



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 365 227**

51 Int. Cl.:  
**H01H 33/66** (2006.01)  
**H01H 3/30** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07014808 .5**  
96 Fecha de presentación : **27.07.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1901324**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.03.2008**

54 Título: **Conmutador de vacío.**

30 Prioridad: **18.09.2006 DE 10 2006 043 632**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**26.09.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**26.09.2011**

73 Titular/es: **SCHALTBAU GmbH**  
**Klausenburger Strasse 6**  
**81677 Munchen, DE**

72 Inventor/es: **Matena, Vladimir**

74 Agente: **Miltenyi Null, Peter**

ES 2 365 227 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 vacío.

5 [0001] La invención se refiere a un conmutador de vacío de aplicación ferroviaria, que presenta por lo menos dos contactos de conmutación y un sistema de accionamiento con una barra de conmutación que desplaza por lo menos un contacto de conmutación, de manera que el sistema de accionamiento comprende un resorte principal para llevar la barra de conmutación desde una posición abierta a una posición de conmutación, un dispositivo de accionamiento para el pretensado del resorte principal y un mecanismo de bloqueo para bloquear el resorte principal en situación de pretensado.

10 [0002] Estos conmutadores de vacío son utilizados como conmutador principal para vehículos ferroviarios, por ejemplo, para funcionamiento con corriente alterna. Los conmutadores de vacío están previstos, por lo tanto, para un elevado número de conmutaciones, aproximadamente 250.000 ciclos de conmutación. En la mayor parte de casos, los conmutadores de vacío están montados en el techo del vehículo y conectan el punto de consumo con el transformador principal. En esta situación, se conmutan corrientes hasta 1.000 A y tensiones en un rango de  
15 15 kV a 25 kV. Además, estos conmutadores de vacío sirven como protección para los cortocircuitos y sobreintensidades, así como sobretensiones.

[0003] Habitualmente tiene lugar, en dichos conmutadores de vacío, el accionamiento de la barra de conmutación que desplaza los contactos de conmutación con intermedio de un accionamiento neumático. Para el cierre de los contactos de conmutación, el conmutador de vacío recibirá, por lo tanto, la acción de aire a presión. La  
20 barra de conmutación está unida a un émbolo que, por acción del aire a presión, es desplazado hacia arriba, desplazándose la barra de conmutación de manera correspondiente hacia arriba, pretensando los resortes de liberación y produciendo el cierre de los contactos de conmutación. Con intermedio de un electroimán, el émbolo es mantenido en la posición de cierre de los contactos de conmutación. Para la apertura de los contactos de conmutación, el electroimán es liberado, el émbolo queda libre y la barra de conmutación será desplazada hacia  
25 abajo por acción de los resortes de liberación.

[0004] Estos accionamientos neumáticos presentan una serie de inconvenientes. Es necesaria una complicada preparación del aire con separadores de agua y captadores de polvo para impedir que la suciedad y la humedad se arrastren con el mismo. Por lo tanto, el sistema de aire a presión tiene necesidad de mucho espacio. Los sistemas neumáticos requieren además un intenso mantenimiento y, sobre todo en caso de temperaturas bajas,  
30 son propensos a averías. Después de largos periodos de servicio del vehículo ferroviario, se pueden producir problemas con el suministro de aire a presión, es decir, la presión del sistema de aire comprimido puede reducirse hasta el punto en el que no se alcanza la presión necesaria para la conmutación.

