema de contactos eléctricos de este tipo.

Breve descripción de los dibujos

La descripción hace referencia a los dibujos anexos, que se muestran esquemáticamente en

- Figura 1 una vista lateral de un sistema de contactos eléctricos convencional;
- Figura 2 una vista lateral de una primera realización de un sistema de contactos eléctricos según la presente invención;
- Figura 3 una vista lateral de una segunda realización de un sistema de contactos eléctricos según la presente invención;
- Figura 4 una vista superior del contacto eléctrico inferior a lo largo del plano II-II de la Figura 3;
- Figura 5 una vista superior del contacto eléctrico inferior de una tercera realización a lo largo del plano II-II de la Figura 3;

Figura 6 una vista inferior del contacto eléctrico superior de la tercera realización mostrada en combinación con la Figura 5;

Figura 7 una vista lateral de la segunda realización de la Figura 3;

5 Figura 8 una vista lateral de una cuarta realización de un sistema de contactos eléctricos según la presente invención;

Figura 9 una vista lateral de una quinta realización de un sistema de contactos eléctricos según la presente invención;

Figura 10 una vista lateral de una sexta realización de un sistema de contactos eléctricos según la presente invención; y

10 Figura 11 una vista lateral de una séptima realización de un sistema de contactos eléctricos según la presente invención.

En los dibujos, elementos y corrientes idénticos o al menos funcionalmente idénticos reciben caracteres de referencia idénticos.

Formas de trabajar la invención:

15 En la Figura 2 se muestra una vista lateral de una primera realización de un sistema 10 de contactos eléctricos según la presente invención. De hecho, la vista lateral es una sección transversal del sistema de contactos eléctricos, mientras que cualquier sombreado rayado ha sido omitido para una mejor visibilidad y mayor claridad. Ese sistema 10 de contactos eléctricos comprende un primer contacto 1 eléctrico que se muestra como un contacto superior así como un segundo contacto 3 eléctrico que se muestra como un contacto inferior en un estado
20 abierto del sistema de contactos eléctricos. El primer contacto eléctrico y el segundo contacto eléctrico están compuestos por una aleación de cobre. A diferencia del sistema de contactos eléctricos de la Figura 1, no hay una pieza de contacto de manera que la primera superficie 4 de contacto se proporciona directamente en la región final del primer contacto 1 eléctrico. La segunda superficie 8 de contacto se proporciona directamente en la región final del segundo contacto 5 eléctrico. El primer contacto 1 eléctrico y el segundo contacto 5 eléctrico son móviles uno con respecto al otro a lo largo de una trayectoria de conmutación que se extiende en un plano de conmutación X-Z. La trayectoria de conmutación puede ser lineal o arqueada.

La primera superficie 4 de contacto y la segunda superficie 8 de contacto se tocan entre sí en un estado cerrado del sistema de contactos eléctricos. La primera superficie 4 de contacto está desplazada una distancia 9 de aislamiento con respecto a la segunda superficie 8 de contacto en un estado abierto del sistema de contactos eléctricos de
30 manera que se logra la interrupción deseada y el aislamiento eléctrico seguro entre el primer y el segundo contacto. La primera superficie 4 de contacto y la segunda superficie 8 de contacto se extienden transversalmente, es decir, perpendicularmente a dicho plano de conmutación X-Z en la dirección del plano virtual X-Z. Una vez que se abre este sistema de contactos eléctricos, se desarrolla un arco 11 eléctrico entre la primera superficie 4 de contacto y la segunda superficie 8 de contacto. Dado que la trayectoria de corriente de la trayectoria de corriente nominal y de interrupción 12 atraviesa el primer contacto 1 eléctrico y el segundo contacto 5 eléctrico en un bucle cuando se ve en el plano X-Z, el campo magnético natural de la corriente 12 de interrupción empuja el arco 11 eléctrico de izquierda a
35 derecha.

