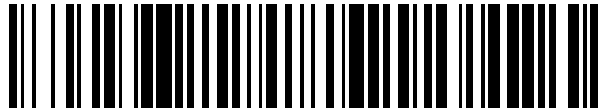


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 046**

51 Int. Cl.:

**H01H 9/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.08.2007 PCT/US2007/018596**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.02.2008 WO08024417**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.08.2007 E 07837223 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018 EP 2054903**

54 Título: **Conmutador de desviación basado en vacío para cambiador de la relación de transformación**

30 Prioridad:

**23.08.2006 US 839429 P**

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

**31.05.2019**

73 Titular/es:

**ABB SCHWEIZ AG (100.0%)  
Brown Boveri Strasse 6  
5400 Baden, CH**

72 Inventor/es:

**NILSSON, PETER;  
HIRT, ROBERT, L.;  
JOHANSSON, HANS;  
CARLSSON, MATS y  
JOHNSSON, LARS**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 715 046 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**

Conmutador de desviación basado en vacío para cambiador de la relación de transformación

Antecedentes de la invención

5 Los transformadores de alta tensión y de media tensión son ampliamente utilizados en la distribución de energía eléctrica en la actualidad. Utilizando las características magnéticas de corrientes eléctricas, transfieren energía entre dos o más circuitos de CA eléctricos incompatibles. De este modo, la energía procedente de una central eléctrica puede ser transportada por una pequeña corriente de muy alta tensión y luego reducida de forma escalonada a una gran corriente de baja tensión antes de llegar a los clientes.

10 Las compañías suministradoras están sometidas a una obligación con sus clientes para mantener la tensión de suministro entre ciertos límites. Un cambiador de la relación de transformación es un dispositivo utilizado en un transformador para la regulación de la tensión de salida del transformador dentro de estos límites. Normalmente, esto es conseguido conmutando las relaciones de los transformadores del sistema alterando el número de vueltas en un devanado del regulador o transformadores apropiados. Esta relación determina la relación de tensión entre los devanados y es esencial para la estabilización de la tensión de red bajo condiciones de carga variable. El cambiador de la relación de transformación conmuta la relación de giro entre devanados en un transformador. Un cambiador de la relación de transformación bajo carga (OLTC) tiene normalmente un intervalo de regulación de  $\pm 20\%$  de la tensión total de la línea; la regulación es realizada en aproximadamente 9 a 35 pasos y hecha funcionar de 10 a 20 veces al día en aplicaciones de red normales. Para sistemas muy exigentes, tales como hornos de fusión, puede haber cientos de tales operaciones por día.

20 Una carga más baja en el sistema puede por ejemplo requerir que las operaciones de cambio de la relación de transformación disminuyan el número de vueltas en el devanado. Esto da como resultado finalmente una tensión de salida aumentada en comparación con el hecho de que no se realizara el cambio de la relación de transformación.

25 Además de la aplicación descrita, los cambiadores de la relación de transformación también pueden ser utilizados en relación con otros dispositivos de potencia inductivos tales como reactores. Los cambiadores de la relación de transformación están o bien bajo carga, es decir funcionan mientras el transformador es energizado, o sin carga y existe una amplia gama de modelos disponibles. Un cambiador de la relación de transformación comprende generalmente un número de conmutadores para cambiar la relación de transformación y un número de resistencias u otras impedancias para impedir cortocircuitos. Además, el cambiador de la relación de transformación está llenado típicamente con un líquido aislante, tal como aceite, que además de aislamiento ofrece refrigeración del dispositivo.

30 También existe una gran demanda de cambiadores de la relación de transformación utilizados en transformadores industriales en aplicaciones de rectificadores y hornos. En algunas aplicaciones el cambiador de la relación de transformación puede realizar varios cientos de miles de operaciones de conmutación por año. Los Transformadores de Desfase (Gestión del flujo de energía en redes de CA) y los Transformadores para transmisión de Corriente Continua de Alta Tensión (para transmisión a larga distancia y acoplamiento de redes no sincronizadas) son otras dos áreas donde existe un énfasis en la regulación de tensión.

35 Las compañías eléctricas de todo el mundo están buscando constantemente mejorar el rendimiento económico y técnico de sus activos. No hace falta decir que los dos van de la mano y debido al tamaño de las inversiones requeridas y a la larga esperanza de vida útil de las instalaciones de la red eléctrica, existe un escepticismo saludable en la industria hacia la tecnología nueva y no probada. La aparición de una tecnología de vacío madura es una respuesta a la necesidad de una utilización más eficiente de los activos.

El documento US 6 856 122 B2 describe un conmutador de desviación, que funciona en aire, previsto en un alojamiento separado para estar dispuesto fuera del depósito del transformador, unido lateralmente al mismo y dispuesto en relación con él por medio de una placa pasante.

Resumen de la invención

45 Las realizaciones de la presente invención proporcionan un conmutador de desviación que comprende una interfaz para acoplarse con un alojamiento de cambiador de la relación de transformación existente para permitir la actualización del conmutador de desviación, como se ha definido por la reivindicación 1 independiente.

