

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 546 855**

51 Int. Cl.:

H01H 33/666 (2006.01)

H01F 29/04 (2006.01)

H01H 9/00 (2006.01)

H01H 3/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.10.2012** **E 12778704 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2015** **EP 2783377**

54 Título: **Interruptor escalonado con tubos de conexión al vacío**

30 Prioridad:

23.11.2011 DE 102011119318

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

29.09.2015

73 Titular/es:

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH
(100.0%)

Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg, DE

72 Inventor/es:

HÖPFL, KLAUS y
WREDE, SILKE

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 546 855 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Interruptor escalonado con tubos de conexión al vacío

La invención se refiere a un interruptor escalonado con tubos de conexión al vacío según el preámbulo de la primera reivindicación.

5 Los interruptores escalonados se usan mundialmente en gran número desde hace muchos años para la conmutación ininterrumpida entre diferentes tomas de arrollamiento de transformadores escalonados. Tales interruptores escalonados se componen, habitualmente, de un selector para la selección sin efectos de la respectiva toma de conexión de arrollamiento del transformador escalonado a la que se debe conmutar, y un conmutador para la verdadera conmutación de la toma de conexión de arrollamiento conectada a la nueva toma de conexión de arrollamiento preseleccionada. La conmutación brusca se produce, por regla general, usando un acumulador de energía, con cuyo accionamiento gira rápidamente un árbol conmutador. De manera habitual, el conmutador presenta, además, contactos de conmutación y contactos de resistencia. En este caso, los contactos de conmutación se usan para la conexión directa de la toma de conexión de arrollamiento respectiva con la derivación de carga, los contactos de resistencia para el contacto temporario, es decir el puenteo mediante una o más resistencias de paso.

Un conmutador de un interruptor escalonado que usa tubos de conexión al vacío para la conmutación ininterrumpida se conoce por el documento DE 195 10 809 C1. De tal manera, para cada elemento de conmutación a accionar y para cada sentido de movimiento del árbol de accionamiento se han previsto, en cada caso, discos de levas. Las caras frontales respectivas de los diferentes discos de levas presentan un contorno diferente a la forma circular, mediante la cual al girar el árbol conmutador son accionados diferentes tubos de conexión al vacío o también contactos mecánicos.

Por el documento DE 42 31 353 A1 se produce el accionamiento de los diferentes tubos de conexión al vacío mediante un árbol conmutador giratorio en ambos sentidos que, después de la activación de un acumulador de energía, es girado rápidamente. De tal manera, para el accionamiento de los interruptores de vacío se encuentra dispuesto fijo un disco de levas que en la cara frontal presenta para cada tubo de conexión al vacío una leva en la que en unión positiva se conduce forzosamente un rodillo que actúa sobre la palanca de accionamiento del tubo de conexión al vacío asignado. La leva es realizada, en este caso, como una ranura circunferencial, diferente al contorno circular, en la que el rodillo respectivo encaja en unión positiva.

Además, por el documento DE 40 11 019 C1 se conoce un conmutador que trabaja según el principio del reactor en el cual el disco de levas para el accionamiento de los contactos no presenta en la cara frontal circunferencial un contorno diferente a la forma circular, sino que tiene sobre su cara superior y cara inferior ranuras configuradas geométricamente diferentes. Con esta solución conocida es posible un accionamiento bilateral de distintos elementos de conmutación con diferentes secuencias de conmutación.

En diferentes casos de aplicación de tales interruptores escalonados conocidos con tubos de conexión al vacío para la regulación de los transformadores de potencia es, sin embargo, necesaria una gran resistencia a sobretensión, de hasta 100 kV y ostensiblemente por encima. Tales tensiones transitorias indeseadas, cuyo nivel está condicionado, esencialmente, por la estructura del transformador de tomas y de las partes de arrollamiento entre las distintas etapas de tomas de conexión, son por un lado tensiones de impulsos tipo rayo que se producen en la red debido a la caída de rayos. Por otra parte, también se pueden presentar tensiones por choques de conmutación provocados por choques de conmutación impredecibles en la red a regular.

Con una resistencia a la sobretensión insuficiente del interruptor escalonado se puede producir por poco tiempo un cortocircuito escalonado o una descarga disruptiva no deseada en la cerámica o en la pantalla de vapor de tubos de conexión al vacío en la vía de carga que no conduce la corriente de carga.

