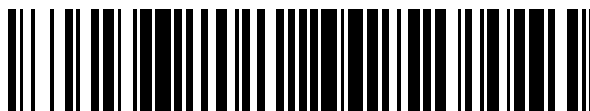


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 532 894**

51 Int. Cl.:

H01H 9/00 (2006.01)

H01F 29/04 (2006.01)

H01H 33/16 (2006.01)

H01H 33/664 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.09.2011** **E 11754298 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.12.2014** **EP 2617048**

54 Título: **Interruptor escalonado y tubos de conexión en vacío para un interruptor escalonado de este tipo**

30 Prioridad:

17.09.2010 DE 102010045901

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

01.04.2015

73 Titular/es:

**MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH
(100.0%)
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg, DE**

72 Inventor/es:

**DOHNAL, DIETER;
HÖPFL, KLAUS;
PIRCHER, CHRISTIAN y
WREDE, SILKE**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 532 894 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 y tubos de conexión en vacío para un interruptor escalonado de este tipo

El invento se refiere a un interruptor escalonado con tubo de conexión en vacío para la conmutación sin interrupción de las tomas de los devanados de un transformador escalonado.

5 El invento se refiere, además, a un tubo de conexión en vacío novedoso especialmente adecuado para un interruptor escalonado de esta clase.

10 A través del documento DE 20 21 575 se conoce un interruptor escalonado, que posee en total cuatro tubos de conexión en vacío para cada fase. En cada una de las dos ramas de carga se prevén un tubo de conexión en vacío como contacto principal y otro tubo de conexión en vacío conectado en serie con una resistencia de conexión como contacto de resistencia.

15 En una conexión sin interrupción de la carga de la actual toma n del devanado a una nueva toma n+1 del devanado previamente elegida se abre en primera lugar el contacto principal del lado, que realiza la desconexión y a continuación el contacto de resistencia cierra el lado receptor, de manera, que entre los dos escalones n y n+1 fluya una corriente de compensación limitada por las resistencias de conexión. Una vez que se ha abierto el contacto de resistencia, cerrado hasta ahora, del lado, que realiza la desconexión, se cierra el contacto principal del lado receptor, de manera, que la totalidad de la corriente de carga conduce de la nueva toma n+1 del devanado a la derivación de la carga; la conmutación ha finalizado.

20 En el documento DE 10 2009 048 813 se describe otro interruptor escalonado en el que se prevén adicionalmente entre la conexión eléctrica de los dos tubos de conexión en vacío de cada rama de carga y la derivación de la carga otros elementos mecánicos de conexión.

Los interruptores escalonados conocidos requieren cuatro tubos de conexión en vacío para cada fase.

Uno de los inconvenientes es en primer lugar la propia necesidad de un espacio grande para estos tubos de conexión en vacío así como para los mecanismos de accionamiento correspondientes. Además, estas construcciones son relativamente caras debido al elevado coste en componentes.

25 El objeto del invento es divulgar un interruptor escalonado, que con la misma funcionalidad pueda ser construido de un a manera más sencilla, en el que los elementos de conexión requieran menos espacio y sean, además, más baratos.

Otro objeto del invento es divulgar un tubo de conexión en vacío, que se pueda utilizar de manera especialmente ventajosas para un interruptor escalonado más desarrollado de esta clase.

30 El interruptor escalonado según el invento se basa en la idea general de agrupar los dos tubos de conexión en vacío de rama de carga en un solo tubo de conexión en vacío.

35 El tubo de conexión en vacío según el invento se basa, además, en la idea general de combinar en un interruptor escalonado la funcionalidad de dos tubos con la misma construcción por medio de la combinación de una forma de construcción de un tubo con dos sistemas móviles de contacto. El nuevo tubo de conexión en vacío posee una construcción sencilla y en especial no posee muelles de presión de contacto o contactos deslizantes situados en el interior.

Los tubos de conexión en vacío con dos puntos de contacto ya son en sí conocidos.