Se han definido otras realizaciones de la invención en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

50 Los dibujos adjuntos, que se han incorporado a este documento y forman parte de la memoria descriptiva, ilustran realizaciones de la presente invención y, junto con la descripción, sirven además para explicar los principios de las realizaciones de la invención.

La fig. 1 es un diagrama de un transformador de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;

La fig. 2 es un diagrama de un transformador de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;

La fig. 3 es un diagrama de un conmutador de vacío de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;

5 La fig. 4 es un diagrama de un conmutador de desviación de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;

La fig. 5A es un diagrama de un alojamiento de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;

La fig. 5B es un diagrama de una interfaz de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;

Las figs. 6A-6C son diagramas de un yugo de elevación de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención; y

10 La fig. 7 es un diagrama de una barra de elevación de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

Debería comprenderse que estas figuras representan realizaciones de la invención. Las variaciones de estas realizaciones resultarán evidentes para personas expertas en la técnica o técnicas relevantes basándose en las enseñanzas contenidas en este documento.

#### Descripción detallada de la invención

15 Las realizaciones de la invención se han tratado en detalle a continuación. Al describir realizaciones, se emplea terminología específica en aras de la claridad. Sin embargo, la invención no pretende estar limitada a la terminología específica así seleccionada. Aunque se han tratado realizaciones ejemplares específicas, debería comprenderse que esto se hace solo con fines ilustrativos.

20 Las realizaciones de la invención proporcionan un conmutador de desviación que utiliza tecnología de conmutación basada en vacío, por ejemplo, conmutador de vacío. Las realizaciones también pueden proporcionar un conmutador de desviación "modular", es decir, un conmutador de vacío en el que partes del conmutador de desviación pueden ser intercambiadas para permitir la personalización de un conmutador de desviación base. Por ejemplo, entre otras partes, pueden proporcionarse resistencias de transición modular. Las resistencias de transición modular pueden ser conmutadas o conectadas en diferentes disposiciones con el fin de personalizar el conmutador de desviación base.

25 Las realizaciones también pueden proporcionar un conmutador de desviación que tiene una interfaz mecánica y eléctrica que es compatible con los diseños existentes. La característica donde la interfaz mecánica y eléctrica es compatible permite una actualización de Cambiadores de la Relación de Transformación Bajo Carga tradicionales a Cambiadores de la Relación de Transformación Bajo Carga basados en vacío. El conmutador de desviación puede ser actualizado a los alojamientos existentes de cambiador de la relación de transformación. Puede ser posible actualizar de tradicional a basado en vacío, de tradicional a basado en vacío y mejora, y vacío mejorado.

30 Los beneficios del conmutador de desviación descrito pueden incluir valores nominales eléctricos más altos en el mismo tamaño físico, vida de contacto más larga a la misma carga nominal y también intervalos de mantenimiento basados en tiempo aumentado debido a la polución y destrucción reducidas del aceite. Adicionalmente, las partes de accionamiento de mantenimiento, tanto eléctrica como mecánica, se encuentran principalmente en el conmutador de desviación.

35 Cambiar a un conmutador de desviación basado en vacío puede ser posible para prolongar los intervalos entre el mantenimiento y potencialmente también eliminar la necesidad de intercambio de contactos (dependiendo de la aplicación y el número total de operaciones durante la vida).

La fig. 1 es una ilustración esquemática de un transformador con un sistema cambiador de la relación de transformación que puede ser utilizado con realizaciones de la presente invención. Se ha mostrado un depósito 10 de transformador que comprende un cambiador 12 de la relación de transformación. El cambiador 12 de la relación de transformación ilustrado está suspendido de la cubierta 14 del transformador, pero otros cambiadores 12 de la relación de transformación pueden estar dispuestos fuera del depósito 10 del transformador. Tanto el depósito 10 del transformador como el cambiador 12 de la relación de transformación son llenados con un líquido aislante, preferiblemente aceite, almacenado en un conservador 16 de aceite. Para evitar la contaminación de aceite del transformador, por ejemplo debido a la formación del arco que se describirá a continuación, el cambiador 12 de la relación de transformación tiene un alojamiento hermético que separa su líquido aislante del líquido aislante del transformador. La energía para hacer funcionar el cambiador 12 de la relación de transformación es suministrada desde un mecanismo 18 de accionamiento por motor, que está montado sobre el exterior del depósito 10 del transformador. La energía es transmitida por medio de árboles 20 y de engranajes cónicos 22.

50 La fig. 2 es una vista esquemática de un cambiador de la relación de transformación bajo carga, que puede ser utilizado con realizaciones de la presente invención. El cambiador 12 de la relación de transformación ilustrado está formado de dos partes principales, un conmutador de desviación 24 y un selector 26 de la relación de transformación,

interrelacionados por las conexiones 30. El conmutador de desviación 24 puede incluir un alojamiento 28 superior convencional.

