(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 316 158**

(51) Int. Cl.:
***H01H 37/54*** (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **98114459 .5**
(96) Fecha de presentación : **30.07.1998**
(97) Número de publicación de la solicitud: **0938117**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **25.08.1999**

(54) Título: **Interruptor.**

(30) Prioridad: **23.02.1998 DE 198 07 288**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
**01.04.2009**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
**01.04.2009**

(73) Titular/es: **Marcel P. Hofsaess**
**Schellingstrasse 57**
**75175 Pforzheim, DE**

(72) Inventor/es: **Hofsaess, Marcel P.**

(74) Agente: **Isern Jara, Jorge**

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).



Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

## DESCRIPCIÓN

Interruptor.

El presente invento trata de un interruptor con un primer y al menos un segundo terminal de conexión externo, así como con un mecanismo de conmutación dependiente de la temperatura, el cual establece, dependiendo de su temperatura, entre los dos terminales de conexión externos una unión conductora de electricidad para una corriente eléctrica a conducir a través del interruptor, comprendiendo el mecanismo de conmutación, un órgano de conmutación, que cambia su forma geométrica, dependendiendo de la temperatura, entre una posición de cierre y una de apertura, y que en su posición de cierre conduce corriente fluyendo a través del interruptor, así como una unidad de ajuste que está conectada permanentemente en serie en forma eléctrica y mecánica con el órgano de conmutación.

Un interruptor de este tipo es conocido por la patente US 4,636,766 A, como también por la patente US 5,196,820.

El interruptor conocido comprende como órgano de conmutación un elemento bimetálico en forma de U con dos ramas de longitudes diferentes. A la rama larga está fijada una pieza móvil de contacto que actúa en forma combinada con un contracontacto, que está fijo en el interruptor, que a su vez se encuentra con uno de los dos terminales de conexión externos en unión conductora de electricidad.

La rama más corta del elemento bimetálico en forma de U está fijada al extremo libre de una unidad de ajuste conformada como brazo de palanca, la cual está unida con su otro extremo en forma fija a la carcasa y se encuentra con el otro de los dos terminales de conexión externos en unión conductora de electricidad. La unidad de ajuste es otro elemento bimetálico que está ajustado al elemento bimetálico en forma de U de tal modo, que los dos elementos bimetálicos se deforman en sentidos opuestos en el caso de variaciones de temperatura y, por consiguiente, mantienen la presión de contacto entre la pieza de móvil contacto y el contracontacto fijo a la carcasa.

Este interruptor está pensado como ruptor para corrientes elevadas que causan un fuerte calentamiento de los elementos bimetálicos atravesados, por lo cual finalmente la pieza móvil de contacto se levanta del contracontacto fijo. Por medio de la mencionada deformación, en sentidos opuestos, de los elementos bimetálicos se compensan influencias de la temperatura ambiente.

En este diseño es desfavorable sobre todo que se requieran dos elementos bimetálicos, cuyo comportamiento de temperatura debe estar sincronizado en forma exacta, lo cual debe realizarse en forma constructivamente complicada y costosa. Para compensar tolerancias de fabricación, el interruptor conocido se ajusta después del montaje adicionalmente en forma mecánica, lo cual representa una desventaja adicional.

Dado que los dos elementos bimetálicos están diseñados geométricamente en forma muy diferente, presentan además diferentes estabilidades de larga duración, de modo que en realidad sería necesario un reajuste de tanto en tanto. Sin embargo, esto ya no es posible en uso, de modo que la estabilidad de larga duración y con ello la seguridad de funcionamiento dejan que desear.

Otra desventaja en este diseño consiste en la gran altura de construcción debido al elemento bimetálico en forma de U.

El conocido interruptor dependiente de la corriente es, por consiguiente, constructivamente complicado, caro y no muy fiable.

Otro interruptor dependiente de la corriente, conocido por la EP 0 103 792 B1, presenta como órgano de conmutación una lámina flexible bimetálica que está fijada a un terminal de conexión externo y que en su extremo libre lleva una pieza móvil de contacto que actúa en combinación con un contracontacto que está dispuesto en el extremo libre de un elemento elástico, el cual está fijado en su otro extremo al otro terminal de conexión externo. El interruptor se conecta con sus terminales de conexión externos de tal modo en serie con respecto a un aparato eléctrico, que la corriente de funcionamiento de aquel interruptor fluye a través de la lámina flexible bimetálica. Por lo general, el interruptor conocido está además, acoplado térmicamente al aparato eléctrico, de modo que pueda seguir sus variaciones de temperatura.

Si ahora la temperatura del aparato aumenta por encima de un valor no permitido, la lámina flexible bimetálica levanta del contracontacto el contacto, por lo cual se interrumpe el flujo de corriente y el aparato eléctrico está protegido de un calentamiento ulterior. Pero a esta posición de apertura puede llevarse la lámina flexible bimetálica también por medio de un flujo de corriente incrementado, dado que la lámina flexible bimetálica se calienta por la corriente eléctrica que fluye a través de ésa. Las propiedades eléctricas de la lámina flexible bimetálica pueden ahora ajustarse en coordinación con las propiedades mecánicas, así como con la temperatura de salto, de tal modo, que se encuentra en su posición de cierre, en la que conduce la corriente de operación del aparato eléctrico, tanto si la temperatura ambiente está debajo de la temperatura de conmutación como la corriente de operación se encuentra debajo de una intensidad de corriente de activación. Si ahora la corriente de operación aumenta por encima del valor permitido, la lámina flexible bimetálica se calienta muy rápidamente y alcanza su temperatura de salto, pasando por lo tanto, a su posición de apertura.

Este interruptor brinda con ello protección tanto contra sobretemperatura como contra sobrecorriente.

Debido al apoyo elástico del contracontacto, el contacto y el contracontacto rozan uno con el otro durante los procesos de conmutación, por lo cual se frotan de las superficies de contacto, suciedades y depósitos, lo cual asegura una reducida resistencia de paso y con ello una buena conexión eléctrica. El apoyo elástico del contracontacto asegura además una carga mecánica reducida de la lámina flexible bimetálica, dado que el contracontacto cede en forma limitada. De este modo se evitan deformaciones irreversibles de la lámina flexible bimetálica. Dado que deformaciones mecánicas de esa naturaleza pueden conducir a un desplazamiento de la temperatura de conmutación, esta disposición asegura una alta seguridad operacional.

Sin embargo, en el interruptor conocido es desfavorable que, debido a la desviación elástica del contracontacto, así como al salto de la lámina flexible bimetálica a la posición de apertura, exhiba un requerimiento relativamente elevado de espacio para la función de conmutación del mecanismo de conmutación que es dependiente de la temperatura. Otra desventaja consiste en que la lámina flexible bimetálica atraviesa, como todos los elementos bimetálicos, en el paso de la posición de cierre a la de apertura una llamada fase de movimiento lento, en la que, como consecuencia de un aumento o una reducción de temperatura, se deforma el elemento bimetálico en forma lenta, pero sin que ya cambie bruscamente desde su posición, p. ej., convexa de temperatura muy baja a su posición cóncava de alta temperatura. Esta fase de movimiento lento se presenta cada vez cuando la temperatura del elemento bimetálico se acerca desde abajo o desde arriba a la temperatura de salto y conduce a cambios notables de conformación. Particularmente como consecuencia de envejecimiento u operación de larga duración, también el comportamiento de movimiento lento de un elemento bimetálico puede modificarse, aparte de aquello.

