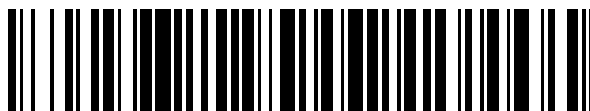


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 382 193**

51 Int. Cl.:

H01H 50/56 (2006.01)

H01H 50/64 (2006.01)

H01H 1/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05000324 .3**

96 Fecha de presentación: **10.01.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1560243**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.08.2005**

54 Título: **Relé de alta potencia con contacto resiliente normalmente abierto**

30 Prioridad:
28.01.2004 EP 04001861

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
06.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
06.06.2012

73 Titular/es:
**TYCO ELECTRONICS AUSTRIA GMBH
PILZGASSE 33
1210 WIEN, AT**

72 Inventor/es:
Mikl, Rudolf

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

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).

ES 2 382 193 T3

DESCRIPCIÓN

Relé de alta potencia con contacto resiliente normalmente abierto

La presente invención se refiere a un relé de alta potencia a través del que se pueda conmutar una corriente de al menos 40 A y hasta aproximadamente 1 kA, con un resorte de cambio que puede ser desviado resilientemente por medio de una fuerza de conmutación y con al menos un contacto normalmente abierto contra el que está presionado conductivamente un punto de contacto del resorte de cambio en una posición de conmutación.

Dichos relés de alta potencia se usan cuando se produce una corriente de arranque muy alta entre 40 A y 1 kA. En la técnica anterior, con esta corriente de arranque elevada, los relés de arranque se usaban con un contacto de tungsteno. Para la conmutación, primero se cierra el contacto de tungsteno, de modo que el elevado pico de corriente circule a través de él. Solamente después de esto cierra un contacto de AgSnO que conduce la corriente en el punto de contacto. En esta realización, se evita que, con los relés cerrados, la corriente fluya exclusivamente a través del contacto de tungsteno que tiene unas reducidas propiedades conductoras.

La fuerza de conmutación se produce en el relé de alta potencia por medios electromagnéticos, tales como una corriente de conmutación conducida por una bobina. Se deriva de ello una fuerza electromagnética que empuja una armadura móvil, el movimiento de la armadura se transmite a un resorte de cambio que se desvía de modo resiliente desde su posición de descanso por la fuerza de conmutación. Si la fuerza de conmutación se interrumpe, el resorte de cambio vuelve atrás contra su posición de descanso. El resorte de cambio está provisto con un contacto de cambio que se presiona en la posición de contacto contra el contacto normalmente abierto que se dispone sobre un soporte rígido y produce una conexión conductora. La fuerza de compresión se produce o bien por la fuerza de retorno resiliente del resorte de cambio o por la fuerza de conmutación. Con un relé de alta potencia con un contacto de tungsteno y un contacto de AgSnO, los dos contactos de cambio se disponen sobre el resorte de cambio como se desvela en el documento EP 0 691 667 A1. Los contactos normalmente abiertos correspondientes hechos de tungsteno y AgSnO se asocian con estos contactos sobre un soporte rígido.

Esta constitución es problemática debido a que el contacto de tungsteno es muy caro debido al coste del material y a que el tungsteno es difícil de mecanizar debido a su dureza. Más aún, se requiere el contacto de AgSnO adicional. Como resultado, las soluciones conocidas de la técnica anterior para conmutación de una corriente alta en la zona de entre 40 A y 1 kA son complejas y caras.

El objetivo de la invención por lo tanto es crear un relé de alta potencia que sea de construcción simple, se pueda fabricar a bajo costo y se pueda comercializar a bajo precio.

Este objetivo se consigue de acuerdo con la invención para un relé del tipo mencionado anteriormente en el que el contacto normalmente abierto se dispone sobre un contacto de resorte normalmente abierto que puede desviarse de modo resiliente, en el que la rigidez elástica es mayor que la rigidez elástica del resorte de cambio y en el que la posición de conmutación se desvía de modo resiliente desde su posición de descanso y en el que el resorte de cambio y/o el contacto de resorte normalmente abierto comprenden una zona de desviación rodeada al menos parcialmente por una zona de debilitación y en la que la rigidez elástica se reduce con relación a la zona que rodea la zona debilitada del resorte de cambio y/o el contacto de resorte normalmente abierto.

Esta solución es de construcción simple y tiene la ventaja de que la corriente elevada se puede conmutar con seguridad con un gran número de operaciones de conmutación, es decir repetidamente una tras otra, sin daño o fallo. El número de operaciones de conmutación que se pueden conseguir con la solución de acuerdo con la invención a 170 A, por ejemplo, está en la zona de 15.000. Con relés convencionales no se puede conseguir tal número de procesos de conmutación con altas corrientes de arranque.

Un relé se desvela en el documento EP-B-0691667 con un contacto normalmente abierto dispuesto sobre un soporte de contacto rígido que no se desvía en la posición de contacto. Se ha establecido en ensayos que con el relé del documento EP-B-0691667 sólo se puede conseguir un número muy bajo de operaciones de conmutación a corrientes elevadas, es decir el relé se daña de modo irreparable después de un número de procesos de conmutación que es demasiado bajo para ser práctico.