5 Durante el funcionamiento del cambiador de la relación de transformación hay interrupciones de contacto en el conmutador de desviación 24 durante la secuencia de conmutación de la relación de transformación. Cuando los contactos se interrumpen, la alta tensión da lugar a la formación del arco. En una operación de conmutación exitosa, la vida de un arco es completada dentro de un medio ciclo (máx. 10 ms a 50 Hz). En cambiadores tradicionales de la relación de transformación, la formación del arco tiene lugar dentro del líquido aislante y provoca la degradación térmica del líquido aislante, dando como resultado la formación de volúmenes llenados con gas. Una consecuencia de esto es que la formación de gas conduce a su vez a cambios bruscos de presión en el líquido aislante. Otra consecuencia de la degradación térmica es que el líquido aislante está contaminado.

10 Como se ha observado anteriormente, realizaciones ejemplares de la presente invención proporcionan un conmutador de desviación que incluye un conmutador de vacío, tal como un interruptor de vacío. En una realización ejemplar de la invención, la formación del arco que tiene lugar durante la conmutación de la relación de transformación es ahora enfriada de forma repentina en el conmutador de vacío, en lugar de en el líquido aislante, como es el caso en conmutadores de desviación tradicionales. Así, la formación del arco tiene lugar dentro del conmutador de vacío. Esto puede reducir o eliminar la degradación del aceite aislante y los costes de mantenimiento asociados. Además, los interruptores de vacío tienen varias ventajas técnicas gracias a su rápida recuperación dieléctrica. Esto facilita una mejor optimización de cambiadores de la relación de transformación para cada aplicación y así mejora la rentabilidad y reduce el tamaño total del transformador. Las ventajas de los interruptores de vacío pueden incluir una capacidad mejorada de enfriamiento repentino del arco en aplicaciones exigentes tales como, transformadores de desfase, reactores en serie, transformadores industriales y transformadores SVC.

15 Las realizaciones de la presente invención proporcionan un conmutador de desviación que utiliza los conmutadores de vacío. La formación del arco descrita anteriormente está confinada dentro de los conmutadores de vacío. Esto mejora el funcionamiento y la longevidad del cambiador de la relación de transformación. Típicamente, el mantenimiento y la sustitución de los cambiadores de la relación de transformación dependen del tiempo y el número de operaciones de conmutación. El factor tiempo depende principalmente de la polución y la degradación de las capacidades de aislamiento del aceite y del cambiador de la relación de transformación. La polución y las capacidades de aislamiento del aceite dependen del contenido de la partícula y de la humedad, ambas de las cuales pueden ser reducidas teniendo los arcos eléctricos encerrados en el conmutador de vacío. El número de factores de funcionamiento está relacionado en gran medida con el desgaste del contacto de formación del arco. La tasa de desgaste es reducida cuando la formación del arco tiene lugar en el conmutador de vacío, donde una parte de metal que se evaporó durante la formación del arco se condensa de nuevo para el contacto.

20 La fig. 3 ilustra un ejemplo de un conmutador de vacío que puede ser utilizado en un conmutador de desviación ejemplar. El conmutador de vacío puede incluir un primer extremo y un segundo extremo. Un terminal 31 puede estar dispuesto en el primer extremo y un vástago 39 en el segundo extremo. Tanto el terminal 31 como el vástago 39 se extienden desde un alojamiento del conmutador de vacío. El alojamiento puede estar formado por una tapa 34 de interruptor que está acoplada a un aislador cerámico 36. Una segunda tapa 40 de interruptor puede estar formada alrededor del vástago 39 para sellar el conmutador de vacío. La protección 32 contra la torsión puede ser proporcionada en el primer extremo del conmutador de vacío alrededor del terminal 31 para sellar el conmutador de vacío. El terminal 31 puede estar conectado a fuelles metálicos 33. Los fuelles metálicos 33 pueden estar acoplados a una protección 35. Los contactos 38 pueden estar dispuestos dentro del alojamiento del conmutador de vacío. La formación del arco que se produce durante la conmutación es entre estos contactos dentro del conmutador de vacío. Uno de los dos contactos 38 está acoplado al vástago 39. Una protección 37 puede estar dispuesta dentro del alojamiento alrededor de los contactos 38.

25 La fig. 4 ilustra un ejemplo de un conmutador de desviación que incluye los conmutadores de vacío representados en la fig. 3. En el conmutador de desviación ilustrado, los circuitos eléctricos y mecánicos están separados.

30 El conmutador de desviación ilustrado en la fig. 4 puede ser actualizado en el alojamiento existente del cambiador de la relación de transformación. Por ejemplo, el cambiador de la relación de transformación ilustrado en la fig. 1 incluye un alojamiento que aloja el conmutador de desviación. Se ha mostrado un alojamiento 45 ejemplar en la fig. 5A. El conmutador de desviación existente dentro del alojamiento 45 puede ser retirado y sustituido con un conmutador de desviación basado en vacío. El conmutador de desviación basado en vacío de sustitución puede simplemente ser hecho deslizar en el alojamiento 45 y estar conectado en su sitio. Como tal, el conmutador de desviación de sustitución debería ser capaz de interactuar con las conexiones existentes en el alojamiento.