Durante el movimiento de apertura, el movimiento lento puede llevar a que disminuya la presión del contacto contra el contracontacto, por lo cual se producen estados de conmutación indefinidos. Durante el movimiento de cierre, el contacto puede acercarse gradualmente al contracontacto durante la fase de movimiento lento, por lo cual puede originarse el peligro de un arco voltaico.

En un interruptor bimetálico conocido de la US 4,389,630 A, esta fase de movimiento lento del elemento bimetálico se suprime porque el disco bimetálico colocado allí se presiona hacia abajo en la zona central o se mantiene hacia abajo en el borde, estando previstos contraapoyos que causan en parte el proceso de cambio brusco. La presión de contacto aumenta en este caso continuadamente hasta la apertura al aumentar la temperatura.

Esto se logra porque el disco bimetálico está fijado al extremo libre de un elemento elástico, estando apoyado el punto de unión entre el elemento elástico y el disco bimetálico por un saliente fijo a la carcasa. De esta manera, el disco bimetálico se encuentra bajo precarga mecánica que suprime la fase de movimiento lento.

Esta construcción es, por un lado, constructivamente complicada, siendo otra desventaja que la precarga del disco bimetálico afecta desventajosamente la vida útil, la reproducibilidad, así como la estabilidad de larga duración, de la temperatura de conmutación. Si, no obstante, el disco bimetálico presentase una fase de movimiento lento considerable, esto afectaría el funcionamiento del interruptor.

Estos problemas asociados al comportamiento de movimiento lento de un elemento bimetálico se solucionan en un interruptor dependiente de la temperatura, como se lo describe en la US 4,636,766, la US 4,389,630 ó la EP 0 103 792 mencionadas al principio, porque la lámina flexible bimetálica se provee de preestampados que, si bien no suprimen totalmente la fase de movimiento lento, lo hacen en gran parte. Estos preestampados u otras acciones mecánicas sobre el elemento bimetálico son medidas complicadas y caras, por medio de las cuales además, se reduce significativamente la vida útil de estos elementos bimetálicos. Otra desventaja del preestampado necesario debe verse en el hecho de que para diferentes clases de potencia y temperaturas de activación no sólo deben usarse diferentes composiciones de material, sino también diferentes preestampados.

En suma, en estos interruptores es entonces desfavorable, aparte del requerimiento necesario de espacio para el proceso de conmutación en sí, sobre todo el órgano de conmutación complicado y con ello caro que además, debe diseñarse cada vez individualmente para diferentes tipos de interruptores.

También la US 4,319,214 muestra otro diseño con un contracontacto móvil. El mecanismo de conmutación bimetálico comprende un contracontacto, que acompaña desplazándose, que está apoyado en un brazo de muelle, así como una pieza móvil de contacto apoyada en un brazo bimetálico. El brazo bimetálico está fijado directamente a la parte inferior de la carcasa o es soportado por un brazo bimetálico adicional, que por su lado está fijado a la parte inferior de la carcasa. En cualquier caso, el brazo bimetálico está provisto de un estampado para el ajuste del punto definido de acción rápida, estando asignados el brazo bimetálico mismo o el brazo bimetálico adicional a un contraapoyo alrededor del cual gira el correspondiente brazo bimetálico en el caso de variaciones de temperatura.

En el ejemplo de fabricación con los dos brazos bimetálicos, éstos están ajustados uno con respecto al otro y ante incrementos de temperatura se doblan, dado el caso, alrededor del contraapoyo, alejándose la pieza móvil de contacto del contracontacto, el cual, sin embargo, se reajusta como consecuencia del efecto elástico del brazo de muelle. Al alcanzar la temperatura de conmutación, el brazo bimetálico salta alrededor del estampado y, dado el caso, del contraapoyo, por lo cual la pieza móvil de contacto se levanta del contracontacto, al que se le impide, por medio de un tope, que continúe siguiendo la pieza de contacto.

En estos dos diseños es, por un lado, desfavorable que la fase de movimiento lento, que se permite sólo limitadamente, del brazo bimetálico debe estar ajustada en forma exacta a la fuerza elástica del brazo de muelle, así como a la posición espacial del tope, para impedir que el brazo de muelle alcance el tope aún durante la fase de movimiento lento, lo cual llevaría a una apertura involuntaria de los contactos antes de alcanzar la temperatura de salto.

Para evitar ésto, los brazos bimetálicos deben proveerse adicionalmente de estampados, que restrinjan la fase de movimiento lento, y apoyarse además, aproximadamente en forma central en un contraapoyo, alrededor del cual se doblan correspondientemente.

Por medio de estas medidas, los brazos bimetálicos se someten a fuertes solicitaciones mecánicas que también aquí tienen un efecto desventajoso sobre la vida útil, la reproducibilidad y la estabilidad de la temperatura de conmutación. Debido a las tolerancias permitidas en límites muy estrechos, este interruptor es además complicado y caro.

Otra desventaja existe en el contracontacto en movimiento, lo que no sólo es constructivamente complicado, sino que aquí también aumenta en forma no deseada la altura de construcción debido a la carrera necesaria.

En el ejemplo de fabricación con los dos brazos bimetálicos es además desfavorable que éstos deban ajustarse, como en el interruptor genérico mencionado al principio, uno con respecto al otro en forma exacta en lo que se refiere a su comportamiento de temperatura para establecer la temperatura de conmutación.

En todos los interruptores del estado de la técnica descritos hasta aquí, la fase de movimiento lento se mantiene entonces lo más reducida posible, para lo cual se emplean una presión, que aumenta progresivamente o que es compensadora, así como estampados adicionales.

En relación con esto es conocido por la patente DE 21 21 802 C otro interruptor dependiente de la temperatura, en el cual el mecanismo de conmutación comprende una arandela elástica que en el estado cerrado del interruptor se apoya con su borde sobre un primer electrodo de conexión y aprieta un contacto móvil, que está soportado céntricamente, contra un contracontacto estacionario que está previsto en un segundo electrodo de conexión. Los dos electrodos de conexión forman en el interruptor conocido una carcasa metálica encapsulada y están aislados eléctricamente uno del otro por medio de un disco de aislamiento.

Sobre el contacto móvil está embutido en sentido inverso un disco bimetálico de acción rápida, el cual por debajo de su temperatura de conmutación se encuentra flojo en el interior del interruptor conocido, es decir que no está sometido a solicitación mecánica alguna. La corriente de funcionamiento del aparato a proteger fluye en este interruptor meramente a través de la arandela elástica, el disco bimetálico de acción rápida no se solicita por la corriente de operación.

En este interruptor, la fase de movimiento lento del disco bimetálico de acción rápida tiene un efecto mucho menor que en los interruptores mencionados anteriormente, de modo que aquí se utilizan órganos de conmutación relativamente económicos que además tienen una larga vida útil.

Cuando el disco bimetálico de acción rápida se calienta por encima de su temperatura de conmutación, salta al final de la fase de movimiento lento repentinamente de su forma convexa a una forma cóncava y se apoya en este caso con su borde en la tapa de la carcasa, y aleja del contracontacto el contacto móvil presionando mediante su zona central, en contra de la fuerza de la arandela elástica, por lo cual se interrumpe el circuito eléctrico.

Para que ahora no pueda fluir una corriente mediante el disco bimetálico de acción rápida a la arandela elástica está previsto entre el disco bimetálico de acción rápida y la tapa de la carcasa un disco adicional de aislamiento que inhibe este flujo de corriente no deseado.