El documento DE 3344367 se refiere a un tubo de conexión en vacío con dos pares de contactos conectados eléctricamente en serie en una sola cámara de vacío, que pueden ser accionados al mismo tiempo.

40 El documento DE 197 56 308 C1 se refiere a un tubo de conexión en vacío análogo con dos secciones de conexión dispuestas sobre un eje común, estando previstos muelles de presión de conexión interiores.

El documento EP 0 258 614 B1 describe la combinación de un tubo de conexión en vacío y de una conexión específica en un interruptor escalonado. En este caso se disponen en un a cámara de vacío varias secciones de conexión, lo que exige una construcción complicada del tubo de conexión en vacío con contactos fijos con forma de anillo.

45 Finalmente, el documento DE 10 2006 033 422 B3 describe otro tubo de conexión en vacío con funcionalidad múltiple, siendo necesarios también en este caso tanto contacto fijos con forma de anillo, como también muelles de presión de contacto interiores.

Ninguna de estas soluciones se presta para un interruptor escalonado según el invento.

50 De acuerdo con una forma de ejecución preferida del tubo de conexión en vacío según el invento se adapta el dimensionado geométrico de los dos sistemas de contacto separados a las condiciones eléctricas del circuito en el que se basa el interruptor escalonado, en especial de si el sistema de contacto separado se utiliza como contacto principal o como contacto auxiliar. Para ello se modifica por ejemplo de manera geoméricamente definida el diámetro de la

carcasa o también la carrera del pistón del correspondiente sistema de contacto separado. Con otras palabras: los dos sistemas de contacto separados de un tubo de conexión en vacío conjunto no se realizan de manera idéntica, sino que por medio de un dimensionado geométrico distinto se adaptan a las condiciones eléctricas del interruptor escalonado. La idea general según el invento del presente tubo de conexión en vacío es, como ya se expuso, en combinar en un interruptor escalonado la funcionalidad de dos tubos con la misma construcción por medio de la combinación de la forma de construcción de un tubo con dos sistemas de contacto móviles. Como también se expuso más arriba, cada uno de los sistemas de contacto móviles no requiere, sin embargo, las mismas propiedades eléctricas, ya que los sistemas de contacto cumplen cometidos de conexión distintos en el interior de la secuencia de conexión del interruptor escalonado. Un dimensionado geométrico grande de un sistema de contacto equivale en este caso a distancias dieléctricas grandes en el interior del tubo de conexión en vacío. La presente forma de ejecución aprovecha esta circunstancia de una manera especialmente sencilla por medio de la adaptación de la configuración geométrica de los sistemas de contacto separados a las condiciones eléctricas marginales del circuito en el que se basa el interruptor escalonado.

El invento se describirá con detalle en lo que sigue a título de ejemplo por medio del dibujo. En el muestran:

La figura 1, un interruptor escalonado según el estado de la técnica

La figura 2, una secuencia de conmutación de un interruptor escalonado de esta clase conocido

La figura 3, un interruptor escalonado según el invento con un solo tubo de conexión en vacío combinado en cada rama de carga

La figura 4, otro interruptor escalonado según el invento con un solo tubo de conexión en vacío combinado en cada rama de carga, que posee contactos mecánicos adicionales

La figura 5, un tubo de conexión en vacío según el invento

La figura 6, una forma de ejecución preferida de un tubo de conexión en vacío según el invento.

En la figura 1 se representa un interruptor escalonado conocido. Posee una primera rama de carga en la que se hallan un tubo $MS-V_a$ de conexión en vacío, que actúa como contacto principal así como, en paralelo con él, una resistencia R_a de conexión así como un tubo TTV_a de conexión en vacío, que actúa como contacto de resistencia. La segunda rama de carga posee de una manera totalmente análoga un tubo MSV_b de conexión en vacío así como, en paralelo con él, otra resistencia R_b de conexión y un tubo TTV_b de conexión en vacío. El interruptor escalonado conocido posee, por lo tanto, dos celdas de conexión en vacío para cada rama de carga y con ello en total cuatro celdas de conexión en vacío por fase.