35 La fig. 5B ilustra un ejemplo de una interfaz para un conmutador de desviación ubicado dentro del alojamiento del cambiador de la relación de transformación. Por supuesto, son posibles otras interfaces, dependiendo de la implementación específica. La fig. 5B ilustra una vista desde dentro del alojamiento del cambiador de la relación de transformación en la interfaz para el conmutador de desviación. Puede haber un número de interfaces mecánicas y eléctricas para el conmutador de desviación. En una realización ejemplar, la interfaz mecánica puede incluir tres agujeros 47 para pasadores de guía correspondientes (no mostrados) en el conmutador de desviación. Los pasadores de guiado

en el conmutador de desviación encajan en estos tres agujeros 47 para ayudar a asegurar el conmutador de desviación dentro del alojamiento. También se puede proporcionar un disco de accionamiento 49 en la interfaz. El disco de accionamiento 49 transfiere el movimiento giratorio de la unidad del motor al conmutador de desviación. También se ha previsto una tubería 51 de aceite a lo largo de una pared del alojamiento. La tubería 51 de aceite puede ser utilizada como una guía durante el montaje del conmutador de desviación. También se puede prever una costilla de fibra de vidrio a lo largo de la pared del alojamiento. La costilla puede ser utilizada como una guía durante el montaje del conmutador de desviación. En algunos casos, una costilla de fibra de vidrio puede no estar presente, por ejemplo en una versión más antigua del UCG. El conmutador de vacío puede estar bloqueado en posición como en UCG tradicional. Por ejemplo, mediante resortes de compresión en un yugo de elevación.

5 Se ha mostrado un ejemplo de un yugo de elevación en la fig. 6. En las realizaciones de la invención, no se necesitan herramientas especiales para asegurar el conmutador de desviación en una posición correcta. La fuerza descendente de los resortes de compresión montados verticalmente en la parte superior del yugo de elevación debería ser suficiente. El yugo de elevación también puede presentar cuatro "alas" adicionales para impedir el montaje defectuoso del conmutador de desviación en el alojamiento. Por tanto, la cubierta del alojamiento no puede ser apretada si el pasador de accionamiento en el conmutador de desviación está fuera de la ranura del disco de accionamiento.

En una realización ejemplar, la interfaz eléctrica para el conmutador de desviación puede incluir dos contactos 53 de enchufe inferiores para el punto neutral. Estos contactos 53 están acoplados eléctricamente a contactos correspondientes en el conmutador de desviación. Adicionalmente, también se pueden proporcionar seis contactos 55 de enchufe para las fases. Se pueden proporcionar dos contactos 55 para cada fase.

20 La característica de interfaz hace posible cambiar de tecnología de conmutación tradicional a basada en vacío sin una gran interferencia con el transformador. El cambio puede ser realizado en menos tiempo que para un mantenimiento normal, dado que no es necesaria la limpieza del conmutador de desviación antiguo. Sin la característica de interfaz puede ser necesario en la mayoría de los casos drenar el transformador para realizar el intercambio. Así, las realizaciones de la invención proporcionan un conmutador de desviación basado en vacío para su actualización.

25 Las realizaciones adicionales pueden proporcionar un conmutador de desviación que puede servir para una amplia gama de clasificaciones y aplicaciones con cambios tan pequeños como sean posibles en el conmutador de desviación. Por ejemplo, el conmutador de desviación puede estar diseñado con partes que con fácilmente reemplazables. En una realización ejemplar de la invención, se puede modificar la clasificación y el rango de aplicación del cambiador de la relación de transformación. Esto puede ser realizado cambiando diferentes partes del conmutador de desviación. En la realización descrita, se pueden cambiar una o más de las resistencias de transición, barras de elevación o conexiones. Cada uno de los cambios puede ser realizado en su sitio o por un cliente con el apoyo de las herramientas e instrucciones estándar.

30 Como se ha descrito de forma breve anteriormente, las resistencias de transición pueden ser proporcionadas como módulos de resistencias. Los módulos pueden incluir el mismo número y tipo de resistencias o los módulos pueden ser diferentes entre sí. Las resistencias de transistor pueden ser cambiadas para cambiar la clasificación de carga del cambiador de la relación de transformación. El conmutador de desviación puede estar provisto de un soporte estandarizado para recibir los módulos de resistencia de transición. Cada uno de los módulos de resistencia de transición está adaptado para interconectar con el montaje estandarizado, permitiendo una sustitución fácil de los módulos de resistencia de transición. El montaje estandarizado puede estar dispuesto. Los módulos de resistencia de transición pueden estar montados con un número diferente de módulos de resistencia y diferentes conexiones entre los módulos dependiendo de la tensión de paso y la corriente nominal.

35 Las realizaciones de la invención también proporcionan un conmutador de desviación que puede incluir un montaje estandarizado de las barras de elevación. Las barras de elevación pueden ser cambiadas para cambiar la clasificación de aislamiento del cambiador de la relación de transformación. Las barras de elevación de diferentes longitudes pueden estar provistas de una interfaz que se acopla con el montaje estandarizado. Así, el mismo montaje puede ser utilizado independiente del nivel de aislamiento. Solo la longitud de la barra de elevación puede ser cambiada, dependiendo del nivel de aislamiento. La misma longitud de las barras de elevación puede ser utilizada para un cambiador de la relación de transformación montado en un yugo (brida intermedia en el alojamiento del conmutador de desviación con una altura de 106 mm) y el cambiador de la relación de transformación montado directamente en la cubierta del transformador. La diferencia de longitud puede ser lograda utilizando diferentes agujeros para el yugo de elevación en la parte superior de las barras de elevación. Esto reduce las variantes de las barras de elevación en el 50%. Se ha mostrado un ejemplo de las barras de elevación en la fig. 7.