No obstante que este interruptor es técnicamente fiable en forma extrema y tiene un gran éxito económico, es, sin embargo, demasiado complicado para determinados campos de aplicación. Dependiendo de la temperatura de conmutación, convexidad y espesor del disco bimetálico de acción rápida debe p. ej. colocarse siempre una arandela elástica ajustada especialmente, lo cual en suma es complicado y caro. Otra desventaja debe verse en el aislamiento adicional entre el disco bimetálico de acción rápida y la tapa del interruptor.

Otra desventaja se encuentra en determinadas aplicaciones en el hecho de que este interruptor no es dependiente de la corriente, dado que el disco bimetálico de acción rápida no conduce corriente de funcionamiento en ningún momento. Sin embargo, ahora es conocido en general que se debe proveer al interruptor de una resistencia previa, a través de la cual fluye corriente de operación y la cual, con un flujo elevado de corriente, se calienta correspondientemente y causa que el disco bimetálico de acción rápida salte. También estas variantes de construcción son técnicamente muy fiables, pero en comparación con el interruptor mencionado al principio presentan la desventaja de que la resistencia previa no puede reaccionar en forma tan rápida y sensible como el elemento bimetálico, por el que fluye corriente, del interruptor mencionado al principio.

Ante este contexto, el presente invento tiene el objetivo de crear un interruptor, que sea dependiente de la corriente, del tipo mencionado al principio, en el que con una construcción económica y sencilla se obtenga una alta seguridad de funcionamiento y una larga vida útil.

En el interruptor mencionado al principio, este objetivo se consigue según el invento porque el órgano de conmutación comprende un elemento de muelle, cuya fuerza de ajuste es independiente de la temperatura, y el órgano de conmutación presenta una fuerza de ajuste, que depende de la temperatura, la cual en su fase de movimiento lento es mayor que la fuerza de ajuste del elemento de muelle, debiendo considerarse el órgano de conmutación, independientemente de su cambio de geometría en la fase de movimiento lento, como rígido en comparación con el elemento de muelle, de modo que la presión de contacto se ejerce únicamente por la fuerza de ajuste del elemento de muelle.

El objetivo del invento se consigue de este modo completamente. El inventor de la presente solicitud reconoció que la disposición paralela mecánica y eléctrica, conocida de la DE 21 21 802 C, de elemento de muelle, que es neutral con respecto a la temperatura, y órgano de conmutación puede modificarse a una conexión en serie eléctrica y mecánica y utilizarse en el interruptor genérico, para unificar toda una serie de ventajas en el nuevo interruptor creado así.

Por la conexión eléctrica en serie de elemento de muelle y órgano de conmutación resulta un interruptor dependiente de la corriente, dado que el órgano de conmutación, que preferentemente es un elemento bimetálico o trimetálico, puede calentarse muy rápidamente, en el caso de flujo de corriente demasiado alto o también en el caso de picos de corriente breves, debido a su reducida masa térmica. Por medio de la conexión mecánica en serie, es decir, la acción combinada de la fuerza elástica del elemento de muelle con la del órgano de conmutación, puede compensarse, aparte de ello, la fase de movimiento lento del órgano de conmutación. Si el órgano de conmutación se modifica en su geometría durante la fase de movimiento lento, esto se compensa directamente por el elemento de muelle. Con ello ahora es posible por primera vez posibilitar también en un llamado interruptor dependiente de la corriente una gran fase de movimiento lento del órgano de conmutación, porque el elemento de muelle puede compensar durante la fase de movimiento lento los cambios de forma “no deseados”. Pero esto significa que se puede utilizar un órgano de conmutación, que es más fácil de fabricar y con ello más económico, el cual presenta además una mayor vida útil, dado que puede prescindirse del preestampado y pasa a estar permitida una histéresis más grande, de modo que la fase de movimiento lento puede aprovecharse al máximo.

Con ello no sólo deben ponérsele reducidas exigencias geométricas al órgano de conmutación, sino que también deben ponérsele exigencias más reducidas al elemento de muelle, puesto que este último ahora sólo debe asegurar que el órgano de conmutación permanezca debajo de su temperatura de salto, es decir durante la fase de movimiento lento, en contacto eléctrico con uno de los terminales de conexión externos. Diferentes tipos de interruptores en lo que respecta a clase de potencia y temperatura de activación pueden diseñarse ahora con esencialmente el mismo elemento de muelle, pero con diferentes órganos de conmutación, debiéndoseles poner -como ya se mencionó- a estos componentes del mecanismo de conmutación condiciones geométricas y mecánicas mucho más reducidas, de modo que en suma son fabricables en forma más sencilla y económica.

En lo que respecta a la vida útil del órgano de conmutación resultan aquí las mismas ventajas que las que se dan en el disco bimetálico de acción rápida, que está colocado en forma floja, según DE 21 21 802, alcanzándose, sin embargo, una alta sensibilidad de corriente. En suma, en el nuevo interruptor puede ponerse mayor énfasis en las propiedades eléctricas y la temperatura de conmutación; la fuerza elástica mecánica del órgano de conmutación cumple en el nuevo interruptor un papel secundario por primera vez en la técnica, sólo debe ser tan grande, que el órgano de conmutación no sea comprimido demasiado fuertemente por el elemento de muelle. El proceso de conmutación en sí se efectúa después de la finalización de la fase de movimiento lento únicamente por el órgano de conmutación que en su posición de cierre está ahora siempre precargado. Este órgano de conmutación precargado presenta toda una serie de ventajas adicionales; así, no vibra en el campo magnético y no presenta peligro alguno de arco voltaico, porque por la precarga se impiden contactos que se abren o cierran en forma progresiva.

Pero con esto sólo se requiere que el elemento bimetálico tenga preestampado muy reducido, por medio del cual debe asegurarse meramente el efecto de acción rápida para la separación de contacto repentina. Un preestampado más fuerte, como se utilizó hasta ahora para apoyar, respectivamente suprimir, la fase de movimiento lento ya no es necesario. De este modo se reducen las solicitaciones mecánicas y con ello se aumentan significativamente la fiabilidad y la reproducibilidad del punto de conmutación.

El elemento de muelle neutral a la temperatura ya no ejerce presión alguna sobre el elemento bimetálico que impida la deformación de ése, más bien compensa en la fase de movimiento lento la deformación del elemento bimetálico por medio de una deformación propia de tal modo, que la pieza de móvil de contacto y el contracontacto fijo permanecen apoyados el uno con el otro en forma tan segura, que se asegura una resistencia de paso reducida, la presión de contacto permanece constante en forma ampliamente independiente de la temperatura por debajo de la temperatura de conmutación.

La fase de movimiento lento del elemento bimetálico ya no se suprime entonces como en el estado de la técnica actual, sino que se la compensa, por decirlo así; el elemento bimetálico puede deformarse casi sin impedimentos en la fase de movimiento lento, compensándose en este caso los cambios de la geometría por parte del elemento de muelle de tal modo, que el interruptor permanece cerrado en forma segura.

Para este propósito, la fuerza de ajuste del elemento bimetálico está elegida de tal modo, que en la fase de movimiento lento es mayor que la fuerza de ajuste, que es ampliamente independiente la temperatura, del elemento de muelle que con ello meramente “guía” el elemento bimetálico por consiguiente “rígido”.