La figura 2 muestra la secuencia de conexión de un interruptor escalonado de esta clase conocido durante la conmutación de la toma n del devanado y la toma $n+1$ del devanado. La posición de partida en la que la toma n está conectada equivale a la posición representada en la figura 1 de los diferentes elementos de conexión. La conmutación tiene lugar en los siguientes pasos:

- $MSBV_a$ abre
- TTV_b cierra
- TTV_a abre
- MSV_b cierra; la conmutación ha finalizado.

La figura 3 muestra una primera forma de ejecución de un interruptor escalonado según el invento. En ella se representa esquemáticamente - por medio de un marco doble - que las celdas de vacío hasta ahora separadas y dispuestas en paralelo de una de las ramas de carga se agruparon en un primer tubo V_a de conexión en vacío y las celdas de vacío hasta ahora separadas y dispuestas en paralelo de la otra rama de carga se agruparon en un segundo tubo V_b de conexión en vacío.

Los tubos de conexión en vacío agrupados según el invento se describirán con detalle más abajo. Aquí es preciso destacar, que este agrupamiento según el invento de la funcionalidad de tubos de conexión en vacío hasta ahora separados no está ligado a un circuito específico; es posible siempre, que en una rama de carga se prevean dos o más tubos de conexión en vacío.

La figura 4 muestra por ello una segunda forma de ejecución de un interruptor escalonado según el invento con una conexión más desarrollada.

En ella se prevé entre la conexión eléctrica del primer tubo V_a de conexión en vacío según el invento (como sustituto de los tubos MSV_a y TTV_a separados según el estado de la técnica) y la derivación LA de la carga un primer interruptor MDC_a mecánico. De manera totalmente análoga se prevé entre la conexión eléctrica del segundo tubo V_b de conexión en vacío según el invento (como sustituto de los tubos TTV_b y MSV_b separados según el estado de la técnica) de la otra

rama de carga y la derivación de la carga otro elemento MDC_b , mecánico de conexión adicional. Los dos elementos MDC_a y MDC_b se configuran aquí por ejemplo como interruptores de desconexión; no sirven para la conmutación, sino para la desconexión, es decir la separación galvánica de la rama de carga, que no conduce corriente de carga.

5 En el marco del invento también es posible, por ejemplo en un interruptor escalonado con cuatro celdas de conexión en vacío separadas por fase – estas conexiones existen en el estado de la técnica – sustituir dos de ellas con un tubo de conexión en vacío agrupado según el invento.

La figura 5 muestra un tubo de conexión en vacío agrupado según el invento.

Posee dos sistemas I y II de contacto separados dispuestos a ambos lados de un eje s_2 de simetría transversal al tubo de conexión en vacío.

10 En este caso se prevé una carcasa común, que rodea la totalidad del tubo de conexión en vacío. En el centro del eje s_1 longitudinal simétrico de rotación se prevén un pistón 2 superior y en el extremo opuesto un pistón 3 inferior, que de manera conocida soportan en el interior de la carcasa 1 contactos 4, 5 móviles. Las dos piezas 4, 5 de contacto pueden ser llevadas por separado e independientemente entre sí a la conexión con un contacto 6 fijo común accionando el pistón 2 o el 3. Los conocidos muelles de contacto, que cooperan con los pistones no se han representado por razones de claridad.

15 Sin embargo, se representan el fuelle 7 superior y el fuelle 8 inferior, que pueden poseer la misma construcción o también pueden ser distintos. Además, se representan elementos cerámicos 9, 10 superior e inferior así como, en el interior pantallas 11, 12 de vapor superior e inferior.

