

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 636 892**

51 Int. Cl.:

H01H 9/00 (2006.01)

H01F 29/04 (2006.01)

H02P 13/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.03.2013 PCT/EP2013/056219**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.10.2013 WO13156261**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2013 E 13713136 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2017 EP 2839494**

54 Título: **Transformador de distribución para la regulación de la tensión de redes locales**

30 Prioridad:

20.04.2012 DE 102012103490

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

10.10.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BIERINGER, ALFRED;
HAMMER, CHRISTIAN;
PANKOFER, MARTIN;
STREMPER, ROLF y
STOCKER, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 636 892 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

Transformador de distribución para la regulación de la tensión de redes locales

5 La invención refiere a un transformador de distribución para la regulación de la tensión de redes locales. Tales transformadores de distribución se designan en la literatura técnica con frecuencia también como transformadores de redes locales.

10 De manera clásica, la regulación de la tensión en sistemas de distribución se realiza ya en el plano de la tensión media. A través del establecimiento creciente de posibilidades de generación de energía renovable resultan relaciones muy modificadas en el plano de la baja tensión - próxima a los consumidores -. Por una parte, hay que establecer que a través de la alimentación de energías renovables a puntos próximos a los consumidores, los flujos de potencia a las redes eléctricas modifican su dirección según la situación de alimentación, es decir, según que se tome más energía eléctrica o se alimenta por renovación. Por lo tanto, es posible que se alimente de esta manera ahora también de retorno a planos de la red colocados más altos. Por otra parte, las alimentaciones renovables de energía se realizan en función del tiempo atmosférico, en particular en función de las relaciones del viento y de la posición del sol, a menudo durante muy corto espacio de tiempo y en cantidad muy variable. De esta manera, hay que contar, en general, con oscilaciones elevadas de la tensión y de corta duración, no conocidas con anterioridad en la red de baja tensión.

20 En las redes clásicas hasta ahora se han empleado transformadores de distribución para el acoplamiento del plano de tensión media y de baja tensión, que trabajan con una relación de multiplicación. Las oscilaciones de la tensión de corta duración y considerables, en general, en su altura descritas, que no se registraban precozmente, puesto que anteriormente no se realizaba ninguna alimentación de energía renovable, no se pueden compensar a través de tales transformadores de distribución no regulados. Por consiguiente, ahora en tales redes convencionales sucede que no se puede asegurar ya la calidad necesaria de la tensión; por lo tanto, es necesario y cada vez más importante prever transformadores de distribución regulables también en el plano de baja tensión.

25 En la publicación "Intelligente Systemlösungen für Verteilnetze", Maschinenfabrik Reinhausen, GmbH, Druckimpressum 06/2011 se explican estas relaciones. En esta publicación se describen, además, dos posibilidades técnicas para la regulación de transformadores de distribución - no regulados hasta ahora:

Por una parte, una regulación clásica a través de un conmutador de gases de la tecnología de conmutadores de aceite. Tales conmutadores de las fases son distribuidor, por ejemplo, por la solicitante bajo la designación OILTAP®.

35 Por otra parte, se presentan los llamados actuadores híbridos, es decir, conmutadores de las fases, que presentan tanto contactos mecánicos como también conmutadores de semiconductores. Con ambas formas de realización se pueden regular transformadores de distribución, que deben presentar a tal fin, naturalmente, un arrollamiento de regulación escalonado con tomas en el arrollamiento en un lado, con preferencia en el lado de baja tensión.

40 El documento DE 10 2008 064 487 A1 describe otra forma de realización de un transformador de distribución regulable de este tipo, en el que una instalación de conmutación de las fases conectada se basa en uno o varios conmutadores mecánicos. Solamente durante la conmutación de una toma del arrollamiento a otra se conduce la corriente durante corto espacio de tiempo sobre los elementos de conmutación de semiconductores para asegurar la ausencia de interrupción. Por lo tanto, ésta es de la misma manera una instalación de conmutación híbrida. Es decir, una combinación de tecnología de conmutación mecánica y de semiconductores.

45 Se conoce a partir del documento DE 10 2009 014 243 A1 otra forma de realización de un transformador de distribución regulable, en la que aquí por medio de una matriz de conmutación de semiconductores de potencia se pueden cortocircuitar los arrollamientos del lado primario o se pueden impulsar con una tensión en fase o a contra fase a través de conmutación rápida. En este caso, la tensión de salida permanece ininterrumpida durante los procesos de conmutación.

50 El documento WO 2010/144805 A1 describe finalmente todavía otro transformador de distribución regulable, que trabaja exclusivamente con elementos de conmutación de semiconductores para la conmutación. En este caso, los elementos de conmutación de semiconductores y el conmutador de las fases de estado sólido completo están dispuestos en una zona especialmente configurada del tipo de bolsa en el lado superior del transformador de distribución.

55 Cada uno de estos conceptos tiene ventajas e inconvenientes específicos. En las formas de realización con componentes de semiconductores hay que indicar que éstos son relativamente sensibles a la temperatura y, además, en general, no se disponen directamente en el aceite aislante del transformador de distribución. De esta manera, se eleva el gasto de construcción en tales transformadores de distribución. El problema de la invención es indicar una solución de un transformador de distribución regulable, que recurre a la técnica de vacío probada en conmutadores de las fases, es decir, que se utilizan tubos de conmutación de vacío como elementos de conmutación o actuadores para la conmutación entre las diferentes tomas del arrollamiento sobre el lado a regular del transformador de distribución.

65 Tales tubos de conmutación de vacío han dado buen resultado desde hace muchos años en los conmutadores de las fases ofrecidos por la solicitante, en particular de los tipos VACUTAP® VV®, VACUTAP® VR®, VACUTAP® VM®. Sin embargo,

- no son adecuados para la aplicación en transformadores de distribución por razones de espacio en virtud de su tipo de construcción y condicionado por los cilindros aislantes de gran volumen utilizados, que reciben el conmutador de las fases propiamente dicho. Condicionado por la función, tales conmutadores de las fases conocidos de acuerdo con la tecnología de vacío, también de los otros fabricantes, no se pueden reducir hasta el punto de que sean adecuados para transformadores de distribución. Una reducción falla, entre otras cosas, en que los conmutadores de las fases conocidos del tipo indicado al principio con tubos de conmutación de vacío presentan, sin excepción, un acumulador de fuerza con una parte de elevación y una parte de arrastre, en el que la parte de elevación es elevada por un árbol de accionamiento giratorio continuo y la parte de arrastre es liberada después de alcanzar la elevación máxima y provoca de manera repentina una conmutación de carga propiamente dicha. El documento WO2011/012181 A1 publica la disposición de un conmutador de las fases en un transformador de regulación, en el que el sistema de contacto mecánico del conmutador de las fases o también su conmutador de carga están dispuestos dentro de la caldera del transformador debajo de la tapa del transformador y por encima del yugo de hierro. El problema planteado se soluciona por medio de un transformador de distribución regulable con las características de la primera reivindicación de la patente. Las reivindicaciones se refieren a desarrollos especialmente ventajosos de la invención.
- La idea general de la invención consiste en prever un transformador de distribución regulable con una instalación de regulación de las fases, en la que tanto la unidad de contactos selectores como también los medios de conmutación para la conmutación de la carga ininterrumpida se pueden activar por medio de un motor de accionamiento común sin conmutación intermedia de un acumulador de energía. Puesto que el transformador de distribución de acuerdo con la invención en la instalación de regulación de las fases prescinde de un acumulador de energía, es tan compacto en su tipo de construcción, que los tubos de conmutación de vacío probados en conmutadores de las fases clásicos pueden encontrar aplicación ahora también en transformadores de distribución.
- De acuerdo con una forma de realización preferida, esto se consigue por que se transmite un movimiento giratorio generado a través de un motor de accionamiento sobre un husillo roscado, que está engranado con una tuerca de husillo prevista en un carro deslizante central, de manera que con ello se puede generar un desplazamiento longitudinal del carro deslizante central a lo largo de barras de guía, mientras que los restantes carros deslizantes están en conexión operativa con el carro deslizante central por medio de una corredera de guía dispuesta en el segundo lado de la placa de soporte, igualmente desplazable en dirección longitudinal, acoplada mecánicamente en el carro deslizante central, de manera que los restantes carros deslizantes están acoplados mecánicamente, por su parte, con el carro deslizante central por medio de la corredera de guía, de tal manera que al mismo tiempo tanto la unidad de contactos selectores como también los medios de conmutación se pueden activar para la conmutación de la carga ininterrumpida. Por lo tanto, a partir del movimiento lineal de la unidad de contactos selectores se deriva directamente la activación de los tubos de conmutación de vacío.
- De acuerdo con otra forma de realización preferida de la invención, el transformador de distribución presenta un módulo de engranaje fijado en el lado inferior de su tapa, que colabora con el motor de accionamiento dispuesto en el lado exterior opuesto de la tapa. El módulo de engranaje presenta a tal fin un módulo de estanqueidad del tipo de pestaña, que está dispuesto directamente en el lado inferior de la tapa y está unido de forma desprendible con el motor de accionamiento, en particular atomillado. En el módulo de engranaje está fijada, además, toda la instalación de regulación de las fases del transformador de distribución. De esta manera, el módulo de engranaje tiene el cometido de retener la instalación de regulación de las fases como también de obturarlo por medio del módulo de estanqueidad frente al lado exterior del transformador de distribución.
- De acuerdo con otra forma de realización preferida de la invención, está prevista una placa de soporte de un material dieléctrico, en particular un plástico, en la que están dispuestos sobre un primer lado la unidad de contactos selectores y en un segundo lado los medios de conmutación para la conmutación ininterrumpida, de tal manera que la placa de soporte establece la distancia de tierra necesaria para la instalación de regulación de las fases.
- De acuerdo de nuevo con otra forma de realización de la invención, la al menos una unidad de contactos selectores se mueve durante una conmutación a lo largo de dos barras de guía dispuestas esencialmente paralelas, que aseguran una guía lineal de la al menos una unidad de contactos selectores y que son retenidas por varias traviesas dispuestas en la placa de soporte. Una unidad de contactos selectores comprende en este caso, respectivamente, un carro deslizante así como un soporte de contacto para el alojamiento de los contactos selectores móviles, que colaboran con los contactos selectores fijos.
- De acuerdo de nuevo con otra forma de realización de la invención, los contactos selectores móviles son recibidos, respectivamente, en un soporte de contacto y colaboran con contactos selectores fijos dispuestos en la placa de soporte, de tal manera que los contactos selectores fijos individuales se pueden conectar a través de un desplazamiento longitudinal de los contactos selectores móviles junto con el carro deslizante, es decir, de la unidad de contactos selectores, a lo largo de la barra de guía. A través del movimiento de vaivén de la unidad de contactos selectores se conectan los contactos selectores fijos individuales y de esta manera recorren la zona de regulación de la instalación de regulación de las fases. De manera especialmente sencilla, la pluralidad de traviesas, en las que se retienen las barras de guía, forman un tope mecánico para los contactos selectores móviles desplazables en dirección longitudinal, de manera que con ello se limita la zona de regulación también mecánicamente.
- De acuerdo de nuevo con otra forma de realización preferida, los medios de conmutación para la conmutación ininterrumpida están dispuestos directamente en el carro deslizante respectivo de la unidad de contactos selectores correspondientes.