Un relé adicional para conmutación de corriente considerablemente por debajo de 40 A es conocido en el documento DE-C-19718985. Con este relé se construyen un resorte de contacto fijo y uno móvil idénticos entre sí en la forma de un resorte de cambio y un contacto de resorte normalmente abierto y están especularmente invertidos en un plano en una base del relé. Debido a su construcción idéntica los dos contactos de resorte tienen, necesariamente, idénticas rigideces elásticas, que a corrientes de arranque de entre 40 A y 1 kA conducen a solo un número reducido de operaciones de conmutación, lo que en la práctica no permite su uso para corrientes de arranque de más de 40 A.

Sólo mediante la disposición del contacto normalmente abierto sobre un contacto de resorte normalmente abierto que pueda desviarse de modo resiliente con una rigidez elástica más alta que el resorte de cambio y la zona debilitada, se puede alcanzar un número más alto de operaciones de conmutación que con los dos relés de los documentos EP-B-0691667 y DE-C-19718985, sin que sea necesario un contacto de tungsteno o un relé de

arranque de tungsteno.

La rigidez elástica de la zona de desviación se reduce con relación a los otros contactos de resorte por medio de la zona debilitada. Como resultado, la zona de desviación se deforma más fácilmente que el otro contacto de resorte y permite una característica del resorte en etapas o progresiva, dado que bajo la acción de la fuerza de conmutación la zona de desviación se desvía primero y solamente a continuación se desvía el resto del campo de contacto en la zona de la sujeción desviada. De esta manera, se puede conseguir un proceso de conmutación gradual, más resiliente, en el que se eviten en gran medida las chispas.

En una realización ventajosa la rigidez elástica del contacto de resorte normalmente abierto se corresponde al menos a la rigidez elástica del resorte de cambio. En particular, la rigidez elástica puede ser al menos 1,5 veces o como mucho aproximadamente 8 veces la rigidez elástica del resorte de cambio. Por medio de la realización más resiliente del resorte de cambio, se requieren unas fuerzas de conmutación más pequeñas para su desviación, de modo que se puedan fabricar relés de diseños más pequeños. Si la relación de la rigidez elástica del resorte de cambio al contacto de resorte normalmente abierto está en la zona anteriormente mencionada, los contactos de resorte normalmente abiertos sólo se desvían ligeramente por la fuerza de conmutación. El rebote del contacto normalmente abierto y las chispas subsecuentes con alta corriente se evitan de modo fiable con el grosor de resorte indicado.

Con una rigidez elástica del contacto de resorte normalmente abierto que consista entre aproximadamente 3,5 y 5,5 veces la rigidez elástica del resorte de cambio, parece que se puede conseguir un número incluso superior de operaciones de conmutación que en los intervalos de relaciones de rigidez anteriormente mencionados. En esta conexión, la rigidez elástica parece ser fundamental en la determinación de la desviación de los puntos de contacto. Pueden conseguirse diferentes niveles de rigidez elástica por ejemplo cuando el grosor del material del contacto de resorte normalmente abierto es, en relación al grosor del material del resorte de cambio, preferentemente al menos 6 veces, más preferentemente aproximadamente el doble a aproximadamente 1,5 veces el grosor de material del resorte de cambio. De acuerdo con la invención, se proporciona un contacto de resorte normalmente abierto con un grosor de material de entre 0,2 y 0,3 mm, preferentemente en la zona de 0,25 mm. El contacto del resorte de cambio puede tener un grosor de material de aproximadamente 0,15 mm.

El resorte de cambio y/o el contacto de resorte normalmente abierto pueden construirse ambos en la forma de resortes de láminas, en los que un extremo que mira hacia el exterior desde el punto de contacto respectivo se sujeta o ancla en el relé, de modo que el resorte se dobla resilientemente en la zona entre el extremo sujeto y el punto de contacto cuando se desvía el punto de contacto. En particular, con el resorte de cambio la fuerza de conmutación se puede introducir en el resorte en el extremo libre, de modo que se requieran menores fuerzas de conmutación debido a las condiciones de palanca más ventajosas para la desviación del resorte y para la presión del resorte de cambio sobre el contacto normalmente abierto. La introducción de la fuerza dentro del resorte de cambio tiene lugar preferentemente de modo simétrico, por ejemplo por medio de dos palancas actuando en el nivel del punto de contacto y separadas la misma distancia del eje central del resorte.

La fuerza de conmutación se puede producir por medios electromagnéticos mediante una bobina electromagnética que cuando se activa empuja una armadura con su fuerza de conmutación. El movimiento de la armadura se puede transmitir al resorte de cambio por medio de un elemento de acoplamiento.

Para ser capaz de construir el relé de modo compacto, la bobina se dispone preferentemente entre la armadura y el resorte de cambio y se puede proporcionar una pieza de acoplamiento móvil en paralelo al núcleo de la bobina, para transmitir el movimiento de la armadura al resorte de cambio.