20 La figura 6 muestra una forma de ejecución preferida de un tubo de conexión en vacío según el invento en el que los sistemas I y II de contacto están adaptados por medio de su distinto dimensionado geométrico a las condiciones eléctricas específicas del interruptor escalonado. En la representación de la figura 6 se utilizan para elementos idénticos los mismos símbolos de referencia que en la figura 5. Dado que sus funcionalidades ya se describieron con detalle en la descripción de la figura 5, sólo se describirán en las consideraciones relacionadas con la figura 6 las diferencias de ambas formas de ejecución. Contrariamente a la figura 5, los sistemas I y II de contacto y los elementos alojados en el correspondiente sistema I o II de contacto se dimensionan grandes y la carcasa 1 se adaptó a este dimensionado geométrico por el hecho de que el tubo de conexión en vacío posee una primera parte 13 de carcasa grande y una segunda parte 14 de carcasa pequeña.

25 En el interruptor escalonado según el invento se logran varias ventajas. La cantidad necesaria de tubos de conexión en vacío es dividida por dos y el espacio necesario para estos elementos de conexión es correspondientemente menor. También descienden los costes. Esto se consigue con el tubo de conexión en vacío según el invento utilizado, que se configura como “tubo tandem” y contiene dos sistemas separados de contacto.

30 La construcción del tubo de conexión en vacío según el invento es sencilla; contrariamente a las soluciones conocidas a través del estado de la técnica no necesita muelles de presión situados en el interior ni mecanismos de accionamiento complicados o configuraciones especiales a modo de filigranas de los contactos, por ejemplo con forma de anillo.

35

REIVINDICACIONES

- 5 1. Interruptor escalonado para la conexión sin interrupción de las tomas de un transformador escalonado, previendo para cada una de las fase a conectar dos ramas de carga, poseyendo cada rama de carga un contacto de conexión en vacío, que actúa como contacto (MSV_a , MSV_b) de conexión en vacío y en paralelo con él al menos una conexión en serie formada por una resistencia (R_a , R_b) de conexión y por un contacto (TTV_a , TTV_b) de conexión en vacío adicional y estando conectadas las dos ramas de carga con una derivación (LA) de la carga común o pueden ser conectadas por medio de elementos (MDC_a , MDC_b) mecánicos de conexión, caracterizado porque al menos dos contactos de conexión en vacío de cada rama de carga están agrupados constructivamente en un solo tubo (V_a , V_b) de conexión en vacío con contactos (4, 5) móviles separados accionables independientemente entre sí y un contacto (6) común fijo y porque el contacto (6) común fijo está conectado con la derivación (LA) de carga común o puede ser conectado por medio de elementos (MDC_a , MDC_b) mecánicos de conexión.
- 10 2. Interruptor escalonado según la reivindicación 1, caracterizado porque en cada rama de carga se prevé exactamente una conexión en serie de una resistencia de conexión y de otro contacto de conexión en vacío y porque uno de los contactos de conexión en vacío y el otro contacto de conexión en vacío de cada rama de carga están agrupados en un tubo (V_a , V_b) de conexión en vacío.
- 15 3. Tubo de conexión en vacío para un interruptor escalonado según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque en una carcasa (1) común se prevén simétricamente dos contactos (4, 5) móviles separados accionables por separado, porque los contactos (4, 5) móviles pueden ser accionados con pistones (2, 3) dispuestos en lados opuestos del eje (s_1) longitudinal del tubo de conexión en vacío y porque los dos contactos (4, 5) móviles pueden ser conectados con un solo contacto (6) fijo.
- 20 4. Tubo de conexión en vacío según la reivindicación 3, caracterizado porque uno de los contactos (4 ó 5) móviles forma junto con una pantalla (11 ó 12) de vapor, que lo rodea, un sistema (I, II) de contacto en una cámara de conexión separada y porque los dos sistemas (I, II) de contacto y con ello las dos cámaras de conexión se hallan enfrentadas simétricamente alrededor de un eje (s_2) de simetría perpendicular al eje (s_1) longitudinal simétrico de rotación del tubo de conexión en vacío.
- 25 5. Tubo de conexión en vacío según la reivindicación 3 ó 4, caracterizado porque cada uno de los dos pistones (2, 3) es rodeado por un fuelle (7, 8) de hermetización.
- 30 6. Tubo de conexión en vacío según una de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado porque los dos sistemas (I, II) de contacto se dimensionan geoméricamente con dimensiones con distinto tamaño, de tal modo, que estos estén adaptados siempre a las condiciones eléctricas marginales del interruptor escalonado en el que están montados los tubos de conexión en vacío.