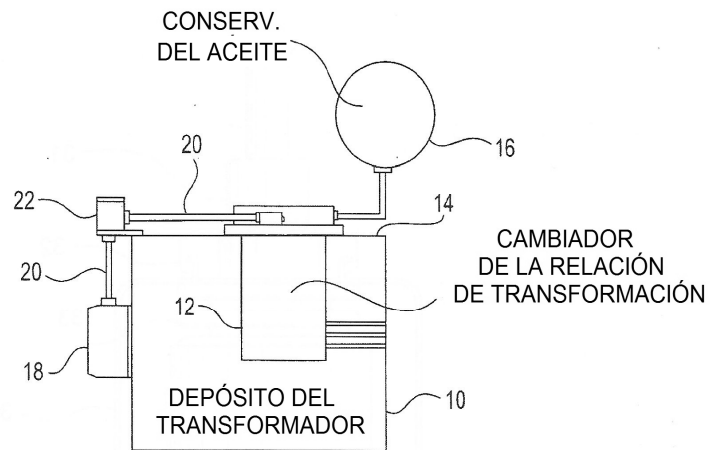
40 En una realización de la invención, también pueden ser previstas las conexiones. Dependiendo de la aplicación, fase única o punto de estrella, una conexión es añadida entre paquetes de resistencias (normalmente un paquete que contiene más de un módulo de resistencia por fase).

Aunque se han descrito anteriormente diferentes realizaciones, debería comprenderse que puede haber sido presentadas a modo de ejemplo, y sin limitación. Resultará evidente para las personas expertas en la técnica relevante

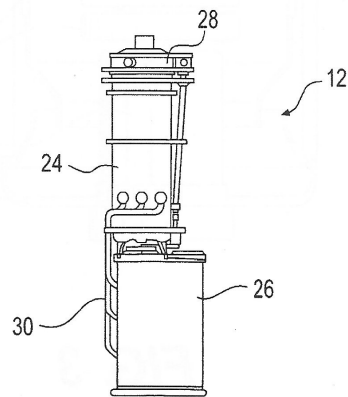
que pueden hacerse en ellas diferentes cambios en la forma y detalle. Así la invención no debería estar limitada por cualquiera de las realizaciones ejemplares descritas anteriormente, sino que debería estar definida solo de acuerdo con las siguientes reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Un conmutador de desviación (24) que comprende,
- 5 una interfaz configurada para acoplarse con una interfaz de conmutador de desviación dentro de un alojamiento del cambiador (12) de la relación de transformación existente en un depósito (10) de transformador y llenado con un líquido aislante, para permitir la actualización del conmutador de desviación;
- contactos principales;
- contactos de transición; y
- un conmutador de vacío dispuesto para enfriar de forma repentina la formación del arco cuando conmuta entre los contactos principales y los contactos de transición.
- 10 2. El conmutador de desviación (24) según la reivindicación 1, en el que la interfaz de conmutador de desviación incluye:
- agujeros de guía para pasadores en el conmutador de desviación;
- disco de accionamiento;
- contactos de enchufe inferiores para punto neutro; y
- contactos de enchufe para las fases
- 15 3. El conmutador de desviación (24) según cualquiera de las reivindicaciones 1-2, que comprende además:
- un soporte estándar para una barra de elevación;
- una barra de elevación que tiene una interfaz compatible con el soporte estándar, estando adaptado el soporte para recibir barras de elevación de longitud variable.
- 20 4. El conmutador de desviación (24) según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, que comprende además una conexión que comprende al menos una de una conexión de punto de estrella y una conexión de una sola fase.
5. El conmutador de desviación (24) según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, que comprende además
- un soporte de resistencia de transición acoplado a los contactos de transición;
- un módulo de resistencia de transición que tiene una interfaz para acoplarse con el soporte de resistencia de transición, en el que una pluralidad de módulos de resistencia de transición pueden estar acoplados juntos.
- 25 6. El conmutador de desviación (24) según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que los contactos principales y los contactos de transición están dispuestos dentro del conmutador de vacío.
7. El conmutador de desviación (24) según la reivindicación 5, en el que cada uno de la pluralidad de módulos de resistencia de transición es conectado junto de manera diferente.
- 30 8. El conmutador de desviación (24) según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, que comprende además un circuito eléctrico y un mecanismo mecánico para conmutar las relaciones de transformación que están separadas entre sí.
9. Un método para actualizar un cambiador (12) de relación de transformación existente que comprende las operaciones de:
- retirar un conmutador de desviación existente desde dentro del alojamiento del cambiador de la relación de transformación existente, y
- 35 sustituir el conmutador de desviación retirado con un conmutador de desviación (24) según cualquier reivindicación 1-8.