[0005] Se conoce además por el documento EP 0 755 564 B1 un dispositivo para el tensado del resorte de conmutación o resorte principal de dispositivos de accionamiento para conmutadores de potencia, por vacío. El  
35 resorte de conmutación está construido en forma de resorte de tracción y colocado sobre una de las excéntricas montadas en el eje de conmutación. Sobre el eje de conmutación se han dispuesto además un mecanismo de bloqueo constituido en forma de pasador para bloquear el resorte principal en posición pretensada y una leva de disco. Por lo tanto, el proceso de conmutación del conmutador de vacío se pone en marcha cuando se libera el dispositivo de bloqueo o pasador. De esta manera, el resorte de la invención actúa en tracción, siendo obligado a  
40 girar el eje de conmutación a través de la excéntrica y, por lo tanto, la leva de disco montada sobre este último. La leva de disco colabora funcionalmente entonces con una palanca de conmutación o barra de conmutación. Finalmente, el resorte de conmutación será tensado otra vez para su preparación para otro proceso de conmutación. Esto tiene lugar con intermedio del dispositivo de accionamiento, por ejemplo, un motor eléctrico o un eje de elevación manual. De esta manera, el desplazamiento del motor o del eje de levantamiento manual será transmitido  
45 a través de una caja de engranajes rectos al eje de conmutación. Para ello, la última rueda dentada recta de la caja de engranajes rectos está dispuesta con intermedio de un cojinete de giro libre sobre el eje de conmutación.

[0006] Por lo tanto, es un objetivo de la presente invención dar a conocer un conmutador de vacío para usos ferroviarios que es resistente a la temperatura e independiente del aire a presión, que requiere una menor energía de conmutación y que cumple las precisas exigencias de la dinámica de apertura.

50 [0007] Para ello, se prevé, según la invención, que el sistema de accionamiento comprenda además un pasador de retención con capacidad de basculación, de manera que el pasador de retención, por lo menos en una posición de bloqueo de basculación está dispuesto con capacidad de desplazamiento longitudinal, de manera que la barra de conmutación puede ser liberada mediante el pasador de retención en el paso de la posición abierta a la posición de conmutación, y es bloqueable en la posición de conmutación, y la barra de conmutación en una posición  
55 de desbloqueo en basculación del pasador de retención puede ser liberada mediante la basculación de dicho pasador de retención para el paso de la posición de conmutación a la posición abierta.

[0008] El sistema de accionamiento, según la invención, comprende un dispositivo de accionamiento acoplado a un acumulador de resortes. El resorte principal puede ser pretensado en funcionamiento mediante el

dispositivo de accionamiento y puede ser bloqueado en el estado pretensado. Para el cierre del contacto de conmutación del conmutador de vacío se requiere, por lo tanto, una energía reducida para abrir el bloqueo del resorte principal. Incluso después de un largo periodo de servicio, no se presentan problemas de conmutación. Si el bloqueo ha quedado abierto, se destensa el resorte principal, la energía almacenada por el resorte es transferida a la barra de conmutación, de manera que dicha barra de conmutación pasa de la posición abierta a la posición de conmutación. La fuerza del resorte principal varía de acuerdo con el recorrido, de manera que se alcanza la dinámica de apertura deseada.

5 [0009] Mediante la disposición desplazable longitudinalmente y basculante del pasador de retención, es posible la liberación de la barra de conmutación en ambas direcciones de desplazamiento de dicha barra. En el desplazamiento hacia arriba de la barra de conmutación se desplaza el pasador de retención en dirección longitudinal, de manera que se puede llevar la barra de conmutación a la posición de conmutación. De esta manera, se amortigua el desplazamiento hacia arriba. Para llevar la barra de conmutación a la posición abierta se hace bascular el pasador de retención. En la posición de bloqueo de la basculación el pasador de retención impide el desplazamiento hacia abajo, absorbe las percusiones que se pueden presentar durante el desplazamiento e impide una apertura perceptible de los contactos de conmutación.

10 [0010] Preferentemente, el dispositivo de accionamiento puede consistir en un dispositivo de accionamiento con un motor eléctrico. De esta manera, los inconvenientes relacionados con el sistema neumático, tales como la preparación del aire, la necesidad de mucho espacio y los problemas de variaciones de temperaturas pueden ser evitados.

20 [0011] En una forma de realización preferente, se puede prever que el pasador de retención comprenda un electroimán de soporte para bloquear el pasador de retención, en la posición de bloqueo con basculación, y para desbloquear el pasador de retención, en la posición de desbloqueo con basculación, de manera que en el pasador de retención, en situación de paso de la corriente del electroimán de soporte, está bloqueado y, en situación de falta de corriente el electroimán de soporte, está desbloqueado. De esta manera se consigue que el conmutador de vacío tenga seguridad contra fallos. Si se presenta un fallo de corriente, el electroimán de soporte libera el bloqueo del pasador de retención, el pasador de retención se abre, la barra de conmutación será llevada a la posición abierta, los contactos de conmutación se abrirán y se encontrarán en situación segura.