Una serie adicional de realizaciones adicionalmente ventajosas se relaciona con la configuración de la zona de desviación que está al menos parcialmente rodeada por la zona debilitada. Por ello en la zona de desviación se puede disponer un punto de contacto o bolita de contacto. La zona debilitada se puede construir por ejemplo en forma de erosión del material, tal como una zona adelgazada o una ranura.

Preferentemente la zona debilitada se dispone entre el punto o puntos de introducción de la fuerza de conmutación dentro del resorte de cambio y el punto de contacto.

La zona debilitada se puede construir por medio de una erosión local del material, tal como por ejemplo reduciendo localmente el grosor de pared o una ranura que se extienda a través del resorte.

Durante el proceso de conmutación, durante la desviación del resorte de cambio y el contacto de resorte normalmente abierto, para conseguir una acción de auto limpieza de los puntos de contacto, al menos uno de los puntos de contacto se puede construir como una bolita de contacto sustancialmente esférica y disponerse la zona debilitada asimétricamente sobre el resorte de cambio y/o el contacto de resorte normalmente abierto. La construcción esférica de la bolita de contacto conduce a un movimiento de rodadura durante el proceso de conmutación que se refuerza por la disposición asimétrica de la zona debilitada y la deformación asimétrica del resorte de cambio y/o el contacto de resorte normalmente abierto resultante de la misma.

Con una zona debilitada en la forma de una ranura, la ranura se puede disponer asimétricamente para producir un

movimiento de rodadura de la bolita de contacto, por ejemplo con una gran parte de su longitud, únicamente en una cara de la bolita de contacto. Con esta medida, la rigidez elástica del contacto de resorte se distribuye asimétricamente, de modo que la zona de desviación en relación a la bolita de contacto se deforma de modo asimétrico en la posición de conmutación.

- 5 Se puede conseguir un proceso de conmutación particularmente resiliente cuando la ranura de la zona debilitada se extiende hasta el borde, de modo que la libertad de movimiento de la bolita de contacto se incrementa. En esta realización, la zona de desviación forma una pestaña más fácilmente ajustable.

- 10 Por medio de la zona de desviación el movimiento adicional del resorte que se mantiene rápido se puede absorber en una forma particularmente ventajosa. Por "movimiento adicional" se entiende que se introduce un movimiento dentro del resorte de cambio que se cambiará en la posición del contacto de resorte normalmente abierto. El movimiento adicional se absorbe por la deformación del resorte de cambio y el contacto de resorte normalmente abierto. Mediante el movimiento adicional la vida del relé se extiende, dado que el material en la zona de los puntos de contacto o bolitas de contacto se erosiona igualmente.

- 15 La bolita de contacto se realiza preferentemente de AgSnO, el resorte de cambio y el contacto de resorte normalmente abierto tiene cada uno una única bolita de contacto.

Las diferentes realizaciones del relé de alta potencia de acuerdo con la invención se describirán, por ejemplo, posteriormente en el presente documento con referencia a los dibujos. En relación a esto, se usan los mismos números de referencia para los elementos iguales o similares en relación a la construcción y/o la función. Se puede combinar las diferentes características de las diferentes realizaciones entre sí en cualquier manera deseada.

- 20 En los dibujos:

La Fig. 1 es una vista en perspectiva de una primera realización de un relé de alta potencia de acuerdo con la invención;

la Fig. 2 es una vista en perspectiva de partes de una segunda realización de un relé de alta potencia de acuerdo con la invención y

- 25 las figuras 3 a 10 son vistas frontales de diferentes realizaciones de resortes de cambio y/o contactos de resorte normalmente abiertos para un relé de alta potencia de acuerdo con la invención.

- 30 La Fig. 1 muestra un relé de alta potencia 1 de acuerdo con la invención. Sobre una base 2 hecha de material plástico se retienen en la zona de su región de borde más baja un resorte de cambio 3 y un contacto de resorte normalmente abierto 4 en puntos de sujeción. Estas zonas de fijación no se describen adicionalmente. Los resortes de cambio y los contactos de resorte normalmente abiertos 4 forman cada uno un resorte de láminas agarrados. En la zona que se dispone opuesta a la zona de fijación, el resorte de cambio 3 y el contacto de resorte normalmente abierto 4 están provistos con contactos 5, 6, por ejemplo en forma de bolitas de contacto remachadas.

- 35 Los resortes de cambio 3 y los contactos de resorte normalmente abiertos 4 se fabrican de un material eléctricamente conductor, tal como, por ejemplo, una placa de cobre. La rigidez elástica del resorte de cambio 3 es en esta conexión más baja que la rigidez elástica del contacto del resorte normalmente abierto 4. Por ello la rigidez elástica del contacto de resorte normalmente abierto 4 es al menos aproximadamente 1,5 veces y como mucho aproximadamente 8 veces la rigidez elástica del resorte de cambio, preferentemente aproximadamente 3,5 a 5,5 veces la rigidez elástica del resorte de cambio. Esto se consigue en la realización de la Fig. 1, por medio de que el grosor del material del resorte de cambio 3 sea menor que el grosor del material del contacto de resorte normalmente abierto 4. El grosor del material del contacto de resorte normalmente abierto 4 está entre aproximadamente 1,5 veces y 6 veces el grosor del material del resorte de cambio 3. En particular, el grosor del material del contacto de resorte normalmente abierto es aproximadamente 0,25 mm, mientras que el grosor del material del resorte de cambio es aproximadamente 0,15 mm.