También en esta forma de realización, los medios de conmutación para la conmutación ininterrumpida como también la unidad de contactos selectores son accionados por un motor de accionamiento común sin interconexión de un acumulador de energía, de manera que el motor de accionamiento acciona por medio de un engranaje de desviación un husillo roscado central que, por su parte, convierte de nuevo el movimiento giratorio en un desplazamiento longitudinal de los carros deslizantes, de tal manera que con ello se pueden activar tanto los contactos selectores móviles como también los medios de conmutación dispuestos en la unidad de contactos selectores para la conmutación ininterrumpida de la instalación de regulación de las fases del transformador de distribución.

De acuerdo de nuevo con otra forma de realización preferida de la invención, tanto se acciona por el motor de accionamiento el husillo roscado que, por su parte, está en conexión operativa con la unidad de contactos selectores, como también un árbol de levas, por medio del cual se pueden activar los medios de conmutación para la conmutación ininterrumpida. Esto posibilita de una manera especialmente ventajosa una activación sencilla independiente de la unidad de contactos selectores por los medios de conmutación para la conmutación ininterrumpida de la instalación de regulación de las fases del transformador de distribución.

A continuación se describen en detalle la invención y sus ventajas con referencia a los dibujos adjuntos. En este caso:

La figura 1a muestra una representación automática de un transformador de distribución de acuerdo con la invención con instalación de regulación de las fases.

La figura 1b muestra una vista en perspectiva esquemática del transformador de distribución de acuerdo con la invención.

La figura 1c muestra una vista esquemática en perspectiva del transformador de distribución de acuerdo con la invención con instalación de regulación de las fases.

La figura 2a muestra una primera vista lateral en perspectiva del transformador de distribución según la figura 1, en la que están dispuestos los contactos selectores.

La figura 2b muestra una segunda vista en perspectiva del transformador de distribución según la figura, en la que están dispuestos los medios de conmutación para la conmutación de carga ininterrumpida.

La figura 3 muestra una vista de detalle de las barras de guía de un transformador de distribución de acuerdo con la invención.

La figura 4a muestra otra vista de detalle de la unidad de contactos sectores de un transformador de distribución de acuerdo con la invención.

La figura 4b muestra de nuevo otra vista de detalle de la unidad de contactos selectores de un transformador de distribución de acuerdo con la invención.

La figura 5 muestra una regleta de contacto de un transformador de distribución de acuerdo con la invención.

La figura 6a muestra una vista en perspectiva de otra forma de realización de un transformador de distribución de acuerdo con la invención.

La figura 6b muestra una vista de detalle de la vista lateral en perspectiva según la figura 6a.

La figura 7a muestra una primera vista lateral en perspectiva de nuevo de otra forma de realización de un transformador de distribución de acuerdo con la invención.

La figura 7b muestra una segunda vista lateral en perspectiva de nuevo de otra forma de realización según la figura 7a.

En las figuras 1a, 1b y 1c se muestra una instalación de regulación de las fases 1 en colaboración con un transformador de distribución 40 de acuerdo con la invención, que está dispuesto directamente debajo de una tapa de transformador 2 del transformador de distribución 40. Un transformador de distribución 40 regulable de este tipo comprende una caldera de transformador llena con aceite aislante, en la que está dispuesto en un yugo de hierro 41 al menos un arrollamiento 42.1... 42.3. Este arrollamiento 42.1... 42.3 se divide en un transformador de distribución regulable 40 en un arrollamiento principal 32 y un arrollamiento de regulación 44, en el que están previstas varias tomas de arrollamiento 45.1... 45.5, que forman la sección de regulación. En el arrollamiento de regulación 44 está dispuesta de nuevo la instalación de regulación de las fases 1. La instalación de regulación de las fases 1 presenta un módulo de engranaje 3 fijado en el lado inferior de la tapa del transformador 2, que colabora con un motor de accionamiento 4 dispuesto en el lado exterior opuesto de la tapa del transformador 2. El motor de accionamiento 4 puede estar configurado en este caso, por ejemplo, como motor paso a paso de venta en el mercado. El módulo de engranaje 5 comprende un módulo de estanqueidad 5 del tipo de pestaña, que está dispuesto directamente en el lado inferior de la tapa del transformador 2 y está unido de forma desprendible en particular atomillado con el motor de accionamiento 4. En el módulo de engranaje 3 está fijada de esta manera toda la instalación de regulación de las fases 1 del transformador de distribución. El módulo de engranaje 3 cumple tanto el cometido de retener la instalación de regulación de las fases 1, como también se obturarla herméticamente por medio del módulo de estanqueidad 5 frente al lado exterior del transformador de distribución.

Las figuras 2a y 2b muestran la instalación de regulación de las fases 1 del transformador de distribución de acuerdo con la invención en dos vistas laterales en perspectiva diferentes. Con el módulo de engranaje 3 está unida mecánicamente una placa de soporte 6 de material dieléctrico, en la que se pueden fijar los grupos de construcción individuales de la instalación de regulación de las fases 1. La placa de soporte 6 está fabricada en este caso de material aislante eléctrico y está configurada para recibir todos los componentes esenciales de la instalación de regulación de las fases 1. La figura 2a muestra en este caso el primer lado de la instalación de regulación de las fases 1 del transformador de distribución de acuerdo con la invención, en la que los grupos de construcción de la al menos una unidad de contactos selectores 7.1, 7.2 y 7.3 en la placa de soporte 6. En la reproducción de la figura 2a existen de forma ejemplar tres unidades de contactos selectores 7.1, 7.2 y

7.3; cada unidad de contactos selectores 7.1, 7.2 y 7.3 está conectada en este caso con una fase separada, es decir, el arrollamiento 42.1... 42.3, del transformador de distribución de acuerdo con la invención. Cada unidad de contactos selectores 7.1... 7.3 comprende en cada caso varios contactos selectores 8.1... 8.5 fijos conmutables, que están conectados eléctricamente con las tomas de arrollamiento del arrollamiento de regulación 44 del transformador de arrollamiento, un carril de contacto 9 conectado con una derivación de carga LA así como un soporte de contacto 10.1 ... 10.3, respectivamente, con contactos selectores móviles 11.1 y 11.2 alojados elásticamente. En función del principio de conmutación, es decir, de acuerdo con el principio de la conmutación rápida del reactor o de la conmutación rápida de resistencia, son admisibles como posición de funcionamiento estacionaria de la instalación de regulación de las fases 1, en este caso posiciones medias, en las que un contacto selector móvil, por ejemplo el contacto selector móvil 11.1, conecta el primer contacto selector fijo, por ejemplo el contacto selector fijo 8.1, y el otro contacto selector móvil, por ejemplo el contacto selector móvil 11.2 conecta el segundo contacto selector fijo adyacente al primer contacto selector fijo, por ejemplo el contacto selector fijo 8.2. De esta manera, de acuerdo con el principio de conmutación, aquí en los 5 contactos selectores 8.1 ... 8.5 fijos representados son posibles nueve posiciones de funcionamiento estacionarias, mientras que en una instalación de regulación de las fases 1 de acuerdo con el principio de conmutación rápida de la resistencia, en el que no son admisibles posiciones medias, existen sólo 5 posiciones de funcionamiento estacionarias. El soporte de contacto 10.1 ... 10.3 de cada caso está fijado en este caso mecánicamente en un carro deslizando 12.1 ... 12.3 y forma junto con éste una unidad de construcción. El carro deslizando 12.1 ... 12.3 es recibido en dos barras de guías 14.1 y 14.2 dispuestas paralelas, fijadas en la placa de soporte 6 por medio de varias traviesas 13.1 ... 13.3, de tal manera que los contactos selectores fijos 8.1 ... 8.5 individuales son conmutables por medio de un desplazamiento longitudinal de los contactos móviles 11.1 ... 11.3 junto con los carros deslizantes 12.1 ... 12.3 a lo largo de las barras de guía 14.1 ... 14.2. A tal fin, se transmite un movimiento giratorio generado por el motor de accionamiento 4 por medio del módulo de engranaje 3 sobre un husillo roscado 15, que está engranado con una tuerca de husillo 16 prevista en el carro deslizando central 12.2, de manera que con ello se puede generar un desplazamiento longitudinal del carro deslizando central 12.2 a lo largo de las barras de guía 14.1 y 14.2. Los restantes carros deslizantes 12.1 y 12.3 están en conexión operativa con el carro deslizando central 12.2 por medio de una corredera de guía 17 igualmente desplazable en la dirección longitudinal, dispuesta en el segundo lado de la placa de soporte 6, estando acoplados mecánicamente los carros deslizantes 12.1 y 12.3 con el carro deslizando 12.2 sobre la corredera de guía 17. Una descripción más exacta de esta guía forzada mecánica de los carros deslizantes 12.1 y 12.3 por medio del carro deslizando 12.2 se puede deducir a partir de la descripción siguiente de las figuras con respecto a la figura 3. La pluralidad de traviesas 13.1 ... 13.3, en las que se retienen las barras de guías 14.1 y 14.2, forman, además, un tope mecánico para los contactos móviles 10.1 ... 10.3 desplazables longitudinalmente junto con los carros deslizantes 12.1 ... 12.3, de manera que con ello la zona de regulación de la instalación de regulación de las fases 1 está limitada también mecánicamente.