25 [0012] De manera ventajosa, el electroimán de soporte está dispuesto en el extremo del pasador de retención alejado de la barra de conmutación. Mediante esta medida técnica y el accionamiento de palanca que se genera se puede reducir la fuerza de soporte necesaria. Es posible otra adecuación de la fuerza de soporte por la variación de la separación entre el punto de basculación del pasador de retención y la posición del electroimán de soporte.

30 [0013] En otra forma de realización ventajosa, se prevé que el pasador de retención presente un resorte que actúa en la dirección de desplazamiento longitudinal del pasador de retención. En el paso de la barra de conmutación de la posición abierta a la posición de conmutación, el pasador de retención será desplazado contra la acción de dicho resorte y cuando la barra de conmutación se encuentra en la posición de conmutación, será llevada por la acción de resorte nuevamente a su posición de bloqueo. La barra de conmutación será bloqueada en posición de conmutación, impidiendo su apertura imprevista a causa de golpes, etc. durante el funcionamiento. En cuanto al resorte, se trata preferentemente de un resorte de presión, pero también se pueden utilizar resortes de tracción.

35 [0014] De manera ventajosa, el pasador de retención y la barra de conmutación presentan rampas de entrada dispuestas entre sí que en el paso de la barra de conmutación de la posición abierta a la posición de conmutación quedan dispuestas adyacentes entre sí. Mediante el efecto de oblicuidad de las rampas de entrada, el desplazamiento longitudinal del pasador de retención en el paso de la barra de conmutación de la posición abierta a la posición de conmutación se verá facilitado. La barra de conmutación y el pasador de retención deslizan uno con respecto a otro de manera más fácil.

40 [0015] De manera preferente, la barra de conmutación presenta un rebaje posterior en el que se engatilla el pasador de retención en la posición de conmutación. Este rebaje posterior puede estar constituido también mediante la superficie extrema de la barra de conmutación. El pasador de retención se engatilla en la barra de conmutación cuando ésta alcanza la posición de conmutación y evita, por lo tanto, que la barra de conmutación deslice nuevamente a la posición abierta. Mediante este acoplamiento de forma, se puede evitar también que las percusiones generadas durante el funcionamiento puedan abrir de manera imprevista los contactos de conmutación.

45 [0016] En una variante se puede prever que el pasador de retención esté conectado con un amortiguador. Con este amortiguador se amortigua el desplazamiento basculante del pasador de retención en ambas posiciones extremas para evitar un choque brusco del núcleo del electroimán de soporte en un tope superior y sobre el electroimán de soporte.

[0017] Otra variante prevé que la barra de conmutación presente un mecanismo de retroceso para la conducción de la barra de conmutación a la posición abierta. Si el pasador de retención se encuentra en la posición

de desbloqueo de basculación, la barra de conmutación será desplazada por el mecanismo de retroceso a la posición abierta y se abrirán los contactos de conmutación. Mediante el mecanismo de retroceso se aplicará por lo menos la fuerza necesaria para bascular el pasador de retención a la posición de desbloqueo de la basculación y abrir contactos eventualmente pegados.