- 45 El resorte de cambio 3 está conectado de modo eléctricamente conductor a los contactos terminales 7; el contacto del resorte normalmente abierto 4 a los contactos terminales 8. Los contactos terminales 7, 8 sobresalen hacia el exterior del relé desde la placa base de la base 2 y permite la conexión de los conductores eléctricos que se conectan entre sí o se separan dependiendo de la posición de conmutación del relé de alta potencia. El resorte de cambio 3 y/o el contacto de resorte normalmente abierto 4 están en contacto eléctricamente conductor con los contactos terminales 7, 8 respectivos asociados con ellos en los puntos de terminal 9. Los conductores (no mostrados) a ser conmutados por el relé de alta potencia 1 se conectan a los puntos de los terminales 7, 8, cuyos conductores se conectan de modo eléctricamente conductor entre sí en la posición de conmutación.

- 50 El resorte de cambio 3 se conecta rígidamente a través de una parte de acoplamiento 11 móvil longitudinalmente preferentemente con forma de barra a una armadura móvil 12. En la dirección de desviación entre la armadura 12 y el resorte de cambio 3, por debajo de la parte de acoplamiento 11, se extiende en paralelo a la misma una bobina 13, indicada sólo de modo esquemático en la Fig. 1. La bobina 13 se acciona por medio de la corriente de conmutación que se conduce al interior del relé por medio de los terminales de conmutación 14. Los terminales de

conmutación 14 sobresalen, como lo hacen los contactos de terminales 7, 8, desde la placa base de la base 2.

Para minimizar las pérdidas magnéticas, un núcleo magnético pasa a través de la bobina 13 y (sobre el lado de la armadura) continúa en un yugo 15. Entre el yugo 15 y la armadura 12 se forma una holgura de aire de trabajo A, de modo que la armadura podrá oscilar hacia el yugo en la separación de la holgura de aire de trabajo. En su extremo inferior, no visible en la Fig. 1, la armadura 12 se puede mover, preferentemente de modo rotativo, montada en la proximidad del núcleo a través de la bobina 13. Para minimizar las pérdidas magnéticas, el yugo 15 se curva en una forma en U que se extiende por debajo de la bobina 13 en paralelo a la misma. El extremo inferior de la armadura 12 que forma un eje de pivote descansa sobre el extremo inferior del yugo, de modo que la armadura queda afectada en la menor medida posible por pérdidas en el flujo magnético.

Si se conduce una corriente de conmutación a través de los terminales de conmutación 14, ésta circula a través de la bobina 13 lo que produce un campo magnético y como resultante se empuja la armadura 12 sobre el yugo 15 con una fuerza de conmutación C. La armadura 12 oscila bajo la acción de la fuerza de conmutación C hacia el yugo 15, de modo que la holgura de aire de trabajo A se hace más pequeña. Por medio de la parte de acoplamiento 11 sujeta de modo móvil sustancialmente en traslación en el relé de alta potencia 1, el movimiento de la armadura 12 se transmite al resorte de cambio 3. Para cargar la armadura tan uniformemente como sea posible y para guiar el movimiento del resorte de cambio 3 con precisión, la parte de acoplamiento 11 tiene forma de horquilla en su extremo que mira hacia el resorte de cambio 3, introduciendo los dos extremos de la horquilla 16, 17 la fuerza de conmutación C al interior del resorte de cambio 3 aproximadamente equilibrada con el contacto 5 del resorte de cambio 3 en ambos lados de la proximidad del borde del resorte de cambio 3.

Por medio de la construcción en forma de horquilla, la fuerza de conmutación C se conduce de modo simétrico al interior del resorte de cambio 3, de modo que el movimiento de conmutación se realiza sin torsión. La parte de acoplamiento 11 se guía preferentemente libre de rotación en el relé de alta potencia 1, de modo que los posibles movimientos de rotación de la armadura 12 y/o el resorte de cambio 3 no puedan conducir a un acuífado de la parte de acoplamiento 11 y a un bloqueo del relé de alta potencia.

Durante el movimiento de la parte de acoplamiento 11, bajo la acción de la fuerza de conmutación C, el contacto 5 del resorte de cambio 3 se presiona en la posición de conmutación contra el contacto opuesto correspondiente 6 del contacto de resorte normalmente abierto 4. En este estado, los terminales 7 y 8 están conectados de modo conductor entre sí a través del resorte de cambio 3, el contacto 5, el contacto 6 y el contacto de resorte normalmente abierto 4. En la posición de conmutación el resorte de cambio 3 está desviado resiliientemente, de modo que cuando cesa la corriente de arranque en los terminales de conmutación 14, la parte del acoplamiento 11 se empuja para separarla del yugo 15 junto con armadura 12, debido a la fuerza de retorno resiliente del resorte de cambio 3 y el hueco de aire de trabajo A se desarrolla de nuevo a la posición de descanso.