Dicho problema es solucionado, entre otros, según el estado actual de la técnica previendo para el émbolo móvil del interruptor de vacío, propenso en términos técnicos de conmutación a sufrir dicha tensión de impulso tipo rayo, una carrera de magnitud suficiente, es decir una distancia entre las superficies de contacto de los émbolos fijos y móviles correspondientes dentro del interruptor de vacío de tal magnitud para que las distancias dieléctricas entre las superficies de contacto de los émbolos correspondientes estén dimensionadas de una magnitud suficiente y así no se puedan producir descargas eléctricas durante un impulso tipo rayo.

50 Sin embargo, el inconveniente de la solución conocida por el documento DE 42 31 353 A1 es que la larga carrera necesaria del émbolo móvil requiere una leva con una amplitud de curva correspondientemente grande. Esto, por su parte, supone un espacio grande dentro del conmutador que, sin embargo, frecuentemente no está disponible y produce una solución desventajosa desde el punto de vista constructivo. Además, cada proceso de conmutación lleva a una pérdida de material en las superficies de contacto del sistema de contactos dentro del tubo de conexión al vacío, provocado por los arcos voltaicos producidos al separar mecánicamente las superficies de contacto del tubo de conexión al vacío bajo carga. En este caso, el documento DE 42 31 353 A1 no brinda ninguna solución de cómo podrían compensarse los efectos provocados sobre las palancas de accionamiento del tubo de conexión al vacío correspondiente debido a las pérdidas de material en las superficies de contacto, efectos que con el tiempo

afectan las tolerancias dentro del sistema de contactos. Este problema se presenta con énfasis debido a los largos intervalos de mantenimiento de varios centenares de miles de conmutaciones por interruptor escalonado que los fabricantes garantizan a los clientes en un interruptor escalonado con tubos de conexión al vacío.

Si bien, el documento DE 195 10 809 C1 compensa las tolerancias producidas por pérdida de material en las superficies de contacto porque la palanca de accionamiento que está en unión activa con el émbolo móvil del tubo de conexión al vacío genera aquí la fuerza de contacto necesaria puramente por medio de un resorte y no mediante una conducción mecánica forzada. En este caso, el resorte tiene, además de su función de brindar la fuerza de contacto necesaria, el objetivo adicional de disparar la fuerza de cierre sobre la palanca de accionamiento. Con otras palabras: El resorte ejecuta aquí una función doble para la compensación de tolerancias y la generación de la fuerza de contacto necesaria en el estado cerrado de los tubos de conexión al vacío. O sea, en el caso que en la solución conocida por el documento DE 195 10 809 C1 se quiera aumentar la carrera del émbolo móvil del tubo de conexión al vacío, es necesario para ello un resorte de compresión de mayores dimensiones con un coeficiente elástico correspondiente y un mayor recorrido del resorte. Sin embargo, en suma, para el accionamiento de los tubos de conexión al vacío ello obliga a un esfuerzo claramente incrementado y, por consiguiente, a un mayor dimensionamiento de los diferentes componentes, lo que, por su parte, está relacionado con considerables desventajas desde puntos de vista constructivos y de costes. Debido a que, como descrito recientemente, la fuerza de contacto de las superficies de contacto del tubo de conexión al vacío se limita a la fuerza elástica del resorte instalado, es posible que en un esfuerzo de cortocircuito se produzca, además, un despegue temporario de las superficies de contacto del tubo de conexión al vacío y, por consiguiente, un estado eléctricamente indefinido dentro del transformador de potencia.

El objetivo de la presente invención es, consecuentemente, poner a disposición un interruptor escalonado con tubos de conexión al vacío del tipo mencionado al comienzo que presente una fuerza de cierre del tubo de conexión al vacío suficientemente elevada incluso ante un esfuerzo de cortocircuito, con una simultánea carrera claramente aumentada y, además, reduce claramente las tolerancias sobre el sistema de contactos del tubo de conexión al vacío que con el tiempo se producen debido a la pérdida de material.

Dicho objetivo se consigue según la invención mediante un interruptor escalonado con tubos de conexión al vacío con las características de la primera reivindicación. Las reivindicaciones secundarias se refieren, en especial, a configuraciones preferentes de la invención.

Según la invención, la idea general consiste en disponer, además del primer disco de levas previsto según el estado actual de la técnica fijo en términos de giro al árbol de accionamiento para la transmisión de fuerza de la carrera de apertura del sistema de contactos del tubo de conexión al vacío, un segundo disco de levas dispuesto según la invención fijo en términos de giro al árbol de accionamiento que por medio de un sistema de resorte y palanca previsto en la disposición de palanca oscilante ejerza sobre el émbolo móvil del tubo de conexión al vacío una fuerza de cierre suficientemente elevada incluso ante un esfuerzo de cortocircuito y, además, permita una compensación de tolerancias del sistema de contactos.