Una gran ventaja del nuevo interruptor está en su forma constructiva sencilla; aparte del contracontacto fijo a la carcasa sólo se requiere un elemento bimetálico, el elemento de muelle es neutral con respecto a la temperatura y con ello es económico. Si bien en suma, el elemento bimetálico y el elemento de muelle deben ajustarse uno con el otro en lo que respecta a la fuerza de ajuste, no lo deben, sin embargo, en lo que respecta a su comportamiento de temperatura, dado que el mecanismo de conmutación se alinea por sí mismo, por decirlo así. De este modo se hace posible un elemento estándar de muelle para todos los rangos de temperatura, por lo cual se logra un efecto sustancial de racionalización. Por medio de esta construcción es realizable, además, una baja altura de construcción, no siendo necesaria adaptación individual alguna en el caso de temperaturas de conmutación diferentes, meramente el elemento bimetálico debe diseñarse con iguales propiedades elásticas pero con otras temperaturas de conmutación.

Otra ventaja consiste en que las tolerancias y fluctuaciones en la temperatura de conmutación se compensan por el guiado por medio del elemento de muelle neutral con respecto a la temperatura.

En un perfeccionamiento se prefiere que el elemento de muelle esté unido en su primer extremo al primer elemento de conexión y en su segundo extremo al órgano de conmutación, siendo que preferentemente por el elemento de muelle el órgano de conmutación se aprieta, en su posición de cierre, con su extremo libre contra un contracontacto unido al segundo elemento de conexión y, en su posición de apertura, levanta el extremo libre del contracontacto que continúa dispuesto preferentemente en forma fija al interruptor, llevando también preferentemente el órgano de conmutación en su extremo libre una pieza móvil de contacto que actúa combinadamente con el contracontacto.

Por medio de estas medidas se pone primeramente a disposición en forma individual y en combinación una disposición constructivamente muy sencilla del nuevo interruptor. Por la unión fija entre órgano de conmutación y elemento de muelle se evitan las desventajas asociadas a la colocación del disco bimetálico de acción rápida flojo. Otra ventaja consiste en que no es necesario aislamiento adicional alguno; si la pieza de contacto se ha levantado del contracontacto, no existe el peligro de un camino de corriente no deseado. Otra ventaja consiste en que el órgano de conmutación no está sometido en su posición de apertura a solicitación mecánica alguna, lo cual aumenta la estabilidad de larga duración del interruptor. Pero con ello tampoco es necesario un apoyo del órgano de conmutación en la tapa, etc. por medio de p. ej. botones de apoyo, de modo que se hacen posibles una tapa y/o un fondo planos, lo cual no era el caso en los interruptores previos.

Además, se prefiere que el órgano de conmutación y el elemento de muelle estén soldados uno con el otro o unidos fijamente por medio de engatillado, encontrándose preferentemente el extremo libre del órgano de conmutación, así como el primer extremo del elemento de muelle, sobre el mismo lado de la unión entre el elemento de muelle y el órgano de conmutación.

Esta medida es constructivamente ventajosa, porque durante el montaje el órgano de conmutación y el elemento de muelle sólo deben colocarse superpuestos y luego unirse en forma fija uno con el otro en un extremo por medio de soldadura o engatillado, antes de que luego se deba unir todavía el elemento de muelle con el primer terminal de conexión externo. En suma, son necesarios aquí entonces meramente dos pasos automatizables para terminar de montar el nuevo interruptor luego de que los distintos componentes se fabricaron y suministraron una vez. En suma, esto conduce a un interruptor muy económico, dado que se evitan trabajos de montaje costosos.

Otra ventaja de este diseño está en suma, en los reducidos requerimientos de espacio, por la disposición “rebatida hacia atrás” del contracontacto frente a la unión entre órgano de conmutación y elemento de muelle se requieren, por un lado, medidas reducidas en dirección longitudinal. Pero también transversalmente a la dirección longitudinal, es decir en “dirección de conmutación”, sólo se requieren medidas reducidas. Durante la fase de movimiento lento, el órgano de conmutación tiende a levantar del contracontacto la pieza móvil de contacto, lo cual se compensa por medio de un descenso del punto de unión entre el elemento de muelle y el órgano de conmutación. Si ahora el órgano de conmutación cambia bruscamente, el punto de unión continúa moviéndose en dirección al contracontacto, en tanto el contacto móvil se mueve al mismo tiempo en la dirección opuesta. El camino entre el punto de fijación del elemento de muelle en el primer terminal de conexión externo y el contracontacto se utiliza doblemente, por decirlo así, una vez para el movimiento de compensación del punto de unión entre el órgano de conmutación y el elemento de muelle durante la fase de movimiento lento del órgano de conmutación y, por otro lado, para levantar del contracontacto la pieza móvil de contacto.

En total, esta construcción conduce a un interruptor con altura muy reducida, requiriéndose en total muy poco material, lo cual a su vez contribuye a un interruptor económico.

Además, se prefiere que el primer terminal de conexión externo esté conectado a un electrodo de conexión, al cual esté fijado el elemento de muelle con su primer extremo, y que preferentemente el segundo terminal de conexión externo esté conectado a un segundo electrodo de conexión y el mecanismo de conmutación esté dispuesto entre el primer y el segundo electrodo de conexión.

Esta medida conduce a una construcción muy sencilla; simplemente deben preverse dos electrodos de conexión dispuestos paralelamente uno con respecto al otro, entre los cuales se dispone el mecanismo de conmutación, porque el elemento de muelle se fija con su primer extremo a uno de los electrodos de conexión, en tanto que el contracontacto está previsto en el otro electrodo de conexión.

En total es favorable en este caso, que el órgano de conmutación, el elemento de muelle, así como ambos electrodos de conexión, estén punzonados de material en banda.

Estas medidas son favorables en vista de una fabricación por bandas, dado que estos cuatro componentes fundamentales del nuevo interruptor pueden alimentarse p. ej. mediante cuatro bandas y unirse automáticamente uno con el otro de la manera descrita anteriormente de tal modo, que se produzca el nuevo interruptor. Una gran ventaja está aquí en el hecho de que ni el órgano de conmutación ni el elemento de muelle deben suministrarse como material a granel, lo cual en interruptores conocidos siempre está asociado a grandes problemas, dado que el material a granel debe separarse y alinearse antes del montaje. Al punzonar de bandas sinfín, los distintos elementos constructivos, estos problemas por supuesto ya no aparecen. De este modo es posible una fabricación completa por bandas sin montaje adicional, pudiendo realizarse en los electrodos de conexión cualesquiera técnicas de conexión, p. ej. conexión de presión, conexión de clavija, conexión soldada, etc. Una dicha libertad de aplicación en la fabricación de un interruptor dependiente de la temperatura no era conocida hasta ahora.

En este caso se prefiere que el primer y el segundo electrodo de conexión estén sostenidos por un portador de material de aislamiento, siendo preferentemente el segundo electrodo, por medio de recubrimiento por extrusión, un componente integrante de una parte inferior aislante de la carcasa, que está cerrada por el primer electrodo de conexión.

También esta medida es de gran ventaja, porque los cuatro componentes fundamentales del nuevo interruptor, es decir órgano de conmutación, elemento de muelle, así como los dos electrodos de conexión, pueden montarse para formar, tanto un llamado interruptor abierto, como uno cerrado sin que sea necesario modificar la construcción de los cuatro componentes en sí.

Otra ventaja en el nuevo interruptor consiste en que la parte de tapa formada por el primer electrodo de conexión, así como la parte de fondo formada por el segundo electrodo de conexión, pueden ser electrodos lisos, planos, lo cual hasta ahora no era posible en el estado de la técnica actual. Pero esto no sólo conduce a una muy reducida altura de construcción del nuevo interruptor, estas superficies planas crean además una condición previa para la impresión en sustrato para poder realizar resistencias previas o paralelas, con las cuales el nuevo interruptor puede proveerse de funciones adicionales.