El tamaño W_A del hueco de aire de trabajo A en la dirección del movimiento B de la parte acoplamiento 11 es mayor que el espacio W_K entre los dos contactos 5, 6 en esta dirección, de modo que tiene lugar una erosión del material sobre los contactos 5, 6 después de muchos procesos de conmutación y el incremento de la separación entre los contactos 5, 6 resultante de la misma no puede influenciar la función del relé de alta potencia 1. Por medio del movimiento adicional ($W_A - W_K$) tal erosión material se iguala. El relé de alta potencia 1 de la Fig. 1 es adecuado para la conmutación de corrientes de al menos 40 A a 1 kA. Debido a la construcción que obedece a la flexibilidad del contacto del resorte normalmente abierto éste se flexiona en la posición de conmutación, cuando el resorte de cambio 3 se presiona contra el contacto de resorte normalmente abierto 4 bajo la acción de la fuerza de conmutación C. Como resultado, incluso con un movimiento adicional para el resorte de cambio 3, el proceso de conmutación se puede realizar suavemente y evitar las chispas y el rebote en los puntos de contacto 5, 6.

En el resorte de cambio 3, se proporciona una zona debilitada 18a mediante la que se reduce de modo asimétrico la rigidez elástica en una zona de desviación 18b. La construcción y función de la zona debilitada 18a se desvelan ahora con referencia a la Fig. 2. En la Fig. 2, el marco del imán que comprende la bobina 13, el núcleo en la proximidad del yugo 15 además de la armadura 12 y el elemento de acoplamiento 11 se omiten por razones de claridad. Solamente se muestra la base 2 con el resorte de cambio 3 y el contacto de resorte normalmente abierto 5. Con respecto a los elementos omitidos, en la realización de la Fig. 2 no hay diferencia con la realización de la Fig. 1.

La zona de desviación 18b se muestra sombreada en la Fig. 2 y rodea a la bolita de contacto 5. Como se puede ver en la Fig. 2, la zona debilitada 18a se construye en la forma de una ranura que se extiende de modo asimétrico lateralmente y por debajo de la bolita de contacto. En el extremo de la ranura 18a localizado en el interior del resorte de cambio 3, la ranura comprende un ensanchamiento redondeado 19. Mediante esta medida se evitan las roturas en el resorte de cambio después de procesos de conmutación frecuentes.

La zona debilitada 18 se extiende parcialmente entre el punto de contacto 5 y al menos un punto de aplicación 20, en el que se pasa la fuerza de conmutación C al interior del resorte de cambio 3. Como se puede ver en la Fig. 2, la zona debilitada 18b se extiende a los extremos en horquilla 16, 17 solamente sobre un lado del punto de contacto 5. Como resultado, durante el proceso de conmutación en la zona de desviación, el resorte de cambio 3 realiza un movimiento de oscilación desde el plano del contacto de resorte. Durante el movimiento de oscilación las bolitas de contacto 5, 6 ruedan entre sí, de modo que se establece gradualmente el contacto y conducen a una auto limpieza.

El resorte de cambio 3 y el contacto de resorte normalmente abierto 4 se construyen de modo que en la posición de conmutación, cuando el resorte de cambio 3 está presionado contra el contacto normalmente abierto bajo la acción de la fuerza de conmutación C, el resorte de cambio en la zona de desviación realiza una desviación resiliente más grande en la zona del punto de contacto 5 que el contacto de resorte normalmente abierto en la zona del contacto normalmente abierto 6. En particular, el contacto del resorte normalmente abierto se desvía menos que el resorte de cambio entre $1/8$ y $1/2$, preferentemente en $1/5$.

Más aún, la función del relé de alta potencia 1 de la Fig. 2 es la misma que en la realización de la Fig. 1.

En las Figuras 3 a 10 se muestran diferentes realizaciones de los resortes de cambio 3 y/o contactos de resorte normalmente abiertos 4, tal como se pueden usar con el relé de alta potencia 1 equipado de acuerdo con la invención de acuerdo con una de las realizaciones de las Figuras 1 ó 2. La realizaciones de las Figuras 3 a 6 se proporcionan con una bolita de contacto dispuesta de modo asimétrico con relación a la línea central M del contacto de resorte 3. Las realizaciones de las Figuras 7 a 10 se proporcionan con bolitas de contacto dispuestas simétricamente en relación a la línea central M.

Aunque las realizaciones de las Figuras 3 a 10 pueden en principio usarse tanto para el resorte de cambio 3 como para el contacto de resorte normalmente abierto 4, se usan preferentemente como resorte de cambio 3, ya que requieren fuerzas de conmutación S menores para la desviación debido a su alta flexibilidad y por lo tanto permiten relés de alta potencia de construcción más compacta. Posteriormente en el presente documento en la descripción de la realización de las Figuras 3 a 10, por ejemplo, se usan los números de referencia de los componentes del resorte de cambio 3.