Con otras palabras, en el árbol conmutador del conmutador, fijos en términos de giro, ahora están dispuestos dos discos de levas diferentes del contorno circular distanciados paralelos, en cuyas respectivas caras frontales ruedan en contacto rodillos apropiados al menos en una sección del sector circular de la cara frontal correspondiente, estando los rodillos, por su parte, dispuestos nuevamente en una disposición de palancas oscilantes configuradas angulares y pivotantes sobre un eje. Como se conoce según el estado actual de la técnica, la disposición de palancas oscilantes presenta, por consiguiente, una palanca oscilante principal extendida longitudinalmente con un primer brazo en el cual está dispuesto el primer rodillo que rueda en contacto a lo largo en al menos una sección del sector circular de la cara frontal del primer disco de levas. Además, según la invención en el lado enfrenteado al primer brazo se han previsto en la palanca oscilante principal dos brazos adicionales configurados en forma de U, entre los cuales está dispuesta una palanca igualmente montada giratoria sobre el eje, en cuyo lado frontal libre se encuentra fijado el segundo rodillo que también rueda en contacto a lo largo de al menos una sección del sector circular de la cara frontal del segundo disco de levas, estando entre la palanca y uno de los demás brazos dispuesto un resorte de compresión, de tal manera que con ello se crea un sistema de resorte y palanca que ejerce una fuerza de cierre suficiente incluso también con un esfuerzo de cortocircuito sobre el émbolo móvil del tubo de conexión al vacío y, además, permita una compensación de tolerancias del sistema de contactos.

A continuación, a modo de ejemplo, la invención se explicará en detalle aún mayor mediante un dibujo.

Muestra:

La figura 1, una representación esquemática de una parte de un interruptor escalonado con tubos de conexión al vacío.

Por motivos de claridad, en la figura 1 se mostrará y describirá a continuación solamente las partes esenciales a la invención de un interruptor escalonado con tubos de conexión al vacío según la invención. Se prescindió de la descripción y representación de las características de suyas conocidas y de componentes no relevantes para la esencia de la invención. Correspondientemente, la figura 1 muestra un árbol conmutador 1 que es accionado por un

acumulador de energía de resorte tampoco mostrado y en el cual se encuentran dispuestos fijos en términos de giro dos discos de levas 2 y 3 distanciados paralelos diferentes de la forma circular, concretamente un primer disco de levas 2 y un segundo disco de levas 3. En la forma de realización mostrada, los contorneados circunferenciales de ambos discos de levas 2 y 3 están dispuestos, esencialmente, en forma estrellada en el árbol conmutador 1, pero a 180° en dirección opuesta. El número de discos de levas usados y su contorneado circunferencial depende de la secuencia de conmutación en que se basa el interruptor escalonado y de los tubos de conexión al vacío por fase necesarios para ello. Por lo tanto, la descripción de esta figura 1 debe ser considerada solamente a modo de ejemplo para la comprensión de la invención. Por supuesto, de acuerdo a la esencia de la invención también serían accionables múltiples tubos de conexión al vacío por fase. Una conmutación típica de un interruptor escalonado con múltiples tubos de conexión al vacío por fase se describe, a modo de ejemplo, en el documento DE 10 2009 048 813 A1 de la solicitante.

En al menos una sección del sector circular definida de las caras frontales respectivamente correspondientes del primer y segundo disco de levas 2 y 3 ruedan a lo largo rodillos 4 o 5 que, por su parte, están previstos en una disposición de palanca oscilante 6 configurada de forma angular. Los sectores parciales de las caras frontales en los cuales los rodillos 4 y 5 interactúan en detalle con el primer y segundo disco de levas 2 y 3 durante un proceso de conmutación se deben obtener con aún mayor precisión de la descripción de más abajo. La disposición de palancas oscilantes 6 está montada pivotante sobre un eje 7 y dentro del conmutador no mostrado aquí. Además, la disposición de palancas oscilantes 6 se compone de una palanca oscilante principal 8 que, sobre el lado de cara al árbol de accionamiento 1 presenta una abertura 9 en la que se puede alojar giratoriamente el eje 7. Desde la abertura 9 en forma perpendicular hacia abajo, o sea en lo esencial paralelo al árbol de accionamiento 1, se deriva de la palanca principal oscilante 8 un primer brazo 10 en cuya cara frontal libre está montado rotativo el primer rodillo 4.