La figura 2b muestra en este caso el segundo lado de la placa de soporte 6 de la instalación de regulación de las fases 1 del transformador de distribución de acuerdo con la invención, en la que están dispuestos los medios de conmutación para la conmutación ininterrumpida. En los medios de conmutación para la conmutación ininterrumpida se trata en la forma de realización de la figura 2b de tubos de conmutación de vacío 19.1 ... 19.6, de manera que en cada caso dos tubos de conmutación de vacío 19.1 ... 19.2 o bien 19.3 y 19.4 o bien 19.5 y 19.6 están asociados, respectivamente, a una fase de la instalación de regulación de las fases 1 y colaboran con una unidad de contactos selectores 7.1... 7.3 correspondiente. En los tubos de conmutación de vacío 19.1... 19.6 se trata de medios de conmutación conocidos a partir del estado de la técnica con un contacto de conmutación móvil 20.1 ... 20.6 así como con un contacto fijo 18.1 ... 18.6 no representado en detalle. Cada uno de los tubos de conmutación de vacío 19.1 ... 19.6 comprende en este caso un contacto de conmutación móvil 20.1... 20.6, que está dispuesto, respectivamente, de forma articulada con un miembro de acoplamiento 21.1... 21.6 y una palanca de control 22.1... 22.6 en el segundo lado de la placa de soporte 6. En la conexión articulada entre el miembro de acoplamiento 21.1... 21.6 correspondiente y la palanca de control 22.1... 22.6 está previsto, respectivamente, sobre el lado dirigido hacia la placa de soporte 6, un rodillo 23.1... 23.6 alojado de forma giratoria, que rueda longitudinalmente en parte por fuerza de contacto en el lado superior 24 de la corredera de guía 17. El lado superior 24 de la corredera de guía 17 presenta en este caso un perfilado en forma de levas, de manera que los tubos de conmutación de vacío 19.1... 19.6 se pueden conectar, es decir, se pueden abrir o bien cerrar a través de un desplazamiento longitudinal de la corredera de guía 17 en función del perfilado del lado superior 24 de la corredera de guía 17.

La figura 3 muestra una vista de detalla simplificada del acoplamiento mecánico de los carros deslizantes 12.1... 12.3 con la corredera de guía 17. Se muestra el módulo de engranaje 3, que transmite a través de las ruedas dentadas no representadas aquí en detalle un movimiento giratorio sobre el husillo roscado 15 que, por su parte, transmite el movimiento giratorio sobre una tuerca de husillo 16 prevista en el carro deslizando central 12.2, de manera que el movimiento giratorio del husillo roscado 15 se convierte en un movimiento longitudinal del carro deslizando central 12.2 a lo largo de las barras de guía 14.1 y 14.2. Puesto que el carro deslizando 12.1 ... 12.3 están acoplados mecánicamente entre sí por medio de la corredera de guía 17, en último término, a través de un desplazamiento longitudinal del carro deslizando central 12.2 a lo largo de las barras de guía 14.1 u 14.2 se provoca también un desplazamiento longitudinal de las dos carros deslizantes 12.1 y 12.3 restantes.

Las figuras 4a y 4b muestran en dos perspectivas diferentes otra vista de detalle de la unidad de contactos selectores 7.1 de una fase de la instalación de regulación de las fases 1 y la explica de forma ejemplar; las unidades de contactos selectores 7.2 y 7.3 están constituidas idénticas. Por lo tanto, las explicaciones siguientes se aplican también para estas unidades de contactos selectores 7.2 y 7.3. Los contactos selectores fijos 8.1... 8.5 están dispuestos en este caso en una regleta de contacto 25.1 de plástico, por ejemplo por medio de una unión atornillada representada aquí. En la placa de soporte 6 está fijada la regleta de contacto 25.1, respectivamente, por medio de dos espaciadores 27.1... 27.2, que se utilizan como conexión de una inductancia de paso o bien de una resistencia de paso. Las inductancias de paso deben preverse de acuerdo con el

- principio de conmutación de reactor y las resistencias de paso deben preverse de acuerdo con el principio de conmutación rápida de la resistencia. Además, la regleta de contacto 25.1 presenta en su lado longitudinal una corredera de control 26.1, en la que están dispuestas a ambos lados varias levas 28.1...28.4, para mover verticalmente los contactos selectores 11.1 y 11.2 alojados elásticamente de la unidad de contactos selectores 7.1 correspondiente en el caso de un desplazamiento longitudinal del carro deslizante 12.1 correspondiente por medio de las levas 28.1...28.4 previstas en la corredera de control 26.1, en función del contorno de la pluralidad de levas 28.1...28.4. El contorno de las levas 28.1...28.4. está dimensionado en este caso de tal forma que los contactos selectores móviles 11.1 y 11.2 de la unidad de contactos selectores 7.1 entre dos contactos selectores fijos 8.1...8.5 vecinos se elevan desde el contacto selector fijo conmutado actualmente, aquí 8.1, después de lo cual conectan de nuevo, después de la conmutación completa el contacto selector fijo 8.2 siguiente. En este caso, es admisible una posición media de los contactos selectores móviles 11.1 y 11.2 sobre dos contactos selectores fijos 8.1 ... 8.5 vecinos de acuerdo con el principio de conmutación del reactor, mientras que de acuerdo con el principio de conmutación rápida de la resistencia se reenvía el contacto selector fijo cecino siguiente. Para el establecimiento definido del contacto, las piezas de contacto 11.1 y 11.2 están configuradas abombadas en la superficie de contacto propiamente dicha.
- 15 La figura 5 muestra la regleta de contacto 25.1... 25.3 con la corredera de control 26.1...26.3 y la pluralidad de levas 28.1...28.4 respectivas en una representación de detalle, por medio de las cuales se desplazan verticalmente los contactos selectores móviles 11.1 y 11.2 o bien 11.3 y 11.4 o bien 11.5 y 11.6 de cada unidad de contactos selectores 7.1 ... 7.3 durante un proceso de conmutación, en función del contorno de las levas 28.1 ... 28.4.
- 20 En el estado montado de la instalación de regulación de las fases 1 en el transformador de distribución de acuerdo con la invención, los contactos de conmutación móviles 20.1...20.6 de los tubos de conmutación de vacío 19.1...19.6 están conectados eléctricamente con los espaciadores 27.1...27.2 que pertenecen a la fase respectiva y, por lo tanto, en último término con las inductancias de paso o bien las resistencias de paso correspondientes, mientras que el contacto fijo 18.1...18.6 correspondiente de los tubos de conmutación de vacío 19.1...19.6 correspondientes se conecta eléctricamente con el carril de contacto 9 de la fase respectiva. No obstante, en principio, también sería concebible realizar la conexión eléctrica de la instalación de regulación de las fases 1 con el transformador de distribución de acuerdo con la invención de una manera exactamente opuesta al plano que se acaba de describir.
- 30 En las figuras 6a y 6b se muestra otra forma de realización de una instalación de regulación de las fases 1 para un transformador de distribución de acuerdo con la invención. En la descripción de las figuras se limita a explicar las diferencias con respecto a las figuras anteriores, siendo identificados los componentes idénticos con los mismos signos de referencia que en las figuras 1 a 5. En esta forma de realización de la instalación de regulación de las fases 1, los medios de conmutación para la conmutación ininterrumpida, es decir, los tubos de conmutación de vacío 19.1...19.6, están dispuestos directamente en el carro deslizante 12.1...12.3 correspondiente de la unidad respectiva de contactos selectores 7.1 ... 7.3 y están configurados de forma desplazable junto con éste a lo largo del husillo roscado 15. Cada unidad de contactos selectores 7.1...7.3 tiene en esta forma de realización su tuerca de husillo 16 propia, no visible en esta representación, en el carro deslizante 12.1 ... 12.3 correspondiente, de manera que las unidades de contactos selectores 7.1 ... 7.3 están configurados de esta manera desplazables de manera sincronizada a lo largo del husillo roscado 15. El husillo roscado 15 está compuesto por varias piezas parciales y presenta entre las piezas parciales correspondientes en cada caso un tubo de acoplamiento 28.1...28.2 formado de material aislante de electricidad. Además, está previsto un engranaje angular 29, para transmitir el movimiento giratorio del motor de accionamiento 3 sobre el husillo roscado 15. Entre el motor de accionamiento 3 y el engranaje angular 29 está dispuesto un árbol aislante 30 de material dieléctrico, que inicia el movimiento giratorio del motor de accionamiento 3 en el engranaje angular 29. Los contactos fijos 18.1...18.6 de los tubos de conmutación de vacío 19.1...19.6 dispuestos en el carro deslizante 12.1...12.3 correspondiente están atornillados en cada caso por medio de trenzas 31.1...31.6 en la placa de soporte 6 y están conectados eléctricamente con inductancias de paso o bien con resistencias de paso no representadas. Los contactos de conmutación móviles 20.1...20.6 de los tubos de conmutación de vacío 19.1...19.6 están en conexión operativa mecánica con una disposición de balancín 32.1...32.6, que presentan, respectivamente, un rodillo 33.1...33.6. En el estado montado de la instalación de regulación de las fases 1, los contactos de conmutación móviles 20.1...20.6 de los tubos de conmutación de vacío 19.1...19.6 están conectados eléctricamente con los contactos selectores móviles 11.1...11.2 de la fase correspondiente. Los rodillos 33.1...33.6 correspondientes ruedan durante un desplazamiento longitudinal del carro deslizante 12.1...12.3 en el perfilado a lo largo de un carril de corredera 34.1...34.3, de manera que con ello la disposición de balancín 32.1...32.6 correspondiente conecta el contacto de conmutación móvil 20.1...20.6 de los tubos de conmutación de vacío 19.1...19.6 en función del perfilado del carril de corredera 34.1...34.3, es decir, que se abre o se cierra. Los contactos selectores fijos 8.1...8.5, de los cuales sólo los contactos selectores fijos 8.3...8.5 se ven en esta representación, están dispuestos aquí directamente en la placa de soporte 6 y están conectados sobre el lado opuesto, no representado aquí, de la placa de soporte 6 eléctricamente con las tomas de arrollamiento correspondientes del arrollamiento de regulación del transformador de distribución.
- 60 En las figuras 7a y 7b se muestra de nuevo otra forma de realización de una instalación de regulación de las fases 1 para un transformador de distribución. También en esta descripción de las figuras se limita a explicar las diferencias con respecto a las figuras anteriores, siendo identificados los componentes idénticos con los mismos signos de referencia que en las figuras 1 a 5. En la forma de realización de las figuras 7a y 7b se acciona por el motor de accionamiento 3 tanto un husillo roscado 15, que está, por su parte, en conexión operativa mecánica con cada una de las unidades de contactos selectores 7.1...7.3, como también un árbol de levas 35, por medio del cual se pueden activar los medios de conmutación para la conmutación ininterrumpida, es decir, los tubos de conmutación de vacío 19.1...19.6. En contra de la representación de las figuras 6a y 6b, el husillo roscado 15 está configurado aquí sobre toda su longitud como husillo roscado y se lleva a engrane con la tuerca de

husillo 16 prevista en cada uno de los carros deslizantes 12.1... 12.3, de tal manera que durante una rotación del husillo roscado 15 se desplaza un carro deslizante 12.1...12.3 horizontalmente. La restante unidad de contactos selectores 7.1...7.3 está constituida idéntica a la unidad de contactos selectores 7.1...7.3 descrita en las figuras 1 a 5. Para la activación de los tubos de conmutación de vacío 19.1...19.6, cada contacto de conmutación móvil 20.1...20.6 está acoplado mecánicamente por la fuerza con una barra elevadora 36.1...36.6, que colabora con levas de control 37.1...37.6 dispuestas en el árbol de levas 35, opuestas a los contactos de conmutación móviles 20.1...20.6, de tal manera que durante una rotación del árbol de levas 35 las levas de control 37.1...37.6 indican sobre la barra elevadora 36.1...36.6 correspondiente un movimiento vertical y con ello, en último término, activa el contacto de conmutación móvil 20.1...20.6 de los tubos de conmutación de vacío 19.1...19.6 correspondientes. En función de la secuencia de conmutación que sirve de base para la instalación de regulación de las fases 1, están previstas en este caso en la periferia del árbol de levas 35 varias levas de control 37.1...37.6 por cada uno de los tubos de conmutación de vacío 19.1...19.6.