Por medio de la bolita de contacto 5 dispuesta de modo asimétrico con relación a la línea central M en la realización de la Fig. 3, el resorte de cambio 3 se carga de modo asimétrico en la posición de conmutación en la que se presiona contra el contacto de resorte normalmente abierto 4, de modo que lo distorsiona. Esta distorsión se incrementa en la realización de la Fig. 3 por medio de las zonas debilitadas 18a dispuestas en ambos lados de la bolita de contacto 5 y dispuestas simétricamente con relación a la bolita de contacto 5. Debido a la disposición asimétrica de la bolita de contacto 5, la zona debilitada se puede disponer simétricamente alrededor de la bolita de contacto, dado que ya se ha conseguido una asimetría en la cooperación de la bolita de contacto 5 y la zona debilitada 18a.

En la disposición de la Fig. 3 la bolita de contacto 5 se dispone en una zona de desviación 18b que forma una pestaña 21, que rodea parcialmente las dos zonas debilitadas 18a en forma de ranuras. En esta forma la bolita de contacto 5 se mueve más fácilmente que el resto del resorte de cambio 3; la rigidez elástica en la zona de desviación 18b es más baja que la rigidez elástica del contacto de resorte restante. Las zonas debilitadas 18a se localizan entre al menos un punto de aplicación 19 para la fuerza de conmutación C y la punta de contacto 5.

Las Figuras 4 y 5 muestran modificaciones de la realización de la Fig. 3, estando presente solamente una zona debilitada 18a respectivamente en un lado de la bolita de contacto, de modo que el flujo directo de la fuerza se interrumpe solamente desde uno de los puntos de aplicación 19 al contacto 5. Más aún, por medio de estas medidas se consigue un flujo de fuerza muy asimétrico mediante el resorte de cambio 3, lo que conduce a la distorsión desde su plano y a la rodadura de la bolita de contacto. La zona de desviación 18b en estas realizaciones forma una pestaña triangular.

En la realización de la Fig. 6 la zona debilitada 18a no se dispone entre la bolita de contacto 5 y uno o ambos de los dos puntos de aplicación 19 para la fuerza de conmutación S, sino en la zona entre el contacto 5 y los puntos de fijación 23 en los que el contacto de resorte 3 se mantiene sobre la base 2. En esta realización el flujo de fuerza de la fuerza de conmutación C se pasa directamente a la bolita de contacto, pero la zona entre los puntos de aplicación 19 y sobre la zona debilitada se puede distorsionar asimétricamente, dado que el punto de contacto 5 se puede mover libremente en la zona de la ranura 18, mientras que se acopla en la zona restante al movimiento del resorte de cambio 3.

En las Figuras 7 a 10 las zonas debilitadas 18a son relativas a los puntos de contacto 5, como en las Figuras 3 a 6, de modo que por simplicidad se hace referencia a la descripción de las realizaciones de las Figuras 3 a 6. La acción de rodadura se reduce ligeramente en las realizaciones de las Figuras 8 a 10 en relación a la realizaciones de las Figuras 4 a 6, dado que la asimetría de desviación resiliente debido a la bolita de contacto dispuesta centralmente ya no se consigue exclusivamente por la zona debilitada 18a dispuesta simétricamente con relación a la línea central M. Como resultado, la carga asimétrica de la parte de acoplamiento 11 y de la armadura 12 se reduce.

En la realización de la Fig. 7 con la zona debilitada dispuesta simétricamente alrededor de la bolita de contacto 5, tiene lugar una desviación simétrica de la bolita de contacto 5 lo que limita fuertemente el movimiento de rodadura. Esta realización se puede usar preferentemente con un contacto emparejado, que se dispone asimétricamente y/o comprende zonas debilitadas dispuestas asimétricamente.

En las realizaciones de las Figuras 3 a 10 las zonas debilitadas 18a se muestran como ranuras rectilíneas que se extienden desde el borde del resorte de cambio 3 adyacente a la bolita de contacto 5 al interior del resorte de cambio 3. En lugar de tal ranura recta se puede usar también una ranura en arco, siguiendo la curvatura

preferentemente la forma de la bolita de contacto, como ya se ha mostrado en el resorte de cambio de la realización de la Fig. 2.

5 Naturalmente, son posibles modificaciones en la construcción del relé de alta potencia mostrado. El relé de alta potencia puede tener por lo tanto una parte de acoplamiento construida asimétricamente 11 o una parte de acoplamiento 11 sin extremos con forma de horquilla. La armadura 12 y el resorte de cambio 3 se pueden situar también sobre el mismo lado de la bobina.