- 5 [0018] De manera preferente, el mecanismo de retroceso puede comprender por lo menos un resorte de retroceso. También la apertura de los contactos de conmutación tiene lugar mediante la energía almacenada. Preferentemente, se utilizan resortes de presión como resortes de retroceso que serán presionados conjuntamente en la posición de conmutación y se destensarán en la posición abierta. No obstante, se puede prever también la utilización de resortes de tracción.
- 10 [0019] Otra forma de realización ventajosa prevé que el resorte principal esté unido mediante un dispositivo de acoplamiento que actúa de manera dependiente del estado de conmutación con la barra de conmutación de forma tal que el resorte principal y la barra de conmutación en el paso de la barra de conmutación de la posición abierta a la posición de conmutación, se acoplan y se desacoplan en la posición de conmutación. Mediante el dispositivo de acoplamiento se posibilita que el resorte principal esté unido con la barra de conmutación
- 15 solamente de forma temporal. De esta manera, el resorte principal puede ser pretensado en la posición de conmutación de la barra de conmutación sin actuar sobre la barra de conmutación. De manera ventajosa, la energía almacenada por el resorte principal es mayor que la energía necesaria para llevar la barra de conmutación de la posición abierta a la posición de conmutación. Mediante el desacoplamiento funcional, el resorte principal después de la transferencia de la barra de conmutación puede oscilar en la posición de cierre y eliminar la energía residual.
- 20 Esta energía residual no debe ser entonces eliminada en otras piezas constructivas del conmutador de vacío.
- [0020] Se puede prever de manera preferente que el accionamiento mediante motor eléctrico está unido con el resorte principal mediante un eje. De esta manera, se consigue una unión muy simple entre el resorte principal y el eje del motor.
- [0021] El resorte principal puede estar dispuesto en una zona extrema de forma excéntrica en el eje. En
- 25 la situación pretensada, el resorte transmite, por lo tanto, un momento de giro sobre el eje, de forma que éste, al liberar el mecanismo de bloqueo gira y la energía almacenada mediante el dispositivo de acoplamiento es transferida a la barra de conmutación.
- [0022] De manera ventajosa, el dispositivo de acoplamiento puede comprender una caja de engranajes de acoplamiento de manera que el resorte principal está unido mediante la caja de engranajes de acoplamiento con
- 30 la barra de conmutación. Mediante la utilización de la caja de engranajes de acoplamiento es posible la construcción compacta del sistema de accionamiento.
- [0023] En una realización preferente, la leva de engranajes de acoplamiento puede comprender por lo menos una leva dispuesta sobre el eje. De esta manera, se conseguirá de manera fácil que el resorte principal esté unido en el giro del eje solamente de forma temporal con la barra de conmutación.
- 35 [0024] De manera preferente, la leva en el paso de la barra de conmutación de la posición abierta a la posición de conmutación está unida con una palanca que funciona conjuntamente con la barra de conmutación. La leva llega a establecer contacto con un extremo de la palanca y desplaza este extremo hacia abajo. El otro extremo de la palanca está unido con la barra de conmutación y, por lo tanto, será desplazado hacia arriba. Mediante este funcionamiento de palanca resulta posible la utilización de un resorte principal más flojo.
- 40 [0025] En una forma de realización especialmente preferente, la leva está constituida de forma tal que actúa conjuntamente con la palanca en un sector angular de como máximo 240°. De esta manera, se asegura que la leva, cuando el resorte principal es pretensado mediante el eje y el dispositivo de accionamiento con motor eléctrico, no establece contacto con la palanca.
- [0026] Otra forma de realización preferente prevé que el mecanismo de bloqueo presente un
- 45 electroimán de liberación y que el mecanismo de bloqueo esté desbloqueado en estado de paso de la corriente del electroimán de liberación. También de esta manera se consigue un conmutador de vacío seguro en su funcionamiento: en situación en la que no pasa corriente, el resorte principal estará bloqueado por el mecanismo de bloqueo y los contactos de conmutación permanecen, por lo tanto, en posición abierta. En esa situación de bloqueo no se requerirá energía de retención alguna. Para la conexión del conmutador de vacío se requiere solamente una
- 50 energía de conexión reducida que se requerirá para activar el electroimán de liberación, de manera que se abra el mecanismo de bloqueo y de esta manera se transfiera la energía almacenada en el resorte principal a la barra de conmutación.
- [0027] De manera preferente, se puede prever que el mecanismo de bloqueo presente un primer trinquete unido con el resorte principal y un segundo trinquete unido con el electroimán de liberación, de manera que
- 55 el primer trinquete en la situación de bloqueo se encuentra en contacto con el segundo trinquete. De esta manera, es posible una realización simple del mecanismo de bloqueo. Si el electroimán de liberación recibe energía, el

segundo trinquete será retirado del electroimán de liberación, de manera que el primer trinquete será desbloqueado y la energía almacenada en el resorte será transferida a la barra de conmutación. Mediante la conexión del resorte principal con el primer trinquete es posible conseguir un sistema de accionamiento compacto.