El primer contacto 1 eléctrico comprende una parte 14 de contacto eléctrico mesoestructurada con una pluralidad de ranuras 15 y crestas 16 formadas entre ranuras adyacentes de la pluralidad de ranuras 15. La pluralidad de ranuras 15 y crestas 16 se extienden en una dirección que discurre de manera transversal/perpendicular al plano X-Z y forma una pluralidad de trayectorias 12 de corriente que conducen a través de las crestas 16 de la parte 14 de contacto eléctrico mesoestructurada. Las trayectorias 16 de corriente están inclinadas hacia la primera superficie de contacto en un primer ángulo 17 que mide menos de 60 grados de modo que una corriente de interrupción que fluye a través de la parte 14 de contacto eléctrico mesoestructurada y a través de un arco 11 eléctrico que se extiende
45 entre la primera superficie 4 de contacto y la segunda superficie 8 de contacto después de despegar la primera superficie 4 de contacto de la segunda superficie 8 de contacto empuja dicho arco 11 eléctrico en la dirección del vértice de dicho primer ángulo 17 desde una primera posición 18 (aquí ubicada a la izquierda) a una segunda posición (aquí ubicada en el extremo de la punta del primer contacto 1 eléctrico).

Las trayectorias 16 de corriente inclinadas (de las cuales sólo una trayectoria de corriente única de la pluralidad de trayectorias de corriente se muestra en la Figura 2 por motivos de claridad) guían y dirigen la corriente 12 de interrupción de manera que, en comparación con la configuración convencional que se muestra en la Figura 1, se evita o al menos se obstaculiza sustancialmente que la corriente salga de la primera superficie 4 de contacto en una dirección perpendicular con respecto a la primera superficie 4 de contacto. Como resultado, la fuerza 13 que actúa sobre el arco 11 eléctrico es mayor en la realización según la Figura 2 que en la realización según la Figura 1. Se ha realizado un cierto grado de cuantificación de la diferencia de fuerza en el que la flecha de fuerza 13 se ilustra más grande que en la Figura 1.