Además, en el lado opuesto al primer brazo 10 se derivan de la palanca principal oscilante 8 dos brazos adicionales 11 y 12 que forman una estructura esencialmente con forma de U. En prolongación vertical del primer brazo 10 se ha previsto entre los dos brazos 11 y 12 adicionales una palanca 13 igualmente giratoria sobre el eje 7, en cuyo extremo frontal libre está dispuesto rotativamente el segundo rodillo 5. Además, entre el tercer brazo 12 y la palanca 13 está dispuesto un resorte de compresión 14. Además, en el extremo del soporte de base 8 se han previsto de espaldas al árbol conmutador 1 pernos 15 y 16 opuestos lateralmente, de los cuales desde la perspectiva mostrada es visible solamente el perno 15. En este caso, los pernos 15 y 16 encajan en agujeros oblongos 17 y 18 respectivos de una palanca de accionamiento 19 dispuesta perpendicular, es decir en lo esencial paralela al eje de accionamiento 1, que en su sentido longitudinal está conducida linealmente de manera mecánica, por ejemplo mediante un carril no mostrado en detalle. En la cara frontal superior de la palanca de accionamiento 19 se ha previsto un resorte de compresión 20 que se sostiene mecánicamente hacia arriba, mientras la cara inferior de la palanca de accionamiento 19 está en unión activa con el émbolo 21 móvil de un tubo de conexión al vacío 22. Vista en su totalidad, mediante la disposición de palancas oscilantes 6 según la invención resulta una estructura geométrica en la cual mediante la introducción de una fuerza mediante los discos de levas 2 y 3 se puede producir, finalmente, en el émbolo 21 móvil del tubo de conexión al vacío 22, gracias a la acción de palanca una carrera grande en comparación con el estado actual de la técnica, en particular un múltiplo de lo hasta ahora conocido.

En la figura 1 se muestra el estado conectado del tubo de conexión al vacío 22. O sea, en el interior del tubo de conexión al vacío 22, las piezas de contacto del émbolo 21 móvil y del émbolo fijo producen una conexión electroconductora. La cara frontal de la punta cardíaca del disco de levas 3 presiona la palanca 13 por medio del rodillo 5 en contra de la fuerza de resorte del resorte de compresión 14 en sentido del brazo 12 adicional, de manera que de este modo el resorte de compresión 14 se encuentra bajo cierta pretensión y, finalmente, ejerce una fuerza de cierre por medio del soporte de base 8 y la palanca de accionamiento 19 sobre el émbolo 21 móvil del tubo de conexión al vacío 22. Si en el transcurso del funcionamiento del tubo de conexión al vacío 22 se produce una pérdida de material en las superficies de contacto, gracias a la pretensión del resorte de compresión 14 se asegura en interacción con el resorte de compresión 20 adicional una compensación de la tolerancia del dispositivo de palancas oscilantes 6 con las condiciones de recorrido así modificadas de la disposición de palancas oscilantes 6. En el estado conectado del tubo de conexión al vacío 22, el rodillo 4 se encuentra a una cierta distancia de la superficie frontal del disco de levas 2 correspondiente. En un proceso de conmutación, es decir en un movimiento giratorio sobre el árbol conmutador 1 iniciado mediante el acumulador de energía, los discos de levas 2 y 3 conectados fijos en términos de giro con el árbol conmutador 1 son movidos rotativamente. En cuanto el rodillo 5 ha rodado en contacto encima de la punta del disco de levas 3 cardíaco, el rodillo 5 sale de contacto con el contorno frontal del disco de levas 3 correspondiente. Por el contrario, en este momento del proceso de conmutación el rodillo 4 contacta con su contorno frontal el disco de levas 2 por su parte correspondiente, rueda mecánicamente a lo largo del mismo y con ello mueve hacia arriba la disposición de palancas oscilantes 6, es decir abre los contactos del tubo de conexión al vacío 22.