En resumen, se puede establecer que la instalación de regulación de las fases 1 se puede emplear, por consiguiente, tanto de acuerdo con el principio de conmutación de reactor como también de acuerdo con el principio de conmutación rápida de resistencia. En función del principio de conmutación que sirve de base, en los 5 contactos selectores fijos 8.1 ... 8.5 representados aquí de acuerdo con el principio de conmutación del reactor son admisibles 9 posiciones estacionarias de funcionamiento, mientras que en una instalación de regulación de las fases 1 constituida de acuerdo con el principio de conmutación rápida de la resistencia sólo son admisibles 5 posiciones estacionarias de funcionamiento.

20	Lista de signos de referencia
	1 Instalación de regulación de las fases
	2 Tapa del transformador
	3 Módulo de engranaje
	4 Accionamiento del motor
25	5 Módulo de estanqueidad
	6 Placa de soporte
	7.1 ... 7.3 Unidad de contactos selectores
	8.1 ... 8.5 Contactos selectores fijos
	9 Carril de contacto
30	10.1 ... 10.3 Soporte de contacto
	11.1, 11.2 Contactos selectores móviles
	12.1 ... 12.3 Carros deslizantes
	13.1 ... 13.3 Traviesas
	14.1, 14.2 Barras de guías
35	15 Husillo roscado
	16 Tuerca de husillo
	17 Corredera de guía
	18.1 ...18.6 Contactos fijos
	19.1 ...19.6 Tubos de conmutación de vacío
40	20.1 ... 20.6 Contactos de conmutación móviles
	21.1 ... 21.6 Miembros de acoplamiento
	22.1 ... 22.6 Palanca de control
	23.1 ... 23.6 Rodillo
	24 Corredera de guía del lado superior
45	25.1 ... 25.3 Regleta de contacto
	26.1 ... 26.3 Corredera de control
	27.1...27.2 Espaciador
	28.1...28.2 Tubo de acoplamiento
	29 Engranaje angular
50	30 Árbol de aislamiento
	31.1 ... 31.6 Trenza
	32.1 ... 32.6 Disposición de balancín
	33.1 ... 33.6 Rodillos
	34.1 ... 34.3 Carril de corredera
55	35 Árbol de levas
	36.1...36.6 Barra de empuje
	37.1...37.6 Levas de control
	40 Transformador de distribución
	41 Yugo de hierro
60	42.1...42.3 Arrollamiento
	43 Arrollamiento principal
	44 Arrollamiento de regulación
	45.1...45.5 Tomas del arrollamiento

65

REIVINDICACIONES

1.- Transformador de distribución (40) para la regulación de la tensión de redes locales, que presenta:

- 5 - un arrollamiento principal (43) y un arrollamiento de regulación (44) con varias tomas de arrollamiento,
- una instalación de regulación de las fases (1) para la conmutación ininterrumpida entre diferentes tomas de arrollamiento del arrollamiento de regulación (44) del transformador de distribución (40),
- un módulo de engranaje (3);
- 10 - un motor de accionamiento (4) para el inicio de un movimiento de accionamiento sobre el módulo de engranaje (3) en la instalación de regulación de las fases (1);
- dos tubos de conmutación de vacío (19.1, 19.2 o bien 19.3, 19.4 o bien 19.5, 19.6) para la conmutación ininterrumpida para cada fase;

en el que

- 15 - al menos una unidad de contactos selectores (7.1...7.3), respectivamente, con una pluralidad de contactos selectores fijos (8.1...8.5), que están en contacto eléctrico, respectivamente, con las tomas de arrollamiento individuales, está dispuesto a lo largo de una línea,
- 20 - los contactos selectores fijos (8.1...8.5) pueden ser activados a través de dos contactos selectores móviles (11.1, 11.2) desplazables longitudinalmente,
- toda la instalación de regulación de las fases (1) está dispuesta por medio del módulo de engranaje (3) en el lado inferior de una tapa de transformador (2),
- la al menos una unidad de contactos selectores (7.1...7.3) y los tubos de conmutación de vacío (19.1...19.6) se pueden activar directamente por medio del motor de accionamiento común (4), de tal manera que el inicio del
- 25 movimiento de accionamiento del engranaje de motor (4) se realiza sobre al menos una unidad de contactos selectores (7.1...7.3) y los tubos de conmutación de vacío (19.1...19.6) sin intercalación de un acumulador de energía mecánico.

2.- Transformador de distribución de acuerdo con la reivindicación anterior, en el que:

- 30 - un movimiento giratorio generado por el motor de accionamiento (4) puede ser transmitido por medio de un módulo de engranaje (3) sobre un husillo roscado (15), que está engranado con una tuerza de husillo prevista en un carro deslizante central (12.2), de manera que con ello se puede generar un desplazamiento longitudinal del cerro deslizante central (12.2) a lo largo de barras de guía (14.1, 14.2),
- 35 - los restantes carros deslizantes (12.1, 12.3) están en conexión operativa con el carro deslizante central (12.2) por una corredera de guía (17) desplazable de la misma manera longitudinalmente, acoplada mecánicamente en el carro deslizante central (12.2), de manera que los restantes carros deslizantes (12.1, 12.3), por su parte, están acoplados mecánicamente con el carro deslizante central (12.2) sobre la
- 40 corredera de guía (17), de tal manera que con ello se pueden activar al mismo tiempo tanto las unidades de contactos selectores (7.1...7.3) como también los tubos de conmutación de vacío (19.1...19.6).

3.- Transformador de distribución de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que:

- 45 - el módulo de engranaje (3) comprende un módulo de estanqueidad (5) del tipo de pestaña.

4.- Transformador de distribución de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que:

- 50 - está prevista una placa de soporte (6) de un material dieléctrico, en cuyo primer lado está dispuesta la al menos una unidad de contactos selectores (7.1...7.3) y en el segundo lado están dispuestos los tubos de conmutación de (19.1...19.6).

5.- Transformador de distribución de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 4, en el que:

- 55 - la al menos una unidad de contactos selectores (7.1...7.3) comprende, respectivamente, un carro deslizante (12.1...12.3), un soporte de contacto (10.1...10.3) así como contactos selectores móviles (11.1, 11.2), respectivamente, que colaboran con al menos un contacto selector fijo (8.1...8.5).

6.- Transformador de distribución de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 5, en el que:

- 60 - el carro deslizante (12.1...12.3) es recibido en cada caso por dos barras de guía (14.1, 14.2) dispuestas paralelas, que están dispuestas, por su parte, por medio de traviesas (13.1...13.3) en la placa de soporte.

7.- Transformador de distribución de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 6, en el que:

- 65 - los contactos selectores móviles (11.1, 11.2) son recibidos, respectivamente, en un soporte de contacto (10.1...10.3) y colaboran con contactos selectores fijos (10.1...10.3) dispuestos en la placa de soporte (6).

8.- Transformador de distribución de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 7, en el que:

- 5 - la al menos una unidad de contactos selectores (7.1...7.3) está dispuesta desplazable a lo largo de las barras de guía (14.1, 14.2) por medio del carro deslizante (12.1...12.3) respectivo, de tal manera que con ello se puede recorrer la zona de regulación de la instalación de regulación de las fases (1).

9.- Transformador de distribución de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 5 ó 7 a 8 y la reivindicación 6, en el que:

- 10 - la pluralidad de traviesas (13.1, 13.3) forman un tope mecánico para la al menos una unidad de contactos selectores (7.1...7.3) desplazables a lo largo de las barras de guía (14.1, 14.2), de tal manera que la zona de regulación del conmutador de fases de carga (1) está limitada mecánicamente.

10.- Transformador de distribución de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que:

- 15 - los contactos selectores móviles (11.1, 11.2) de una fase en cada posición de funcionamiento estacionario conectan un contacto selector fijo (8.1...8.5) de la misma fase del conmutador de fases de carga (1).

11.- Transformador de distribución de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que:

- 20 - respectivamente, dos contactos selectores móviles (11.1, 11.2) son recibidos alojados elásticamente en un soporte de contacto (10.1...10.3).

12.- Transformador de distribución de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 11, en el que:

- 25 - el contacto de conmutación móvil (20.1...20.6) de los tubos de conmutación de vacío (19.1...19.6) está en conexión operativa mecánicamente de manera articulada, respectivamente, con un miembro de acoplamiento (21.1...21.6) y una palanca de control (22.1...22.6), de tal manera que en la unión articulada entre el miembro de acoplamiento (21.1...21.6) correspondiente (22.1...22.6) sobre el lado dirigido hacia la placa de soporte (6) está previsto un rodillo (23.1...23.6), que rueda manteniendo contacto parcial a lo largo de un lado superior perfilado (24) de la corredera de guía (17), de manera que los tubos de conmutación de vacío (19.1...19.6) respectivos son conmutables a través de un desplazamiento longitudinal de la corredera de guía (17) en función del perfilado de su lado superior (24).

13.- Transformador de distribución de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 12, en el que:

- 35 - los contactos selectores fijos (8.1...8.5) están dispuestos en una regleta de contacto (25.1...25.3), que están fijados, por su parte, respectivamente, por medio de espaciadores (27.1...27.3) en la placa de soporte (6).