- Las ranuras 15 se han cortado en el primer contacto 1 eléctrico mediante corte por láser en un primer ángulo de aproximadamente 45° , de modo que la pluralidad de trayectorias de corriente se extienden paralelas entre sí. Las ranuras tienen una sección transversal en forma de tira que se extiende en el plano de conmutación X-Z cada una, en el que un eje 21 mayor de esa sección transversal en forma de tira se extiende cada una en una dirección de las trayectorias 16 de corriente, es decir, las crestas 16. La anchura 34 media de la ranura que se extiende en el plano de conmutación a lo largo de un eje 22 menor de la sección transversal y discurre perpendicularmente al eje 21 mayor es de aproximadamente 0,3 milímetros para su uso en una aparatura de baja tensión.
- Una relación de aspecto de una longitud 35 de ranura que se extiende en la dirección del eje 21 mayor a una anchura 34 de ranura que se extiende en la dirección del eje 22 menor es aproximadamente 5:1. Una relación global de ranura con respecto a cresta a lo largo de al menos una de la primera superficie 4 de contacto (digamos a lo largo de la línea III-III en la Figura 2 en el área ranurada solamente) es de aproximadamente 40% a 60%.
- A continuación, se describe una vista lateral de una segunda realización de un sistema 20 de contactos eléctricos según la presente invención con referencia a la Figura 3 y la Figura 4 y la Figura 7. En lo sucesivo, sólo se abordarán las diferencias de efecto y elementos en comparación con la primera realización 10.
- En esta realización 20, el segundo contacto 5 eléctrico está conformado exactamente de la misma manera que el primer contacto 1 eléctrico. Por lo tanto, las ranuras 15 de la parte 14 de contacto eléctrico mesoestructurada en el segundo contacto 5 eléctrico están orientadas de manera que un lado del primer el ángulo 17 interseca con un lado del primer ángulo 17 de la parte 14 de contacto eléctrico mesoestructurada en el segundo contacto 5 eléctrico en un área del plano de conmutación X-Z ubicado entre la primera superficie 4 de contacto y la segunda superficie 8 de contacto en un ángulo 23 de intersección de aproximadamente 90° .
- En la Figura 3, el arco 11 eléctrico se muestra de forma más realista que en la Figura 1 como una columna de arco (indicada en un patrón de puntos) que se extiende entre la primera superficie 3 de contacto y la segunda superficie 8 de contacto. La columna a la izquierda representa la primera posición 18 del arco 11 eléctrico después del encendido, mientras que la columna a la derecha representa la segunda posición 19 del arco 11 eléctrico poco antes de la extinción.
- Tenga en cuenta que aunque el arco 11 eléctrico se muestra tanto en la primera posición 18 como en la segunda posición 19 en la Figura 3, no estará en ambas posiciones en el mismo momento en el tiempo real de la aparatura. La dirección de desplazamiento del arco se indica con la flecha 24. De nuevo, la corriente 12 de interrupción se indica sólo en una ubicación representativa para mostrar su nueva forma en comparación con la realización 10 de la Figura 2. La Figura 4 revela que un espacio mínimo de dos ranuras 15 adyacentes en la dirección de la primera superficie 4 de contacto y la segunda superficie 8 de contacto en el plano de conmutación X-Z es al menos un tercio de un diámetro 25 de área de impacto de arco calculado de manera que el arco 11 puede comenzar siempre desde al menos dos crestas 16.
- Como se muestra en la Figura, la fuerza 13 deseada sobre el arco eléctrico es mayor que en la primera realización 10.
- Una tercera realización 30 a la realización 20 mostrada en la Figura 3 se muestra y explica con relación a la Figura 5 y Figura 6. La única modificación se basa en que las ranuras 15 no sólo están inclinadas con respecto al primer ángulo 17 sino también con respecto a un segundo ángulo 26 en el caso del contacto eléctrico inferior visto a lo largo del plano II-II como se muestra en la Figura 3. Del mismo modo, las ranuras 15 no sólo están inclinadas sobre el primer ángulo 17 sino también con respecto a un tercer ángulo 26 en el caso del contacto eléctrico superior visto a lo largo del plano II como se muestra en la Figura 3. La disposición del segundo ángulo 26 y el tercer ángulo 27 es ventajosa ya que contribuye a un desplazamiento continuo más suave, es decir, menos escalonado del arco 11 eléctrico en la dirección 24 de desplazamiento del arco en comparación con la segunda realización 20.
- Se muestra y explica una cuarta realización 40 del sistema de contactos eléctricos con respecto a la Figura 8. La única modificación en comparación con la tercera realización reside en que el primer contacto 1 eléctrico comprende una primera pieza 3 de contacto que está conectada mecánica y eléctricamente a un soporte 28 de contacto del primer contacto 1 eléctrico. El soporte 28 de contacto tiene esencialmente la misma función que el primer soporte 2 de contacto y el segundo soporte 6 de contacto. Dicha pieza 3 de contacto comprende la primera superficie 4 de contacto y, por lo tanto, está diseñada para actuar como capa de contacto de arco para el arco 11 eléctrico. La capa de contacto de arco formada por dicha pieza 3 de contacto tiene un grosor de aproximadamente 0,5 mm para su uso en una aparatura de baja tensión. La quinta realización 50 del sistema de contactos eléctricos mostrada y explicada con respecto a la Figura 9 difiere de la cuarta realización 40 en que una segunda pieza 7 de contacto que está conectada mecánica y eléctricamente a un soporte 28 de contacto del segundo contacto 5 eléctrico de la misma manera que en el primer contacto 1 eléctrico.
- La sexta realización 60 del sistema de contactos eléctricos mostrada y explicada con respecto a la Figura 10 difiere de la quinta realización 50 en que todas las ranuras 15 se llenan con un material 29 de carga que comprende óxido de aluminio para mejorar la estabilidad mecánica general y la durabilidad de la parte 14 de contacto eléctrico mesoestructurada.

La séptima realización mostrada y explicada con respecto a la Figura 11 tiene un primer contacto 1 eléctrico que se forma de manera diferente que el segundo contacto 5 eléctrico. En comparación con la quinta realización 50, el primer contacto 1 eléctrico comprende una muesca 31 dispuesta próxima a la parte 14 de contacto eléctrico mesoestructurada. Dicha muesca 31 está diseñada y dispuesta de manera que la corriente 12 de interrupción se guía hacia las trayectorias de corriente que se extienden entre las crestas 16. Además, la primera pieza 3 de contacto está formada de manera que también tiene una parte 14 de contacto eléctrico mesoestructurada. El primer ángulo de ambos es de aproximadamente 45° pero las ranuras 15 y las crestas 16 en la primera pieza 3 de contacto son más delgadas que en el soporte 28 de contacto. Además, las ranuras 15 en la primera pieza 3 de contacto no se extienden a la primera superficie 4 de contacto. Por el contrario, la pluralidad de estas ranuras 15 se extienden en el plano de conmutación X-Z sólo de manera que sus extremos proximales que apuntan hacia la primera superficie 4 de contacto están ubicados a una distancia 32 debajo de la primera superficie 4 de contacto y de manera que se forma una capa 33 de contacto de arco (mostrada en líneas punteadas en la Figura 11). En la Figura 11, la capa de arco tiene un grosor que es relativamente pequeño en la dirección Z, es decir, aproximadamente 0,4 mm.