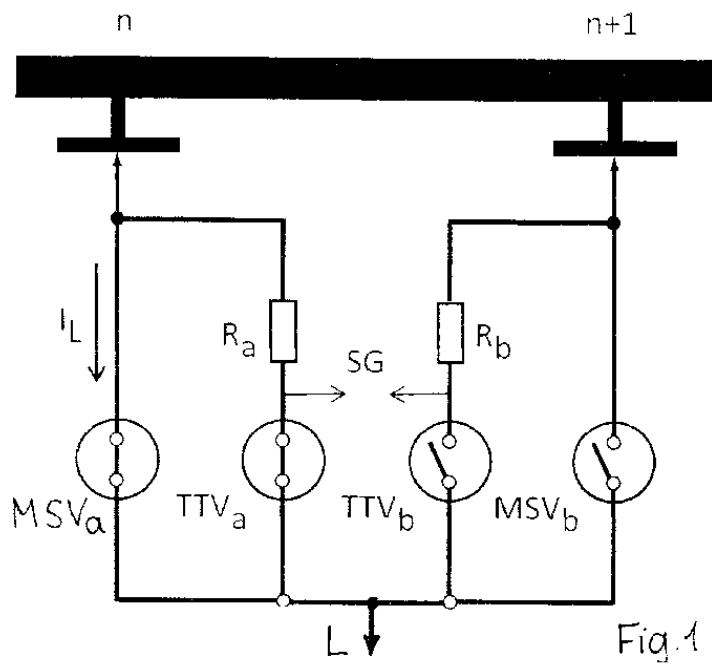


Fig. 1
Estado de la técnica

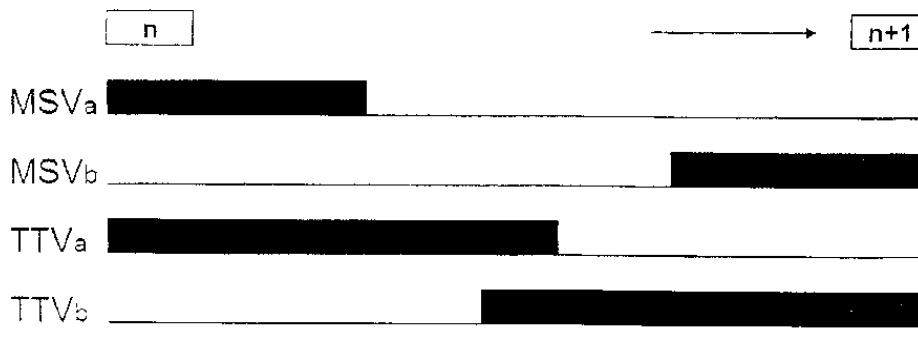