14.- Transformador de distribución de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que:

- 40 - la regleta de contacto (25.1... 25.3) presenta en su lado longitudinal una corredera de control (26.1...26.3), en la que están dispuestas varias levas a ambos lados.

15.- Transformador de distribución de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que:

- 45 - el contorno de las levas está dimensionado de tal forma que los contactos selectores móviles (11.1, 11.2) de la unidad de contactos selectores (7.1...7.3) correspondientes entre dos contactos selectores fijos (8.1...8.5) correspondientes se elevan desde el contacto selector fijo conmutado actualmente, después de que los contactos selectores móviles (11.1, 11.2), una vez completada la conmutación, conectan el siguiente contacto selector fijo de nuevo.

16.- Transformador de distribución de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores y la reivindicación 2, en el que:

- 55 - por cada fase, respectivamente, dos tubos de conmutación de vacío (19.1 y 19.2, 19.3 y 19.4, 19.5 y 19.6) están dispuestos directamente en el carro deslizante (12.1... 12.3) correspondiente de la unidad respectiva de contactos selectores (7.1...7.3),
- el motor de accionamiento (4) acciona por medio de un engranaje angular (29) un husillo roscado central (15),
- cada carro deslizante (12.1...12.3) presenta una tuerca de husillo (16) separada,
- el husillo roscado (15) colabora con la tuerca de husillo (16) de cada carro deslizante (12.1...12.3) y
60 - el movimiento giratorio es convertible en un desplazamiento longitudinal síncrono de la pluralidad de carros deslizantes (12.1...12.3), de tal manera que con ello se pueden activar tanto los contactos selectores móviles (11.1, 11.2) como también los tubos de conmutación de vacío (19.1...19.6).

17.- Transformador de distribución de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que:

65

- el motor de accionamiento (4) tanto acciona un husillo roscado (15), que está, por su parte, en conexión operativa con la unidad de contactos selectores (7.1...7.3), como también un árbol de levas (35), por medio del cual se pueden activar los tubos de conmutación de vacío (19.1...19.6), de tal manera que con ello se pueden activar tanto los contactos selectores móviles (11.1, 11.2) como también los tubos de conmutación de vacío (19.1... 19.6).