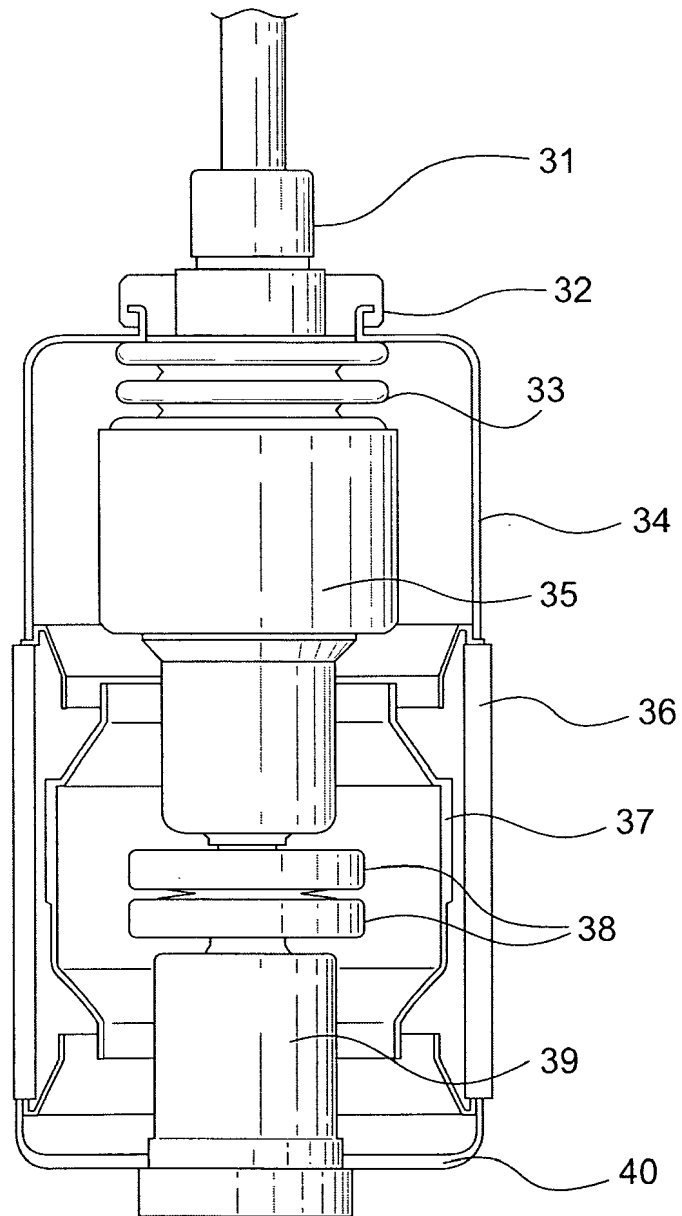


**FIG. 1**

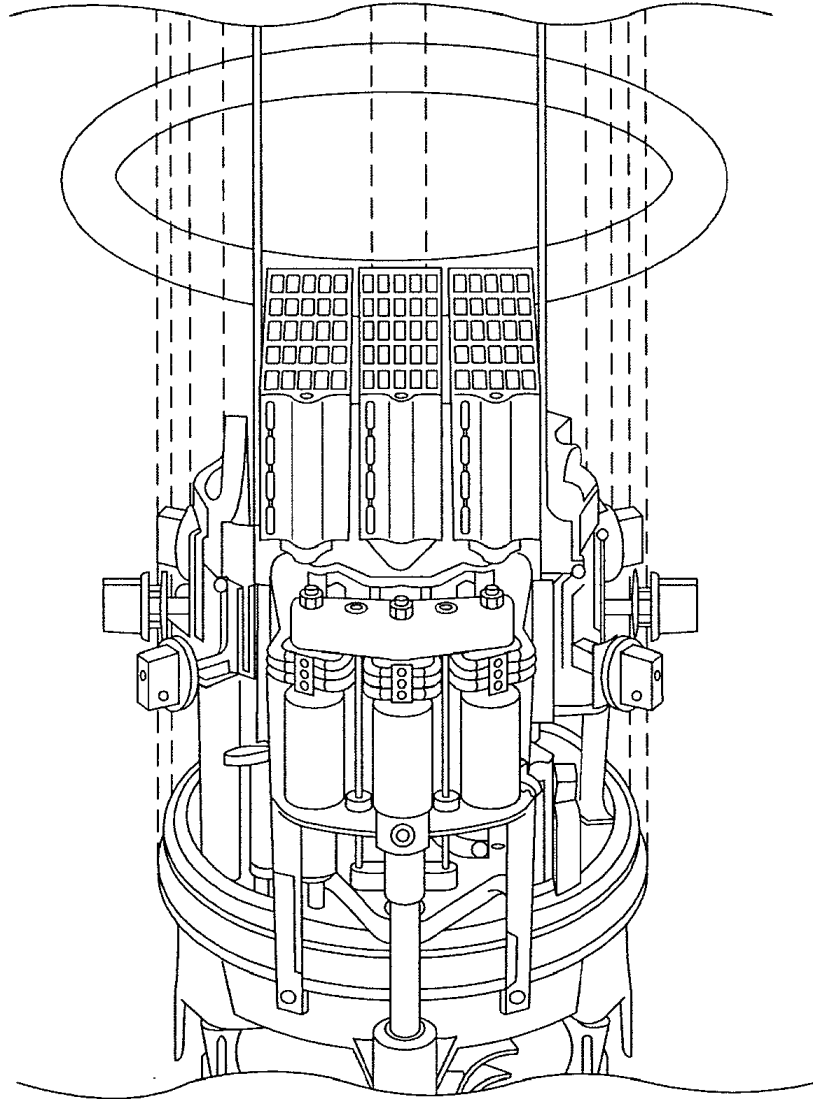


**FIG. 2**

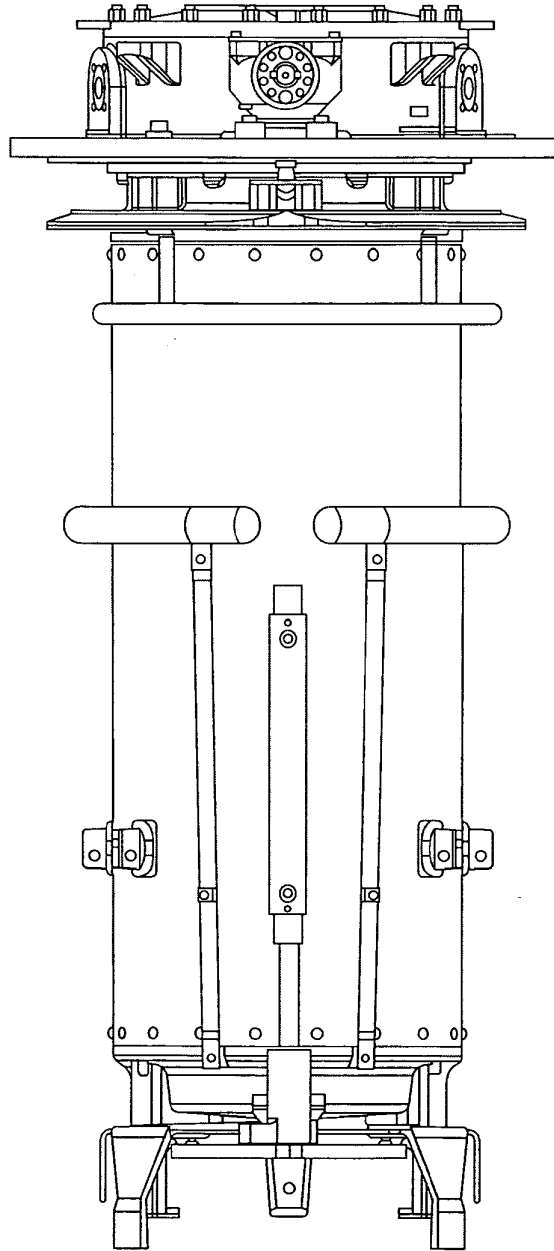