En comparación con la primera realización 10 mostrada en la Figura 1 y la quinta realización 50 mostrada en la Figura 9, la segunda pieza 7 de contacto mostrada como contacto inferior de la séptima realización 70 tiene una segunda pieza 7 de contacto que está conectada mecánica y eléctricamente a su soporte 28 de contacto. La segunda pieza 7 de contacto tiene la misma geometría que la primera pieza 3 de contacto, pero está montada en forma de espejo en comparación con la primera pieza 3 de contacto de modo que los primeros ángulos del primer contacto 1 eléctrico y del segundo contacto 5 eléctrico se intersecan en un ángulo de intersección como se describió anteriormente.

La séptima realización 70 es puramente esquemática y muestra una posible variación para beneficiarse de la presente invención. Cuando sea necesario, otras realizaciones del sistema de contactos eléctricos pueden comprender un segundo contacto eléctrico que se forma de la misma manera que el primer contacto eléctrico anterior. Asimismo, es posible formar el primer contacto de la misma manera que el segundo contacto eléctrico anterior. El lector experto reconocerá que una pluralidad de combinaciones de cualesquiera primeros contactos eléctricos y segundos contactos eléctricos descritos en esta descripción y las Figuras se pueden lograr de manera que se alcance el efecto deseado de la presión magnética sobre el arco eléctrico.

Lista de números de referencia:

- 1 primer contacto eléctrico
- 30 2 primer soporte de contacto
- 3 primera pieza de contacto
- 4 primera superficie de contacto
- 5 segundo contacto eléctrico
- 6 segundo soporte de contacto
- 35 7 segunda pieza de contacto
- 8 segunda superficie de contacto
- 9 distancia de aislamiento; distancia aislante; entrehierro de aislamiento
- 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 sistema de contactos eléctricos
- 11 arco eléctrico
- 40 12 corriente de interrupción
- 13 presión/fuerza que actúa sobre el arco eléctrico
- 14 parte de contacto eléctrico mesoestructurada
- 15 ranura
- 16 cresta; trayectoria de corriente
- 45 17 primer ángulo
- 18 primera posición del arco
- 19 segunda posición del arco

ES 2 748 223 T3

	21	eje mayor
	22	eje menor
	23	ángulo de intersección
	24	dirección de desplazamiento del arco
5	25	diámetro de área de impacto del arco
	26	segundo ángulo
	27	tercer ángulo
	28	soporte de contacto
	29	material de carga
10	31	muesca
	32	distancia
	33	capa de contacto de arco
	34	ancho de ranura
	35	longitud de la ranura
15		