5

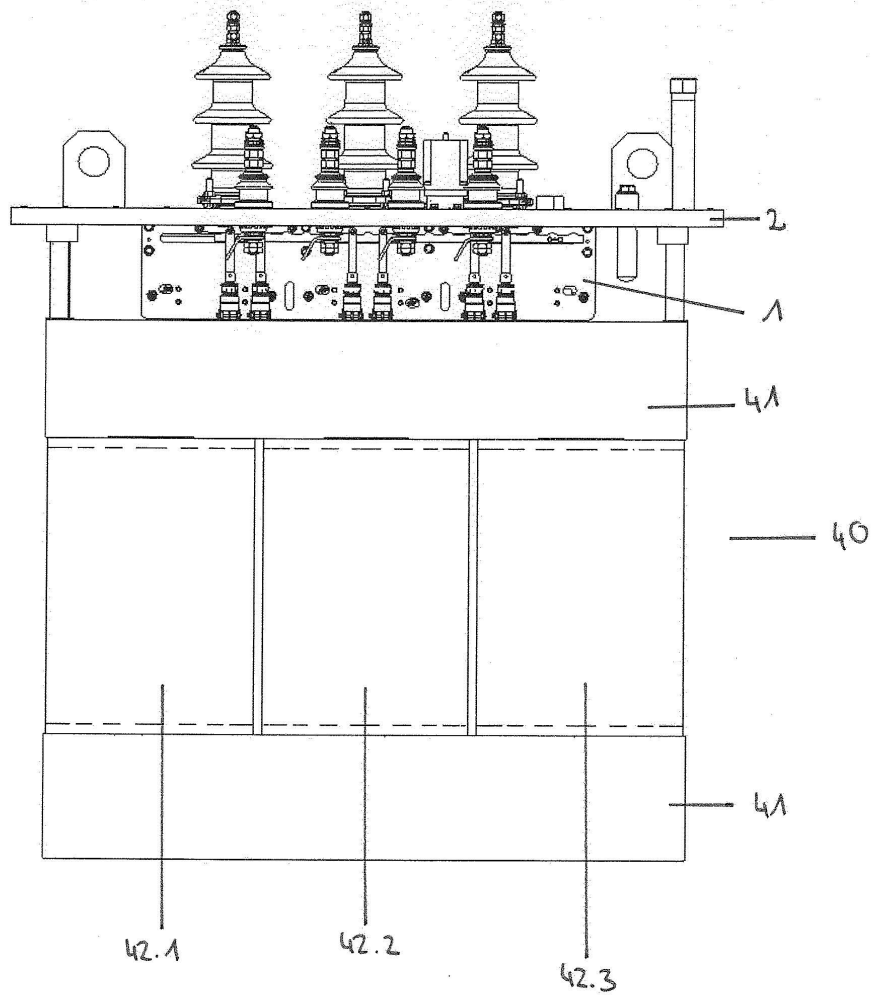


Figura 1a

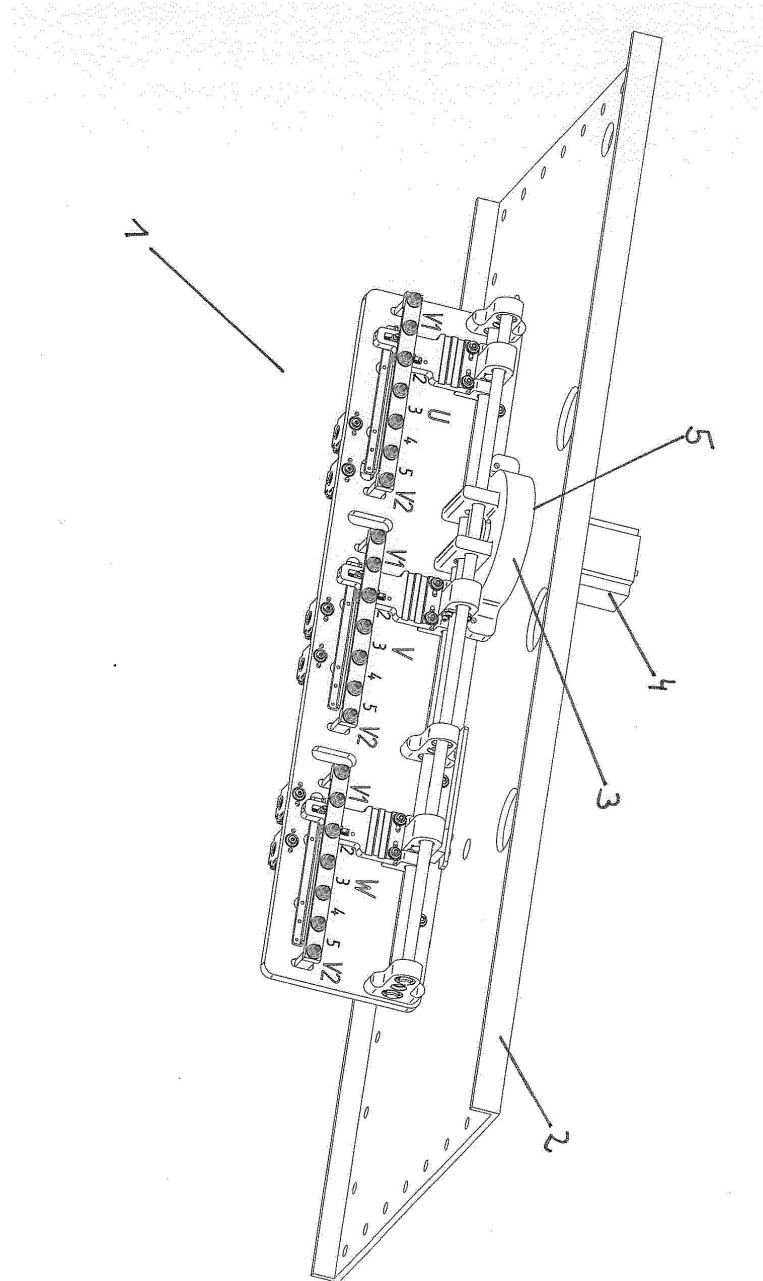


Figura 1b

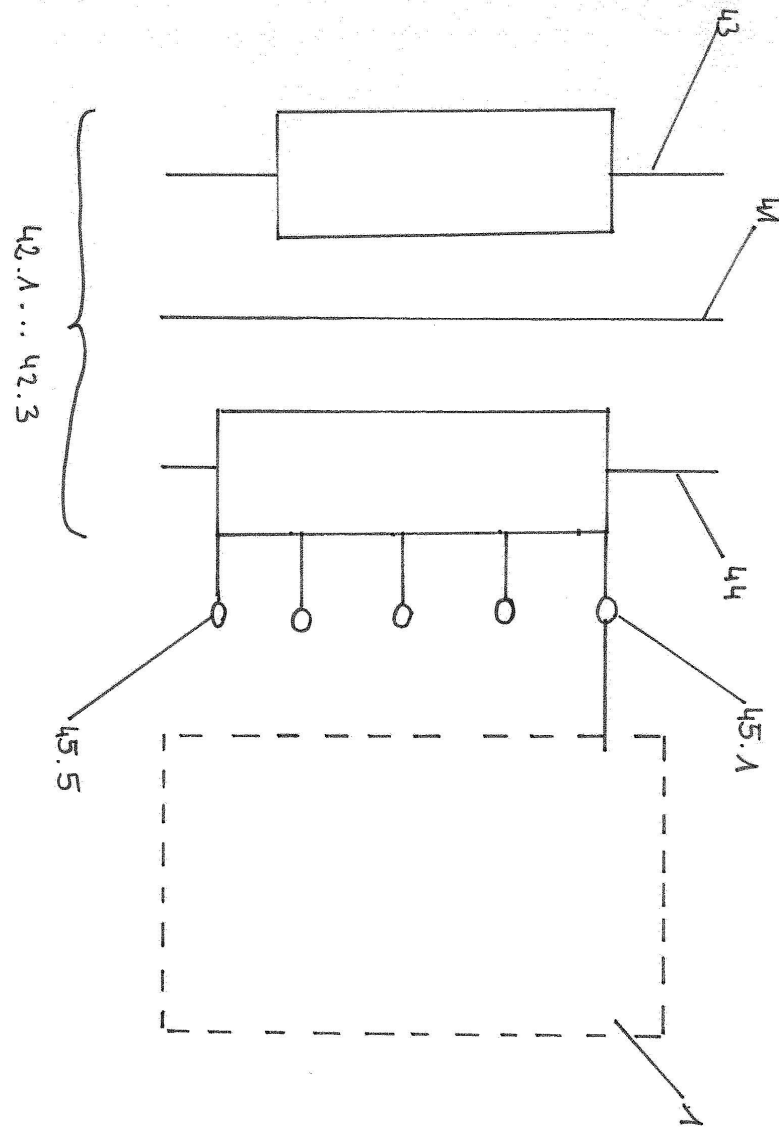


Figura 1c

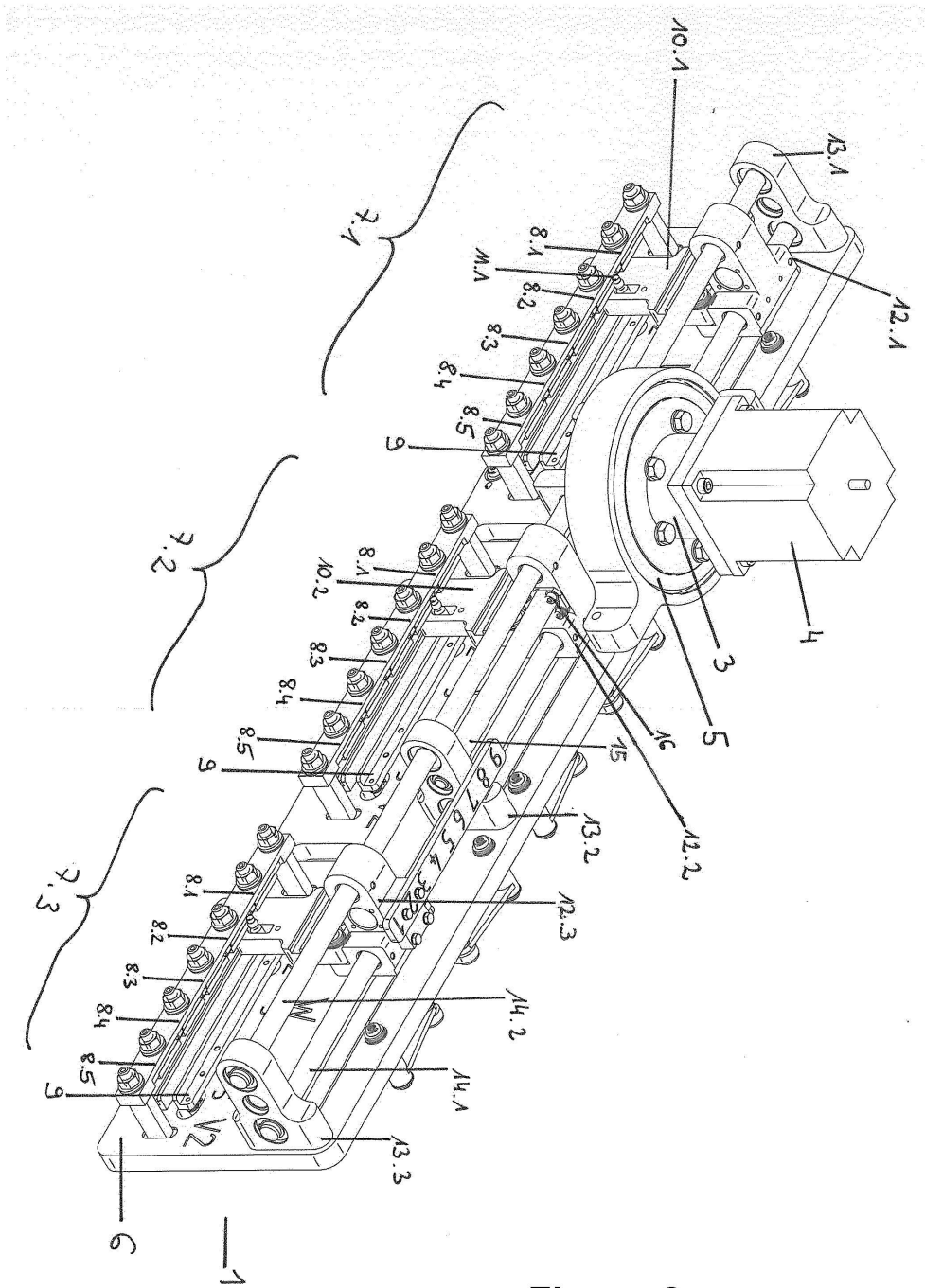


Figura 2a