Otras ventajas resultan de la descripción y del dibujo adjunto.

Se entiende que los atributos mencionados precedentemente y los atributos a explicar a continuación no sólo son aplicables en la respectiva combinación especificada, sino que también pueden aplicarse en otras combinaciones o en posición única, sin salir del marco del invento presente.

Un ejemplo de fabricación del invento está representado en el dibujo y se explica más detalladamente en la descripción a continuación. Se muestran en:

la figura 1, una sección longitudinal a través del nuevo interruptor,

la figura 2, una vista de arriba sobre el interruptor según la figura 1,

la figura 3, un segundo ejemplo de fabricación del nuevo interruptor en un vista como la figura 2,

la figura 4, el mecanismo de conmutación del interruptor de la figura 1 en una representación esquematizada, ampliada, estando el órgano de conmutación en posición cerrada,

la figura 5, una representación como la figura 4, pero durante la fase de movimiento lento del órgano de conmutación, y

la figura 6, una representación como la figura 4, pero estando el órgano de conmutación en su posición de apertura.

En la figura 1 está mostrado con 10 un nuevo interruptor, que está representado en sección longitudinal esquemática.

El nuevo interruptor 10 presenta un primer terminal de conexión externo 11 que está unido en una pieza con un electrodo de conexión 12 plano. Además, está previsto un segundo terminal de conexión externo 14 que está conformado en una pieza con el segundo electrodo de conexión 15. Los dos electrodos de conexión 12, 15 están sostenidos en el portador de material de aislamiento 16 que mantiene los dos electrodos de conexión 12, 15 distanciados en forma paralela uno respecto al otro.

Mientras que por principio el portador de material de aislamiento 16 puede ser abierto lateralmente, se muestra en la figura 1 un ejemplo de fabricación, en el que el portador de material de aislamiento 16 comprende una parte inferior de carcasa 17 en forma de bote, la cual está conformada alrededor del segundo electrodo de conexión 15 por medio de recubrimiento por extrusión o de encapsulado de tal modo, que el segundo electrodo de conexión 15 es un componente integrante de la parte inferior de carcasa 17. La parte inferior de carcasa 17 se cierra por el primer

electrodo de conexión 12, que para ello actúa como parte de tapa y que se mantiene imperdible por un borde soldado en caliente, indicado en 18, del portador de material de aislamiento 16.

Entre los dos electrodos de conexión 12, 15 está dispuesto un mecanismo de conmutación 19, que es dependiente de la temperatura, que comprende una conexión mecánica y eléctrica en serie de un elemento de muelle 21, así como de un órgano de conmutación 22, los cuales están unidos uno al otro por medio de una unión indicada en 23. El órgano de conmutación 22 en el caso presente es un elemento bimetálico.

El elemento de muelle 21 tiene en este caso una fuerza de ajuste que es ampliamente independiente de la temperatura, lo cual significa en el marco del presente invento que la fuerza de ajuste o fuerza elástica del elemento de muelle 21 no cambia notablemente en el rango de la temperatura permitida de operación del interruptor 10. En contraste, la fuerza de ajuste del elemento bimetálico depende fuertemente de la temperatura y ya también en la llamada fase de movimiento lento es tan grande, que el elemento de muelle 21 no puede ejercer sobre el elemento bimetálico presión alguna que impida la deformación del elemento bimetálico que a temperatura constante en ese sistema elástico es, por consiguiente, rígido.

El elemento de muelle 21 está fijado con su primer extremo 25, en la figura 1 a la derecha, al primer electrodo de conexión 12 y conduce con su segundo extremo 26 a la unión 23 al órgano de conmutación 22. El órgano de conmutación 22 lleva en su extremo libre 27 una pieza móvil de contacto 28 que actúa en combinación con el contracontacto 29, que está fijo en el interruptor, que está conformado en el segundo electrodo de conexión 15.

Entre el primer y el segundo electrodo de conexión 12, 15 está previsto un elemento PTC, que está indicado con 31, que está dispuesto en forma eléctricamente paralela con respecto al mecanismo de conmutación 19.

En su posición de cierre mostrada en la figura 1, el mecanismo de conmutación 19 establece una unión conductora de electricidad entre los dos terminales de conexión externos 11, 14 y cortocircuita en este caso el elemento PTC 31. Una corriente que fluye a través del interruptor 10 llega ahora desde el primer terminal de conexión externo 11 al primer electrodo de conexión 12 y desde allí mediante el elemento de muelle 21 al órgano de conmutación 22, del cual sale mediante la pieza móvil de contacto 28, para llegar mediante el contracontacto 29 y el segundo electrodo de conexión 15 al segundo terminal de conexión externo 14. Si ahora aumenta la temperatura del interruptor 10, o bien del órgano de conmutación 22, y/o la corriente que fluye a través del órgano de conmutación 22, entonces el órgano de conmutación 22 alcanza su posición de apertura a describir todavía detalladamente, en la que levanta del contracontacto 29 la pieza móvil de contacto 28. De este modo se interrumpe el flujo de corriente a través del mecanismo de conmutación 19, de modo que ahora puede fluir una corriente residual a través del elemento PTC 31. Esta corriente residual calienta el elemento PTC 31 tanto que la temperatura en el interruptor 10 queda por encima de la temperatura de activación del órgano de conmutación 22. En otras palabras, el elemento PTC asegura un autoenclavamiento del interruptor 10, una vez abierto.

En la figura 2 está mostrada una vista de arriba del interruptor de la figura 1, no indicándose aquí el primer y el segundo terminal de conexión externo 11, 14 uno debajo del otro, como en la figura 1, sino uno junto al otro. En la figura 2 se reconoce que el borde 18 de la parte inferior de carcasa 17 rodea completamente el electrodo de conexión 12, de modo que el interruptor 10 está completamente encapsulado.

En la figura 2 se reconoce que tanto el elemento de muelle 21 como el órgano de conmutación 22 están conformados como lengüetas alargadas que en la vista de arriba están dispuestas una debajo de la otra de tal modo, que tanto el primer extremo 25 del elemento de muelle 21 como el extremo 27 libre del órgano de conmutación 22 se encuentran en la figura 2 a la derecha junto a la unión 23.

En la figura 3 se muestra otro interruptor 10 que no presenta el esquema rectangular de la figura 2, sino un esquema redondo. Pero por lo demás, el interruptor 10 de la figura 3 es análogo en la disposición a como está mostrado en la figura 1 en sección longitudinal, estando marcados iguales atributos constructivos con iguales marcaciones de referencia. Sólo cabe mencionar aún que el elemento de muelle 21, así como el órgano de conmutación 22, están conformados cada uno como discos ovalados.

Aparte del elemento PTC 31, que por supuesto puede dejarse de lado en todo momento si no se desea una función de autoenclavamiento, el nuevo interruptor 10 comprende cuatro componentes fundamentales, a saber los dos electrodos de conexión 12, 15, así como el elemento de muelle 21 y el órgano de conmutación 22. Todos los cuatro componentes pueden punzonarse de material en banda y juntarse para el propósito de un montaje automático. Para ello se establece primeramente la unión 23 por medio de soldadura (figura 1) o engatillado (figuras 4 hasta 6), después de lo cual se suelda el elemento de muelle 21 en su primer extremo 25 al electrodo de conexión 12. Por el conformado en forma de V del mecanismo de conmutación, el extremo 27 libre del órgano de conmutación 22 pasa a estar de este modo sobre el contracontacto 29. Aquí cabe mencionar que por supuesto puede prescindirse de la pieza móvil de contacto 28, pero que por medio de la pieza móvil de contacto 28 se asegura una mejor resistencia de paso al contracontacto 29.