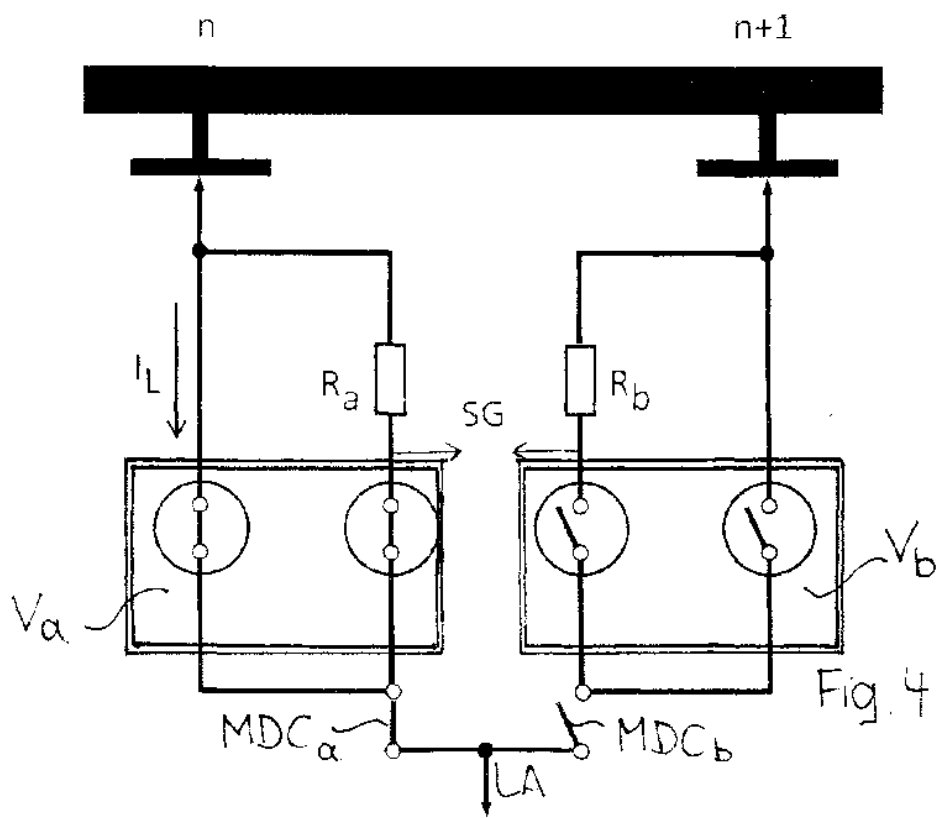
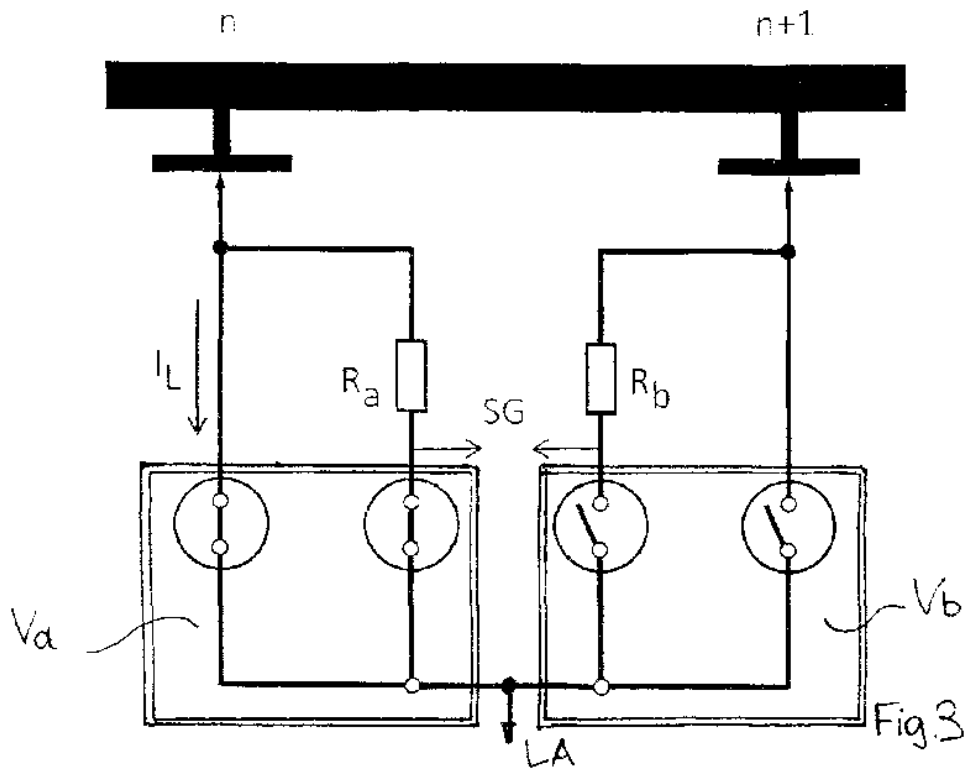