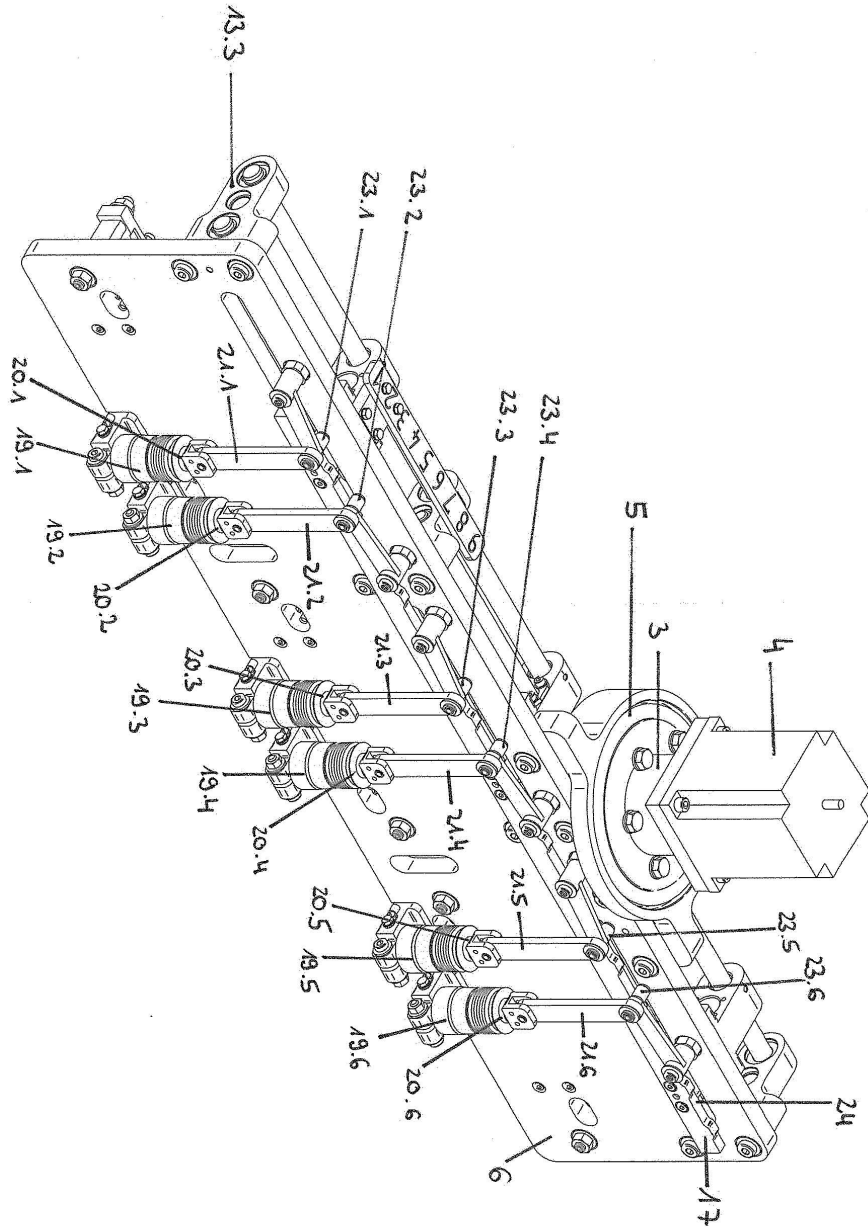


Figura 2b

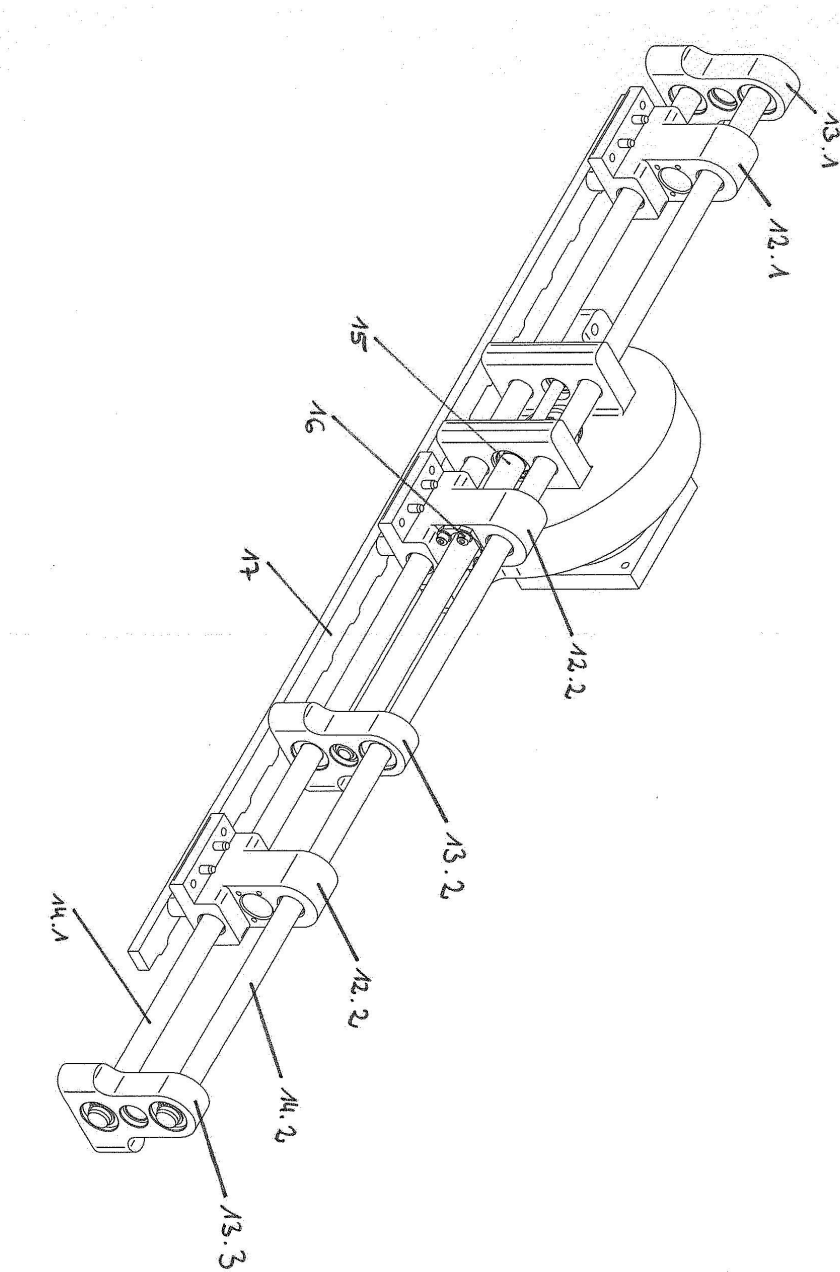


Figura 3

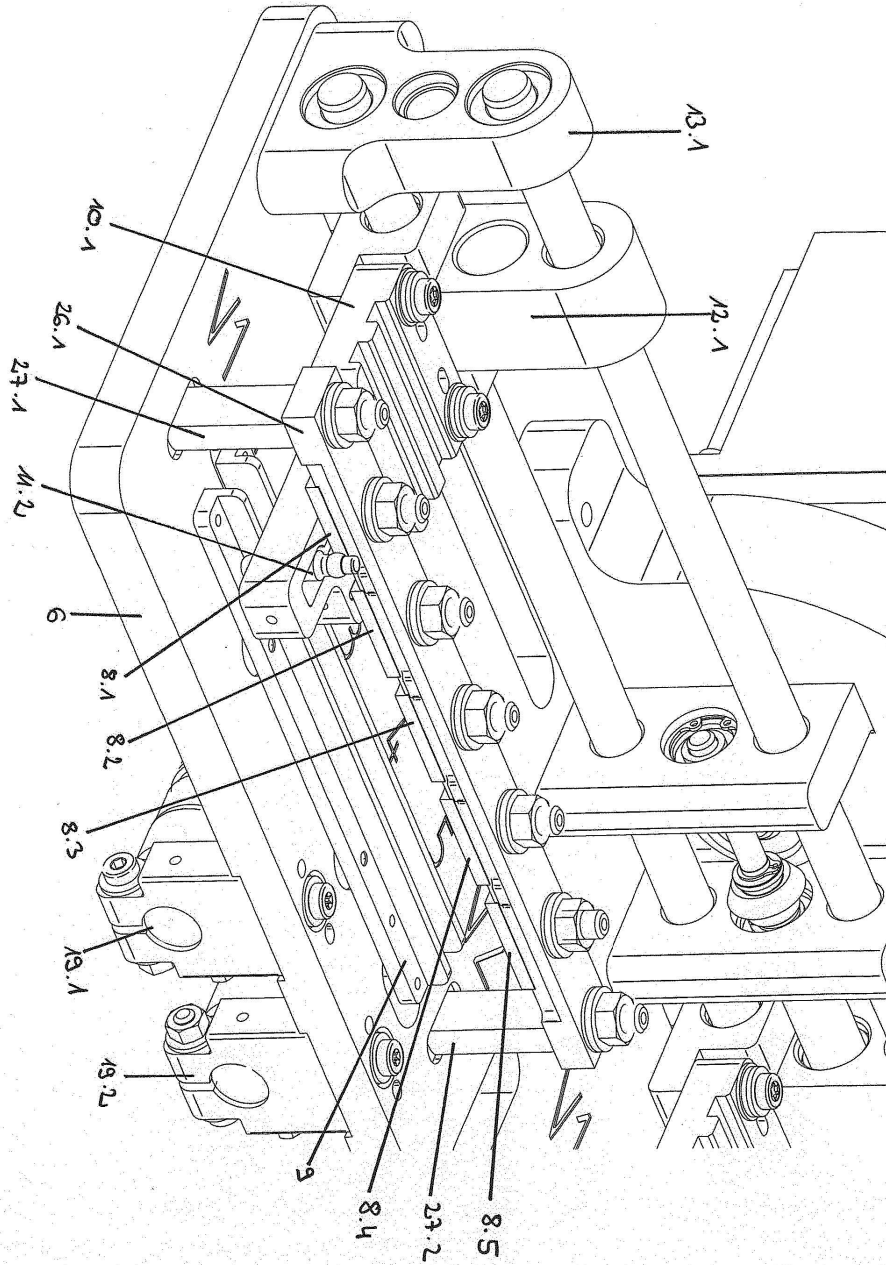


Figura 4a

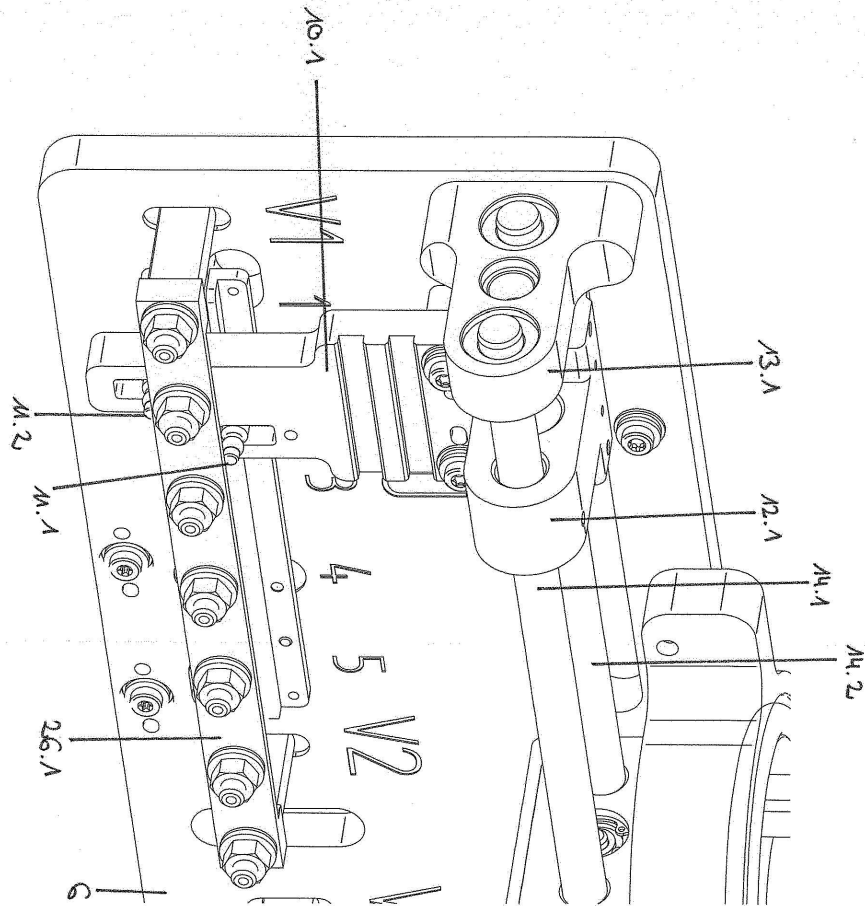


Figura 4b

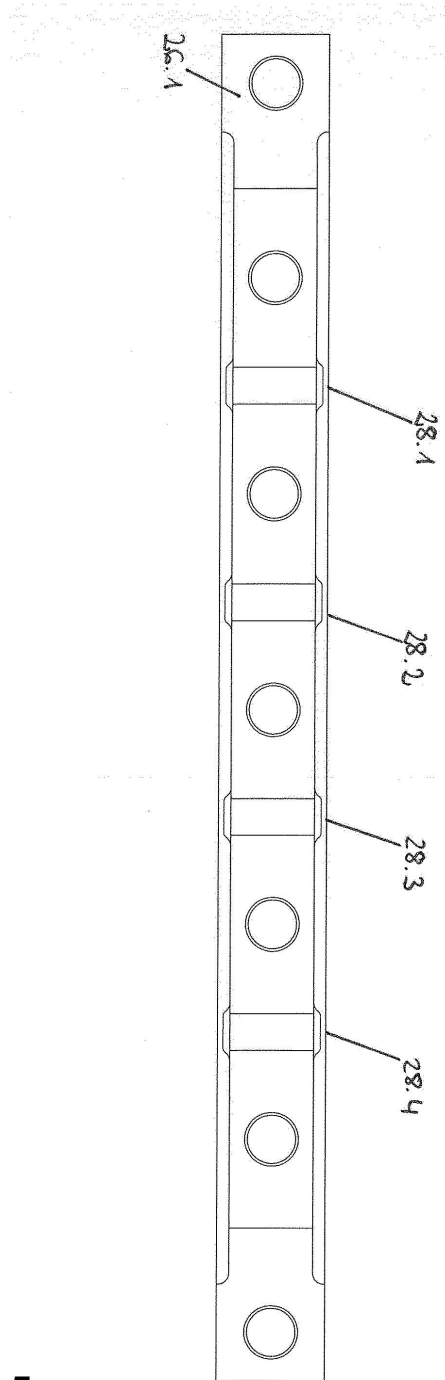