REIVINDICACIONES

1. Sistema (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70) de contactos eléctricos que comprende un primer contacto (1) eléctrico con una primera superficie (4) de contacto y un segundo contacto (5) eléctrico con una segunda superficie (8) de contacto,
- 5 en el que el primer contacto (1) eléctrico y el segundo contacto (5) eléctrico son móviles uno con respecto al otro a lo largo de una trayectoria de conmutación que se extiende en un plano de conmutación (X-Z) de modo que la primera superficie (4) de contacto y la segunda superficie (8) de contacto se tocan entre sí en un estado cerrado del sistema de contactos eléctricos, y en el que la primera superficie (4) de contacto está desplazada una distancia (9) de aislamiento con respecto a la segunda superficie (8) de contacto en un estado abierto del sistema de contactos eléctricos, y en el que la primera superficie (4) de contacto y la segunda superficie (8) de contacto se extienden transversalmente a dicho plano de conmutación (X-Z), caracterizado porque al menos uno del primer contacto (1) eléctrico y el segundo contacto (5) eléctrico comprende una parte (14) de contacto eléctrico mesoestructurada con una pluralidad de ranuras (15) y crestas (16) formadas entre ranuras (15) adyacentes de la pluralidad de ranuras (15),
- 10 en el que la pluralidad de ranuras (15) y crestas (16) forman una pluralidad de trayectorias (16) de corriente que conducen a través de la parte (14) de contacto eléctrico mesoestructurada, y en el que la pluralidad de trayectorias (16) de corriente están inclinadas hacia la primera superficie (4) de contacto y la segunda superficie (8) de contacto, respectivamente, en un primer ángulo (17) que mide menos de 60 grados de modo que una corriente (12) de interrupción que fluye a través de la parte (14) de contacto eléctrico mesoestructurada y a través de un arco (11) eléctrico que se extiende entre la primera superficie (4) de contacto y la segunda superficie (8) de contacto, respectivamente, después de despegar la primera superficie (4) de contacto de la segunda superficie (8) de contacto empuja dicho arco (11) eléctrico en la dirección del vértice de dicho primer ángulo (17) desde una primera posición (18) a una segunda posición (19), caracterizado porque la pluralidad de ranuras (15) y crestas (16) se extienden en una dirección que discurre transversalmente a dicho plano de conmutación (X-Z).
- 15 2. Sistema (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70) de contactos eléctricos según la reivindicación 1, caracterizado porque el primer ángulo (17) es inferior a 45 grados.
- 20 3. Sistema (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70) de contactos eléctricos según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la pluralidad de trayectorias (16) de corriente se extienden paralelas entre sí en al menos uno de un primer contacto (1) eléctrico y el segundo contacto (5) eléctrico.
- 25 4. Sistema (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70) de contactos eléctricos según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la pluralidad de ranuras (15) tienen cada una, una sección transversal en forma de tira que se extiende en el plano de conmutación (X-Z), en el que un eje (21) mayor de esa sección transversal en forma de tira se extiende cada una en una dirección de las trayectorias (16) de corriente,
- 30 estando un ancho (34) de ranura promedio que se extiende en el plano de conmutación a lo largo de un eje (22) menor de la sección transversal y que discurre perpendicularmente al eje (21) mayor en un intervalo de 50 micrómetros a 0,5 milímetros.
- 35 5. Sistema (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70) de contactos eléctricos según la reivindicación 4, caracterizado porque una relación de aspecto de una longitud (35) de ranura que se extiende en la dirección del eje (21) mayor con respecto a una anchura de ranura que se extiende en la dirección del eje (22) menor es de al menos 4:1.
- 40 6. Sistema (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70) de contactos eléctricos según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque una relación global de ranura con respecto a cresta a lo largo de al menos una de la primera superficie (4) de contacto y la segunda superficie (8) de contacto, respectivamente, en el plano de conmutación (X-Z) está en un intervalo del 30% al 70% hasta del 50% al 50%.
- 45 7. Sistema (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70) de contactos eléctricos según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque una separación mínima de dos ranuras (15) adyacentes en la dirección de la primera superficie (4) de contacto en el plano de conmutación (X-Z) es al menos un tercio de un diámetro (25) de área de impacto de arco calculado,
- 50 en el que el diámetro (25) área de impacto de arco se extiende en la primera superficie (4) de contacto y delimita una región del primer contacto (1) donde el arco (11) eléctrico funde la primera superficie (4) de contacto en un estado de funcionamiento del sistema (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70) de contactos eléctricos.
- 55 8. Sistema (40, 50, 60, 70) de contactos eléctricos según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la pluralidad de ranuras (15) que se extienden en el plano de conmutación (X-Z) de modo que sus extremos proximales que apuntan hacia la al menos una de la primera superficie (4) de contacto y la segunda superficie (8) de contacto, respectivamente, están ubicadas a una distancia (32) debajo de la primera superficie (4) de contacto y la segunda superficie (8) de contacto, respectivamente, de modo que se forma una capa (33) de contacto de arco.