Fig. 2
Estado de la técnica



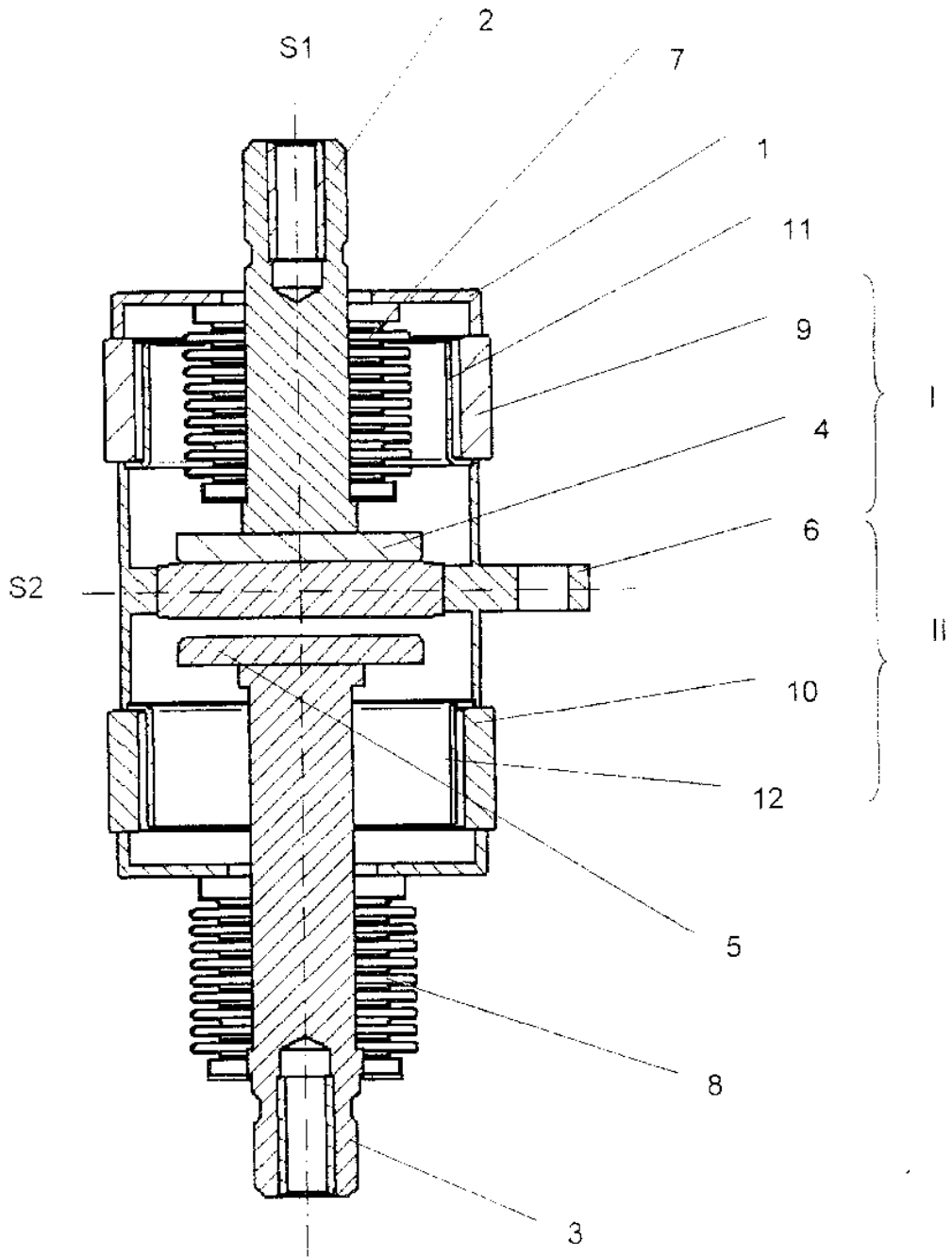