Figura 5

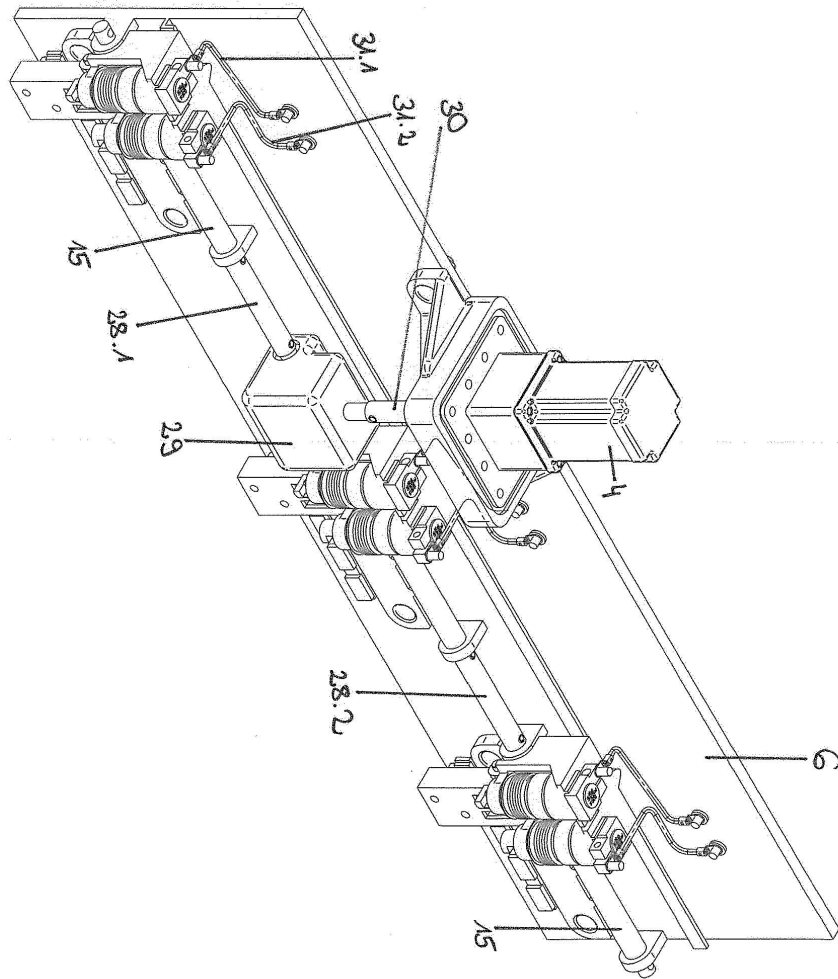


Figura 6a

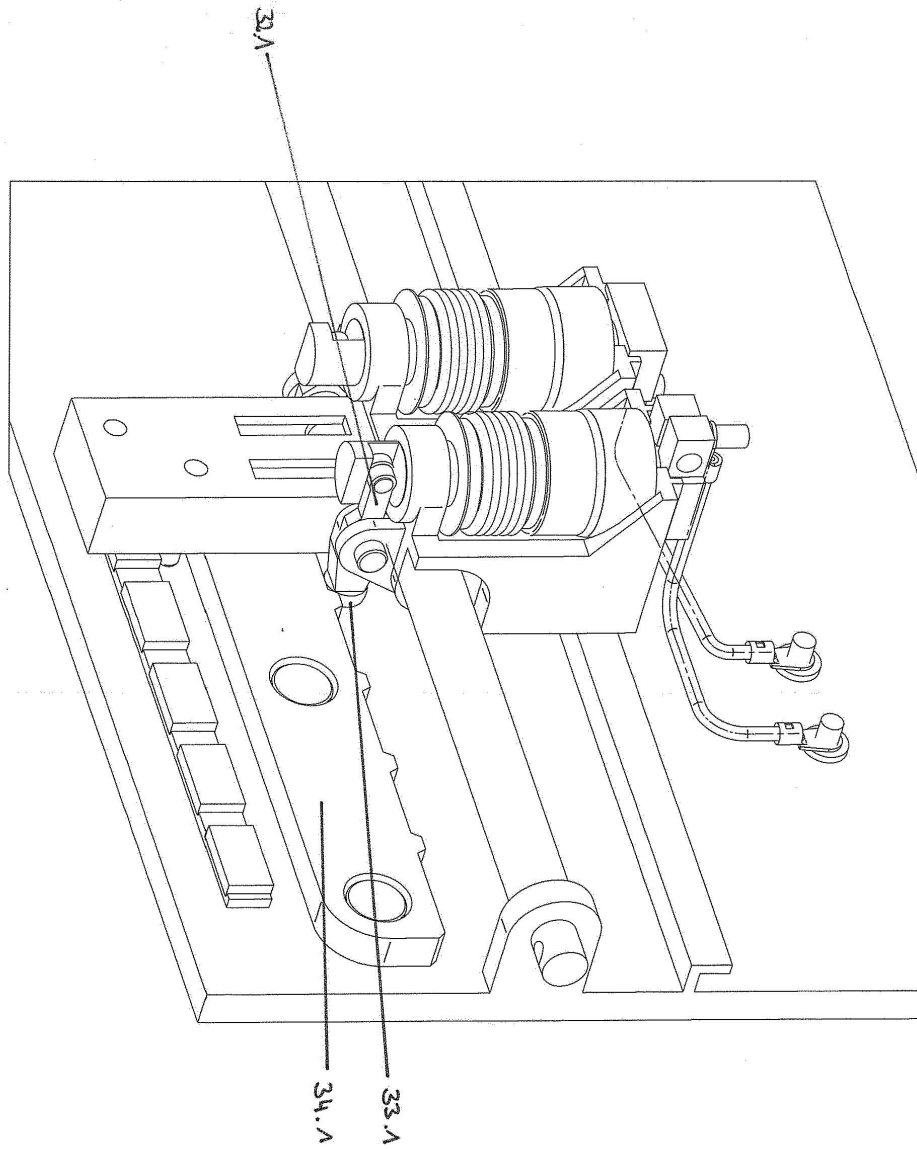


Figura 6b

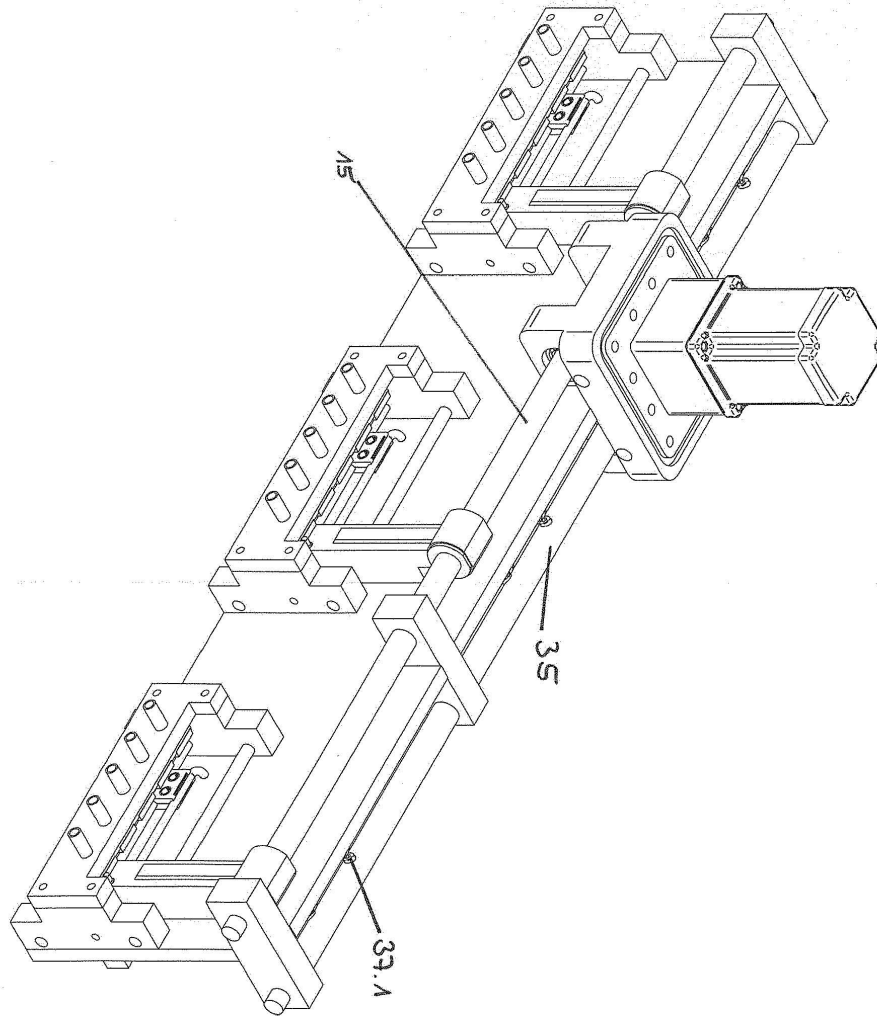


Figura 7a

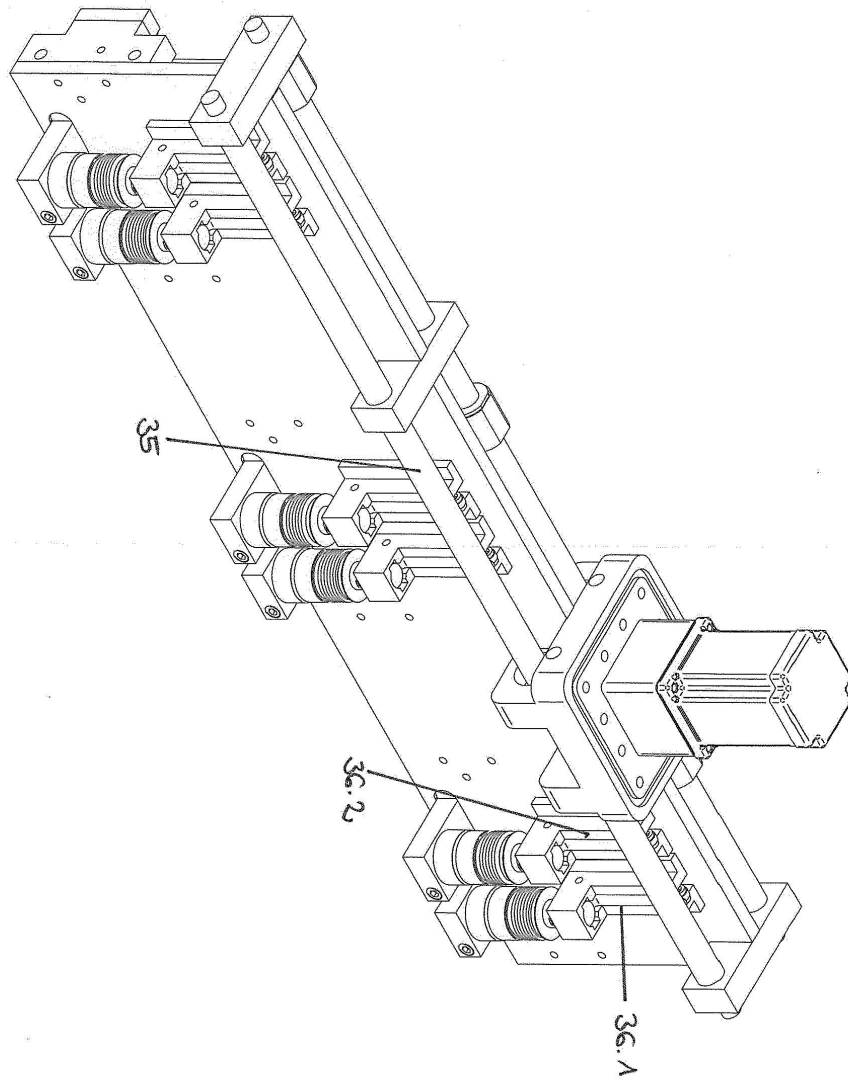


Figura 7b