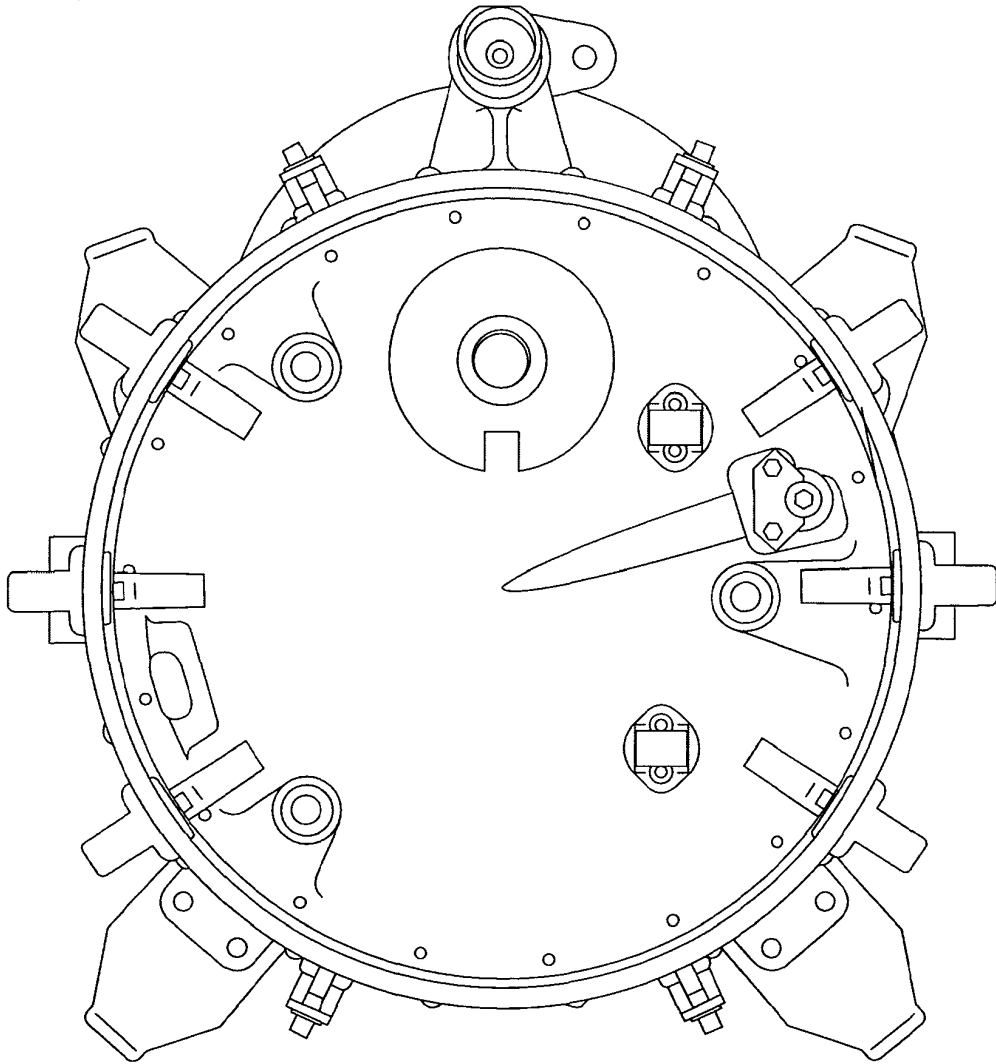
**FIG. 3**



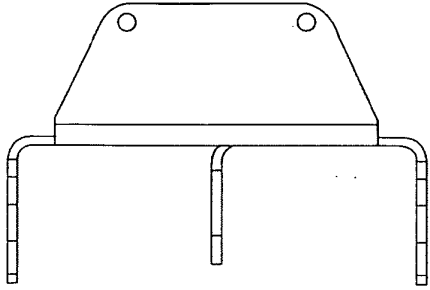
**FIG. 4**



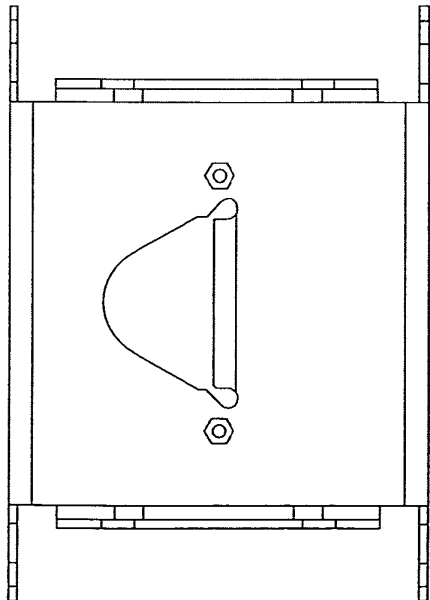
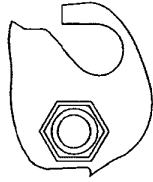