5 [0028] Otra realización ventajosa prevé que la barra de conmutación esté unida, con intermedio de una articulación acodada, con por lo menos uno de los contactos de conmutación. De esta manera es posible una disposición favorable del conmutador de vacío sobre el techo del vehículo.

[0029] Una variante prevé que la articulación de acodamiento comprenda un mecanismo de resorte, siendo ajustables a posteriori los contactos de conmutación mediante el dispositivo de resorte. De esta manera, no es necesario ningún ajuste posterior del resorte o de la articulación acodada, de manera que se consigue una  
10 construcción que requiere poco mantenimiento.

[0030] Además, la invención se refiere a un procedimiento para la conmutación de los contactos de conmutación de un conmutador de vacío del tipo descrito. El procedimiento comprende las siguientes fases:

Posicionado de la barra de conmutación en la posición de conmutación,

Paso del pasador de retención a la posición de desbloqueo de basculación,

15 Paso de la barra de conmutación a la posición abierta mediante un mecanismo de retroceso.

[0031] Mediante este procedimiento se posibilita una conmutación segura del conmutador de vacío. Para la apertura de los contactos de conmutación, el pasador de retención será llevado a la posición de desacoplamiento de basculación y será obligado a bascular alrededor de un punto de basculación.

20 [0032] De acuerdo con la variante del procedimiento, se prevé que el posicionado de la barra de conmutación en la posición de conmutación comprenda las siguientes fases:

Paso del pasador de retención a la posición de bloqueo de la basculación,

Desbloqueo del mecanismo de bloqueo del resorte principal,

Paso de la barra de conmutación de la posición abierta a la posición de conmutación,

Pretensado del resorte principal, y

25 Cierre del mecanismo de bloqueo del resorte principal.

[0033] Para el cierre de los contactos principales se requiere solamente una energía reducida que es necesaria para mantener el pasador de retención en la posición de bloqueo de la basculación, al igual que la energía de impulso para desbloquear el mecanismo de bloqueo del resorte principal. La conexión del conmutador de vacío es posible, por lo tanto, incluso para baterías poco potentes. Puesto que el resorte principal será pretensado  
30 nuevamente en situación de trabajo, el conmutador de vacío se encuentra después de la apertura de los contactos de conmutación nuevamente preparado para el funcionamiento y se puede utilizar de manera inmediata la energía almacenada en el resorte para la conexión.

[0034] A continuación se explicará de manera más detallada una forma de realización de la invención, de acuerdo con los dibujos adjuntos que muestran:

35 La figura 1, una vista lateral de un conmutador de vacío en estado de reposo con el resorte principal destensado,

La figura 2, una vista lateral del conmutador de vacío en la operación de levantamiento del resorte principal,

40 La figura 3, muestra una vista lateral del conmutador de vacío en una situación de preparación con el resorte principal tensado,

La figura 4, vista en perspectiva con piezas desmontadas y la cámara del conmutador de vacío del conmutador de vacío en el levantamiento del resorte principal,

La figura 5, una vista lateral con representación parcialmente en sección del conmutador de vacío en posición abierta de la barra de conmutación con el resorte principal tensado,

45 La figura 6, vista lateral con vista parcial en sección del conmutador de vacío en el paso de la barra de conmutación de la posición abierta a la posición de conmutación,

La figura 7, una vista lateral con vista en sección parcial del conmutador de vacío en la posición de

conmutación de la barra de conmutación,

La figura 8, pasador de retención en posición de bloqueo de basculación en el paso de la barra de conmutación de la posición abierta a la posición de conmutación,

La figura 9, pasador de retención en posición de bloqueo de basculación en la que la barra de conmutación se encuentra en posición de conmutación,

La figura 10, pasador de retención en posición de desbloqueo de basculación en el paso de la barra de conmutación de la posición de conmutación a la posición abierta.

[0035] En la figura 1 se ha mostrado una vista lateral de un conmutador de vacío