Los dos electrodos de conexión 12, 15 se fijan luego al soporte de material de aislamiento 16, siendo posible moldear por extrusión la parte inferior de carcasa 17 alrededor del electrodo de conexión 15 y luego colocar por arriba el electrodo de conexión 12 con el mecanismo de conmutación 19 fijado a ése y fijarlo por medio de un borde 18 a prensar en caliente.

En la figura 4 está representado esquemáticamente en escala ampliada el mecanismo de conmutación 19, de la figura 1, en su posición de cierre. El órgano de conmutación 22 es encuentra tanto por debajo de su temperatura de salto que su fase de movimiento lento aún no ha comenzado. El órgano de conmutación 22 presiona, en contra de la fuerza del elemento de muelle 21, la unión 23 en la figura 4 hacia arriba, de modo que se ajusta una distancia, que está indicada con 33, al primer electrodo de conexión 12, así como una distancia, que está indicada con 34, al contracontacto 29.

Si ahora aumenta la temperatura del órgano de conmutación 22 como consecuencia de un flujo de corriente incrementado o como consecuencia de una temperatura externa incrementada, entonces comienza primeramente la fase de movimiento lento del órgano de conmutación 22, en la cual disminuye la fuerza elástica de éste, la cual trabaja contra la fuerza del elemento de muelle 21, de modo que la unión 23 en la figura 4 se mueve hacia abajo, como está representado en la figura 5. Sin embargo, la fuerza de ajuste del elemento bimetálico aún es tan grande que la fuerza de ajuste del elemento de muelle 21 no alcanza para impedir las deformaciones que aparecen en la fase de movimiento lento. Independientemente de su cambio de geometría en la fase de movimiento lento, el órgano de conmutación debe verse como rígido, en comparación con el elemento de muelle 21, la presión de contacto sólo es ejercida por la fuerza de ajuste del elemento de muelle.

La distancia 33 se incrementa en la medida en que disminuye la distancia 34. Sin embargo, la conexión mecánica en serie compuesta de elemento de muelle 21 y órgano de conmutación 22 continúa presionando la pieza móvil de contacto 28 contra el contracontacto 29. Pero en la comparación entre las figuras 4 y 5 se reconoce que la pieza móvil de contacto 28 se desplazó en la figura 5 en forma transversal respecto al contracontacto 29. Esta fricción es deseada, porque por ello se limpian las superficies de contacto entre la pieza de contacto 28 y el contracontacto 29, de modo que la resistencia de paso eléctrica es muy reducida.

Si ahora continúa incrementándose la temperatura del órgano de conmutación 22, éste cambia bruscamente en dirección de la flecha 35 a su posición de apertura que está representada en la figura 6. La unión 23 llegó aun más hacia abajo, levantando el órgano de conmutación 22 la pieza móvil de contacto 28 del contracontacto 29. En la comparación entre las figuras 4 y 6 se reconoce que la unión 23 entre los electrodos 12, 15 se mueve hacia abajo, mientras que la pieza móvil de contacto 28 se mueve en sentido opuesto hacia arriba, de modo que la distancia libre entre los dos electrodos de conexión 12, 15 se aprovecha doblemente, por decirlo así.

En la posición mostrada en la figura 6, el elemento de muelle 21 impide un contacto entre la unión 23 y el electrodo de conexión 15. En el caso de que sea necesario, por consideraciones de elasticidad, diseñar el elemento de muelle de tal modo, que apretaría la unión 23 en la figura 6 sobre el electrodo de conexión 15, entonces puede preverse una pieza de aislamiento entre la unión 23 y el electrodo de conexión 15, como está indicado en la figura 1 en 36. Si en la figura 1, el órgano de conmutación 22 alcanza su posición de apertura, el elemento de muelle 21 aprieta la unión 23 sobre el elemento de aislamiento 36 que, por consiguiente, impide un contacto con el electrodo de conexión 15.

## REIVINDICACIONES

1. Interruptor con un primer y al menos un segundo terminal de conexión externo (11, 14), así como un mecanismo de conmutación (19) dependiente de la temperatura, el cual en dependencia de su temperatura establece entre los dos terminales de conexión externos (11, 14) una unión conductora de electricidad para una corriente eléctrica a conducir a través del interruptor (10), comprendiendo el mecanismo de conmutación (19) un órgano de conmutación (22), que modifica su forma geométrica, dependiendo de la temperatura, entre una posición de cierre y una de apertura y que en su posición de cierre conduce la corriente que fluye a través del interruptor (10), así como una unidad de ajuste que está conectada permanentemente en serie en forma eléctrica y mecánica con el órgano de conmutación (22), **caracterizado** porque la unidad de ajuste (19) comprende un elemento de muelle (21), cuya fuerza de ajuste es ampliamente independiente de la temperatura, y el órgano de conmutación (22) presenta una fuerza de ajuste, que es dependiente de la temperatura, que en la fase de movimiento lento de aquel, es más grande que la fuerza de ajuste del elemento de muelle (21), debiendo considerarse el órgano de conmutación (22), independientemente de su cambio de geometría en la fase de movimiento lento, como rígido en comparación con el elemento de muelle (21), de modo que la presión de contacto se ejerce únicamente por la fuerza de ajuste del elemento de muelle (21).

2. Interruptor según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el órgano de conmutación (22) comprende un elemento bimetálico.

3. Interruptor según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el órgano de conmutación (22) comprende un elemento trimetálico.

4. Interruptor, según una de las reivindicaciones 1 hasta 3, **caracterizado** porque el elemento de muelle (21) está unido en su primer extremo (25) con el primer elemento de conexión (11) y en su segundo extremo (26) con el órgano de conmutación (22).

5. Interruptor, según la reivindicación 4, **caracterizado** porque por el elemento de muelle (21), el órgano de conmutación (22) se aprieta en su posición de cierre con su extremo libre (27) contra un contracontacto (29), que está unido con el segundo elemento de conexión (14), y en su posición de apertura su extremo libre (27) se levanta del contracontacto (29).

6. Interruptor, según la reivindicación 5, **caracterizado** porque el contracontacto (29) está dispuesto en forma fija en el interruptor.

7. Interruptor, según las reivindicaciones 5 ó 6, **caracterizado** porque el órgano de conmutación (22) lleva en su extremo libre (27) una pieza móvil de contacto (28) que actúa en combinación con el contracontacto (29).

8. Interruptor, según una de las reivindicaciones 1 hasta 7, **caracterizado** porque el órgano de conmutación (22) y el elemento de muelle (21) están soldados uno con el otro.

9. Interruptor, según una de las reivindicaciones 1 hasta 7, **caracterizado** porque el órgano de conmutación (22) y el elemento de muelle (21) están unidos en forma fija preferentemente por engatillado.

10. Interruptor, según una de las reivindicaciones 5 hasta 9, **caracterizado** porque el extremo libre (27) del órgano de conmutación (22), así como el primer extremo (25) del elemento de muelle (21) se encuentran del mismo lado de la unión (23) entre el elemento de muelle (21) y el órgano de conmutación (23).

11. Interruptor, según una de las reivindicaciones 1 hasta 10, **caracterizado** porque el primer terminal de conexión externo (11) está unido con un electrodo de conexión (12), al cual está fijado con su primer extremo (25) el elemento de muelle (21).