**FIG. 5A**



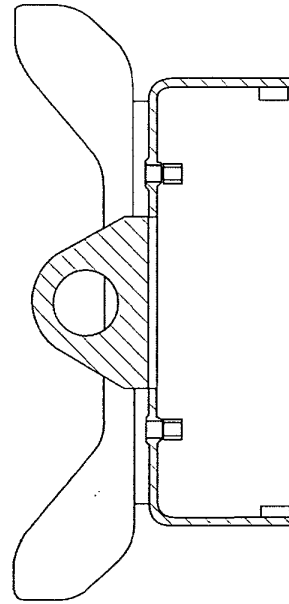
**FIG. 5B**



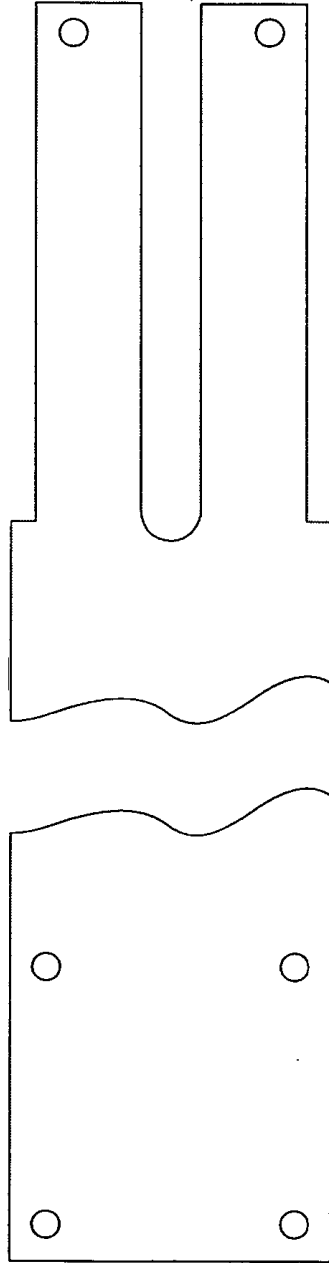
**FIG. 6B**



**FIG. 6A**



**FIG. 6C**



**FIG. 7**