9. Sistema (40, 50, 60, 70) de contactos eléctricos según la reivindicación 8, caracterizado porque la capa (33) de contacto de arco tiene un grosor de aproximadamente 50 micrómetros a 2 milímetros.
10. Sistema (40, 50, 60, 70) de contactos eléctricos según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque al menos uno del primer contacto (1) eléctrico y el segundo contacto (5) eléctrico comprende una pieza (3, 7) de contacto que está conectada mecánicamente y eléctricamente a un soporte (28) de contacto, en el que dicha pieza de contacto está diseñada para actuar como capa (33) de contacto de arco,
- 5 y en el que la parte (14) de contacto eléctrico mesoestructurada se proporciona en uno de
- a) la pieza (3, 7) de contacto en cuestión,
- b) el soporte (28) de contacto en cuestión,
- 10 c) la pieza (3) de contacto así como en el soporte (28) de contacto en cuestión,
- en el que la pieza (3, 7) de contacto y el soporte (28) de contacto están dispuestos uno con respecto al otro de manera que las trayectorias (16) de corriente de la pieza (3, 7) de contacto continúan en las trayectorias (16) de corriente del soporte (28).
11. Sistema (20, 30, 40, 50, 60, 70) de contactos eléctricos según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el primer contacto (1) eléctrico así como el segundo contacto (5) eléctrico tienen cada uno una parte (14) de contacto eléctrico mesoestructurada,
- 15 en el que las ranuras (15) de la parte (14) de contacto eléctrico mesoestructurada en el segundo contacto (5) eléctrico están orientadas de manera que un lado del primer ángulo (17) interseca con un lado del primer ángulo (17) de la parte (14) de contacto eléctrico mesoestructurada en el segundo contacto (5) eléctrico en un área del plano de conmutación (X-Z) ubicada entre la primera superficie (4) de contacto y la segunda superficie (8) de contacto.
- 20 12. Sistema de contactos eléctricos según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque al menos uno del primer contacto (1) eléctrico y el segundo contacto (5) eléctrico comprende una muesca (31) dispuesta próxima a la parte (14) de contacto eléctrico mesoestructurada,
- 25 en el que dicha muesca (31) está diseñada y dispuesta de manera que la corriente (12) de interrupción se guía hacia las trayectorias (16) de corriente.
13. Sistema (60) de contactos eléctricos según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque al menos algunas ranuras de la pluralidad de ranuras (15) se llenan con un material (29) de carga que tiene propiedades de conducción eléctrica o de aislamiento eléctrico que son inferiores a la conducción eléctrica de las crestas (16).
- 30 14. Sistema de contactos eléctricos según la reivindicación 13,
- caracterizado porque el material (29) de carga comprende al menos un elemento del grupo que comprende
- a) material polimérico,
- b) material de tungsteno,
- c) un material que libera un gas carbonoso cuando se expone al arco eléctrico,
- 35 d) óxido de metal.
15. Aparato de baja o media tensión, que comprende un sistema (10, 20, 30, 40, 50, 60) de contactos eléctricos según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

Fig. 1

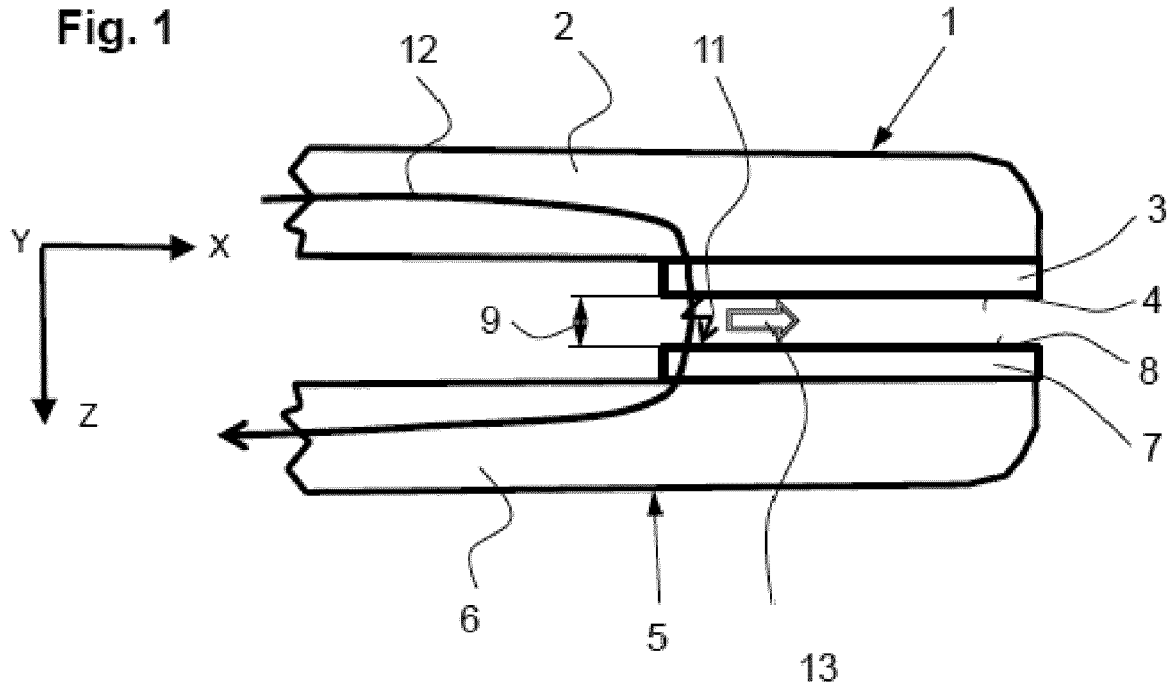


Fig. 2