12. Interruptor, según una de las reivindicaciones 1 hasta 11, **caracterizado** porque el segundo terminal de conexión externo (14) está unido con el segundo electrodo de conexión (15) y el mecanismo de conmutación (19) está dispuesto entre el primer y el segundo electrodo de conexión (12, 15).

13. Interruptor, según las reivindicaciones 11 y 12, **caracterizado** porque el segundo electrodo de conexión (15) es componente integrante, por medio de recubrimiento por extrusión, de una parte inferior de carcasa (17) aislante que está cerrada por el primer electrodo de conexión (12).

14. Interruptor, según las reivindicaciones 11 y 12, **caracterizado** porque el primer y el segundo electrodo de conexión (12, 15) están sostenidos por un soporte de material de aislamiento (16).

15. Interruptor, según las reivindicaciones 11 hasta 14, **caracterizado** porque el órgano de conmutación (22), el elemento de muelle (21), así como los dos electrodos de conexión (12, 15), están punzonados de un material en banda.

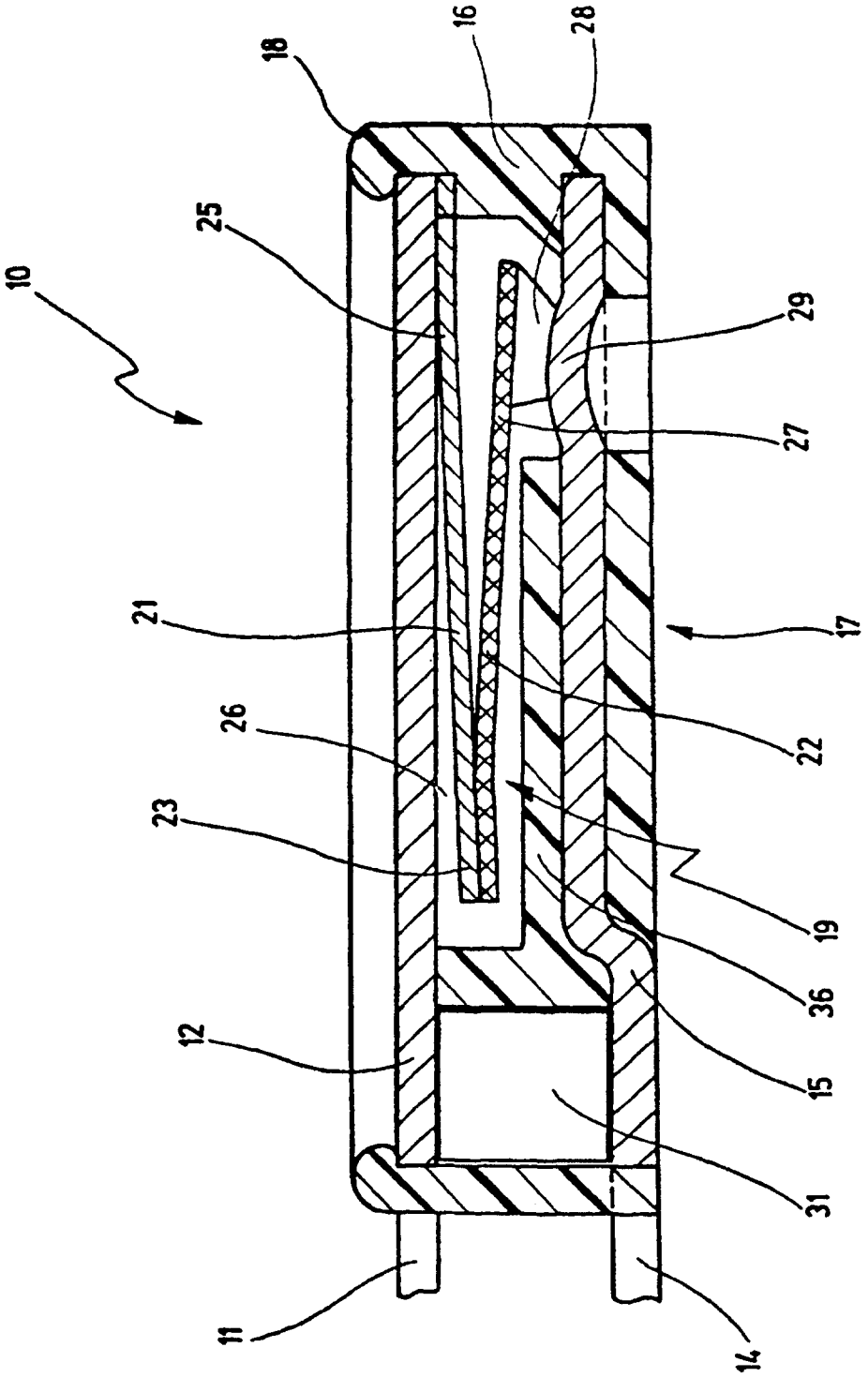



Fig. 1

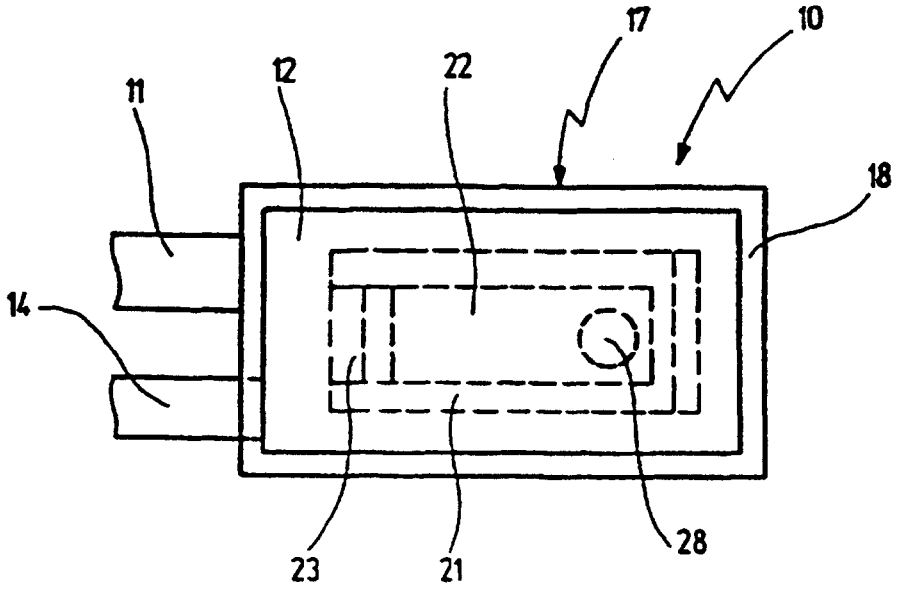



Fig. 2

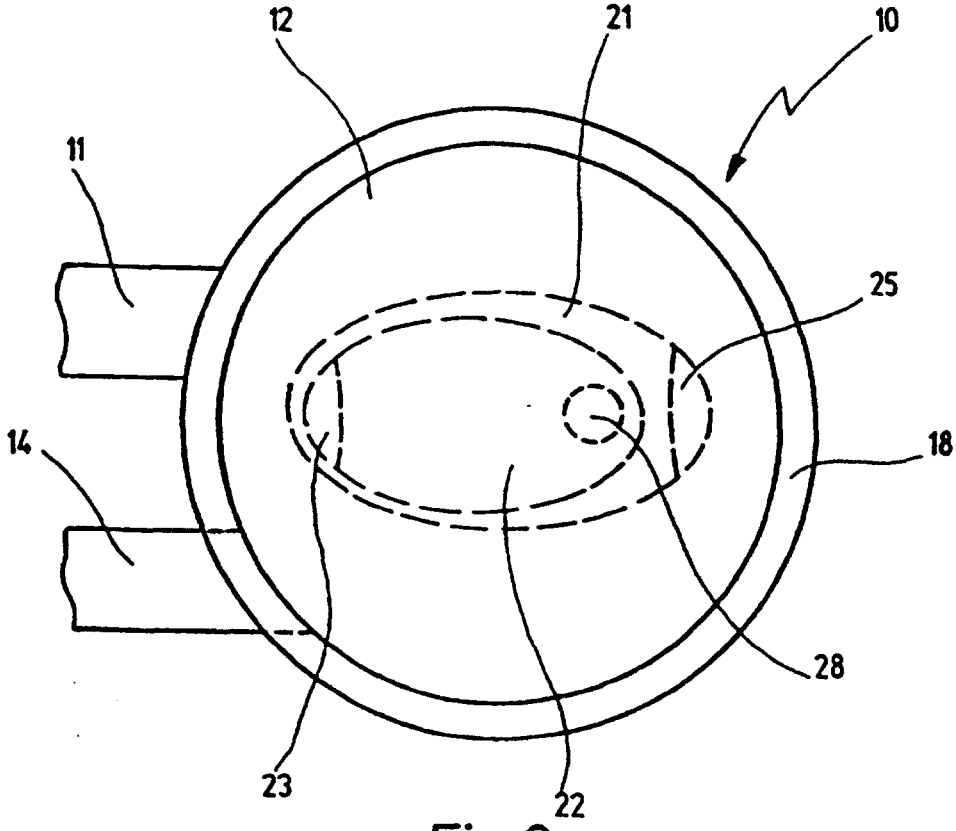



Fig. 3

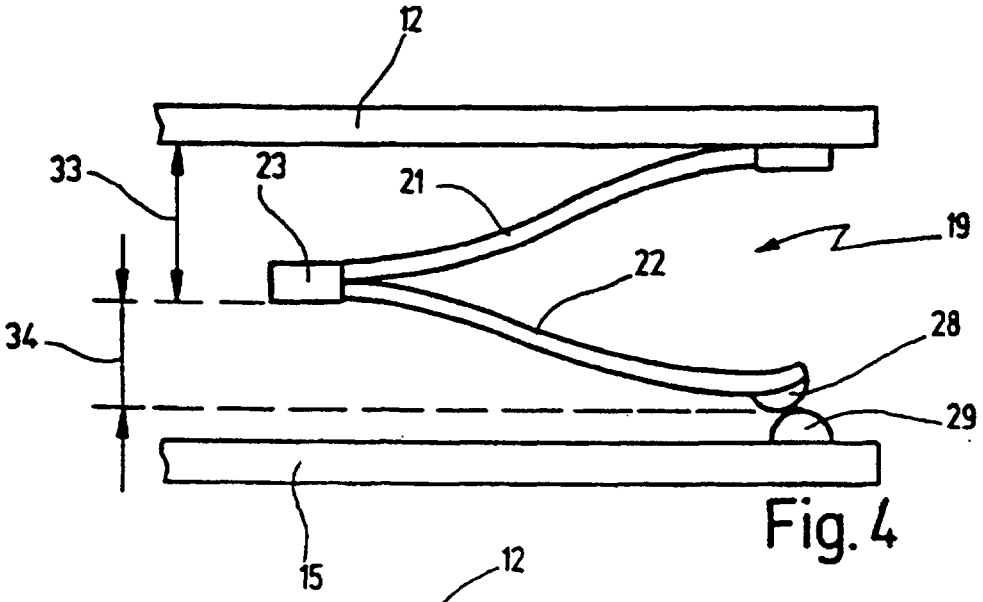



Fig. 4

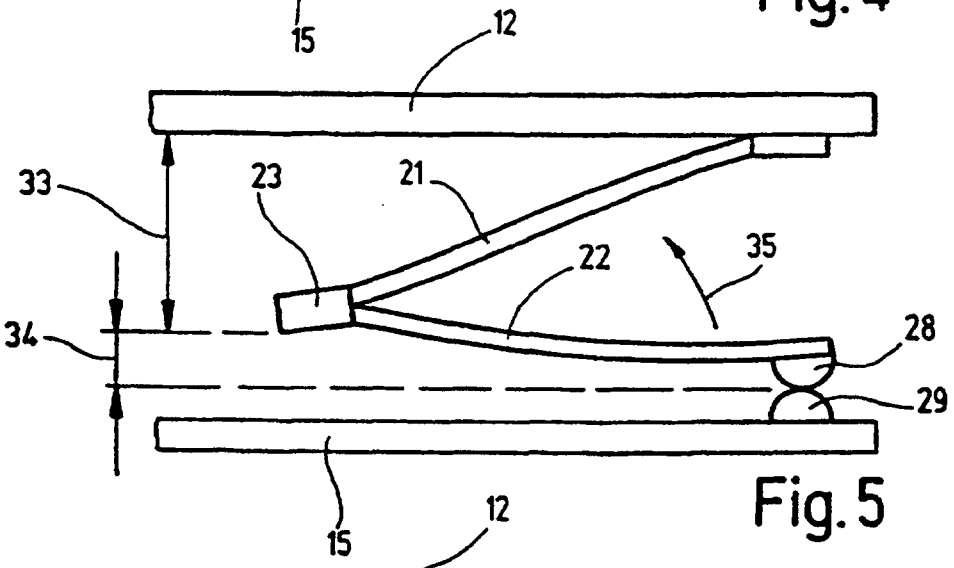



Fig. 5

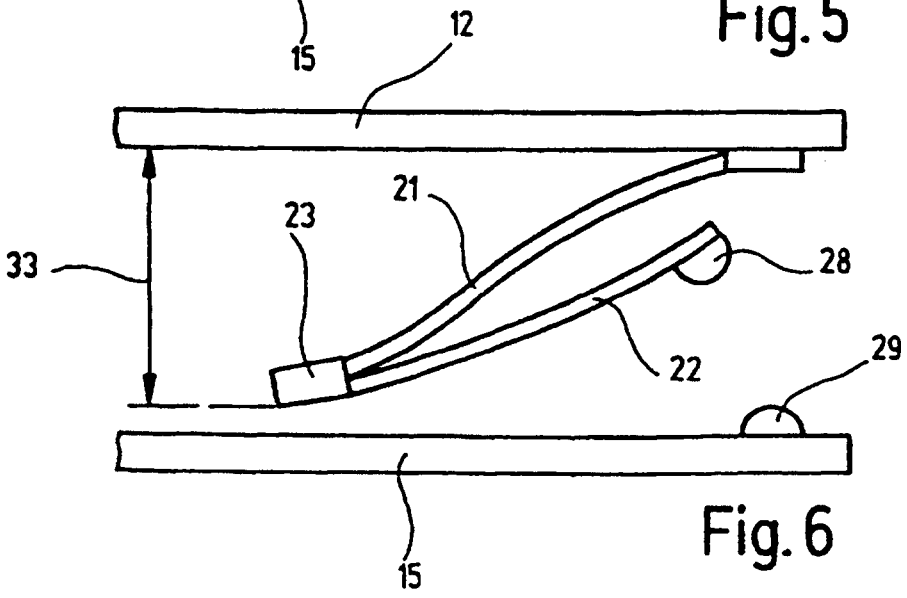



Fig. 6