REIVINDICACIONES

1. Interruptor escalonado con tubo de conexión al vacío, compuesto de un selector para la selección sin efectos de la toma de conexión de arrollamiento respectiva del transformador de tomas a la que se debe conmutar,
- 5 y un conmutador para la real conmutación de la toma de arrollamiento conectada a la nueva toma de arrollamiento preseleccionada, presentando el conmutador un árbol conmutador giratorio al cual está dispuesto fijo en términos de giro un primer disco de levas,
- estando prevista una disposición de palancas oscilantes con un primer rodillo, y mediante la disposición de palancas oscilantes es accionable el tubo de conexión al vacío, estando dispuesto en el árbol conmutador (1) un segundo disco de levas (3) fijo en términos de giro, y
- 10 estando en la disposición de palancas oscilantes (6) dispuestos dos brazos (11 y 12) configurados con forma de U, caracterizado por que entre los brazos (11 y 12) está dispuesta sobre un eje (7) una palanca (13) montada giratoria en cuyo extremo libre está previsto un segundo rodillo (5) que interactúa con el segundo disco de levas (3) y por que entre la palanca (13) y uno de los brazos (12) está dispuesto un resorte de compresión (14).
- 15 2. Interruptor escalonado con tubo de conexión al vacío según la reivindicación 1, caracterizado por que en el extremo del dispositivo de palancas oscilantes (6) de espaldas al árbol conmutador (1) se han previsto pernos (15 y 16) lateralmente opuestos que encajan en agujeros oblongos (17 y 18) respectivos de una palanca de accionamiento (19).
- 20 3. Interruptor escalonado con tubo de conexión al vacío según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que en la cara frontal superior de la palanca de accionamiento (19) se ha previsto un resorte de compresión (20) adicional y la cara inferior de la palanca de accionamiento (19) está en unión activa con un émbolo (21) móvil de un tubo de conexión al vacío (22).
4. Interruptor escalonado con tubo de conexión al vacío según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el contorneado circunferencial del primer y segundo disco de levas (2 y/o 3) está conformado en lo esencial con forma estrellada.
- 25 5. Interruptor escalonado con tubo de conexión al vacío según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que cada tubo de conexión al vacío (22) interactúa mediante una disposición de palancas oscilantes (6) con dos discos de levas (2 y 3) separados.
6. Interruptor escalonado con tubo de conexión al vacío según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que toda la disposición de palancas oscilantes (6) está fijada montada giratoriamente sobre el eje (7).

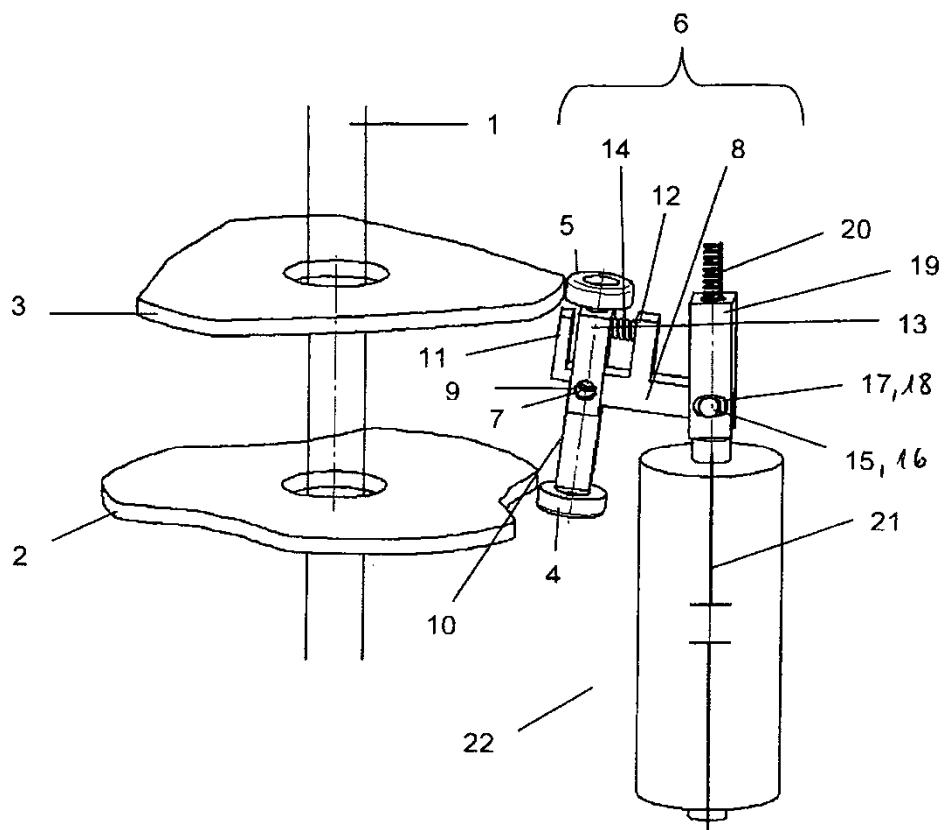


Figura 1