Fig. 5

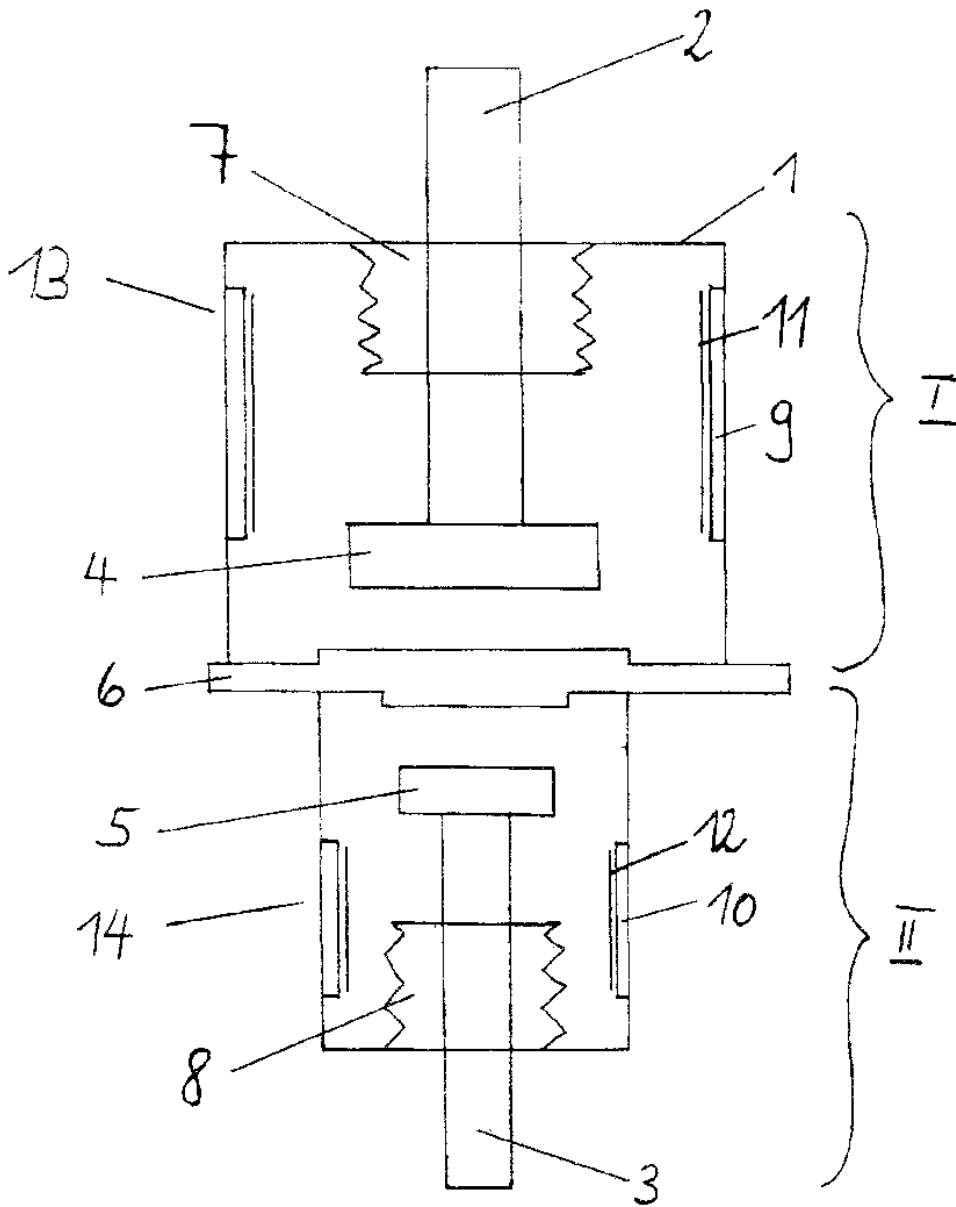


Fig. 6