REIVINDICACIONES

1. Relé de alta potencia (1) a través del cual se puede conmutar una corriente de al menos 40 A a 1 kA, con un resorte de cambio (3) que se puede desviar de modo resiliente por medio de una fuerza de conmutación (C) y con un contacto normalmente abierto (6) contra el que se presiona de modo eléctricamente conductor un punto de contacto (5) del resorte de cambio (3) en una posición de conmutación, **caracterizado porque** el contacto normalmente abierto (6) se dispone sobre un contacto de resorte normalmente abierto (4), teniendo el contacto de resorte normalmente abierto (4) una rigidez elástica mayor que el resorte de cambio (3) y que, en la posición de conmutación, está desviado de modo resiliente fuera de su posición de descanso y **porque** el resorte de cambio (3) y/o el contacto de resorte normalmente abierto (4) comprenden una zona de desviación (18b) rodeada al menos parcialmente por una zona debilitada (18a) y por la que la rigidez elástica se reduce con relación a la zona del resorte de cambio (3) y/o el contacto de resorte normalmente abierto (4) que rodean la zona debilitada.
2. Relé de alta potencia (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la rigidez elástica del contacto de resorte normalmente abierto (4) es a lo sumo aproximadamente 8 veces la rigidez elástica del resorte de cambio (3).
3. Relé de alta potencia (1) de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** la rigidez elástica del contacto de resorte normalmente abierto (4) es a lo sumo aproximadamente 5,5 veces la rigidez elástica del resorte de cambio (3).
4. Relé de alta potencia (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el grosor del material del contacto de resorte normalmente abierto (4) es a lo sumo aproximadamente 6 veces el grosor del material del resorte de cambio (3).
5. Relé de alta potencia (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el grosor del material del contacto de resorte normalmente abierto (4) es al menos aproximadamente 1,5 veces el grosor del material del resorte de cambio (3).
6. Relé de alta potencia (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el grosor del material del contacto de resorte normalmente abierto (4) está en la zona de 0,25 mm.
7. Relé de alta potencia (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el grosor del material del resorte de cambio (3) está en la zona de 0,15 mm.
8. Relé de alta potencia (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** al menos un punto de contacto (5, 6) del resorte de cambio (3) y/o el contacto de resorte normalmente abierto (4) está provisto con una bolita de contacto (5, 6), sobresaliendo la superficie de la bolita de contacto en arco sustancialmente esférica del plano del resorte de cambio (3) y/o del contacto de resorte normalmente abierto (4).
9. Relé de alta potencia (1) de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** la bolita de contacto se dispone desplazada asimétricamente con relación a la línea de simetría (M) del resorte de cambio (3) y/o del contacto de resorte normalmente abierto (4).
10. Relé de alta potencia (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la zona debilitada (18a) se dispone asimétricamente con relación a la línea de simetría (M) del resorte de cambio (3) y/o del contacto de resorte normalmente abierto (4).
11. Relé de alta potencia (1) de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado porque** la zona debilitada (18a) se construye como una ranura.
12. Relé de alta potencia (1) de acuerdo con la reivindicación 10 o la reivindicación 11, **caracterizado porque** la zona debilitada (18a) se dispone entre un punto de aplicación de la fuerza (19) para la fuerza de conmutación (C) y el punto de contacto (5, 6).
13. Relé de alta potencia (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizado porque** la zona debilitada (18a) se dispone entre el punto de contacto (5, 6) y un punto de fijación (23) del resorte de cambio (3) y/o del contacto de resorte normalmente abierto (4).
14. Relé de alta potencia (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, **caracterizado porque** la zona debilitada (18a) se construye siguiendo sustancialmente el contorno del punto de contacto (5, 6).
15. Relé de alta potencia (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, **caracterizado porque** la bolita de contacto (5, 6) se dispone en la zona de desviación (18b).
16. Relé de alta potencia (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 15, **caracterizado porque** la zona debilitada (18a) se dispone sobre el resorte de cambio (3).

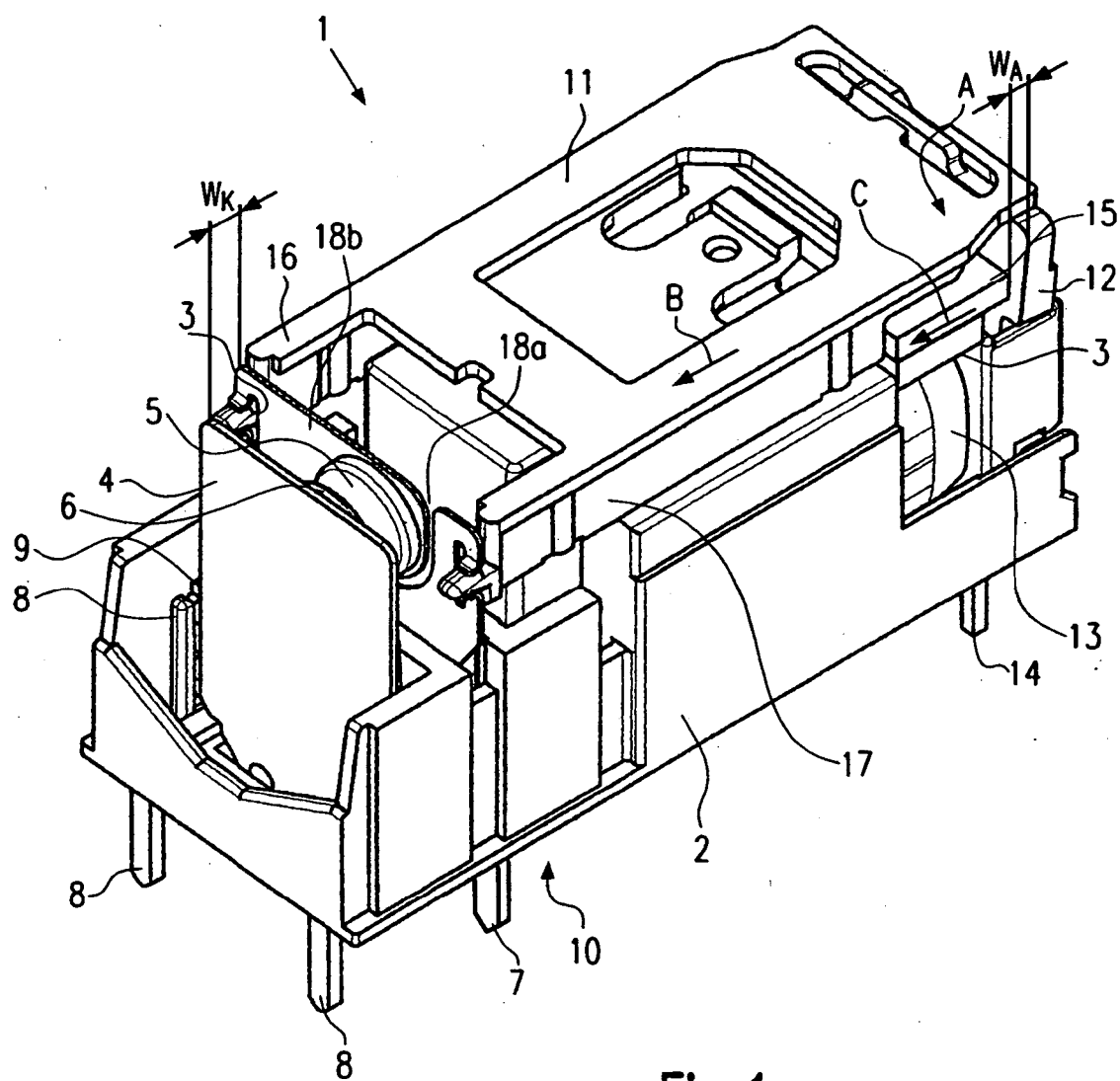


Fig.1

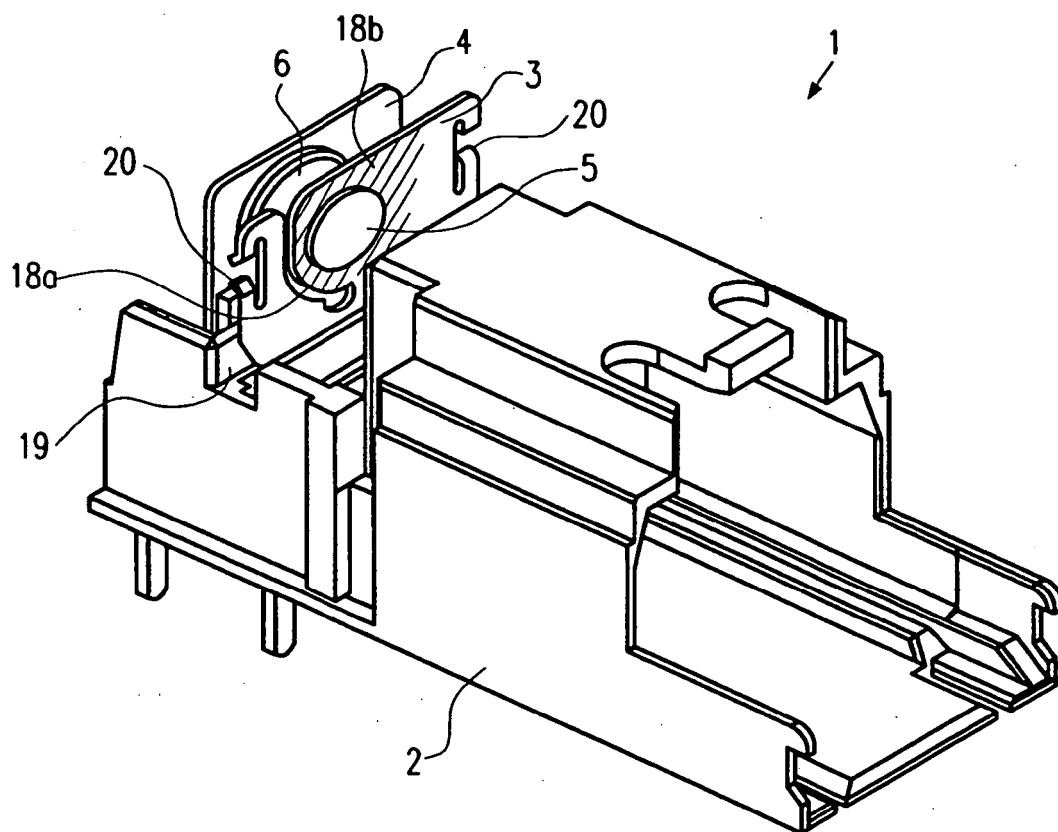


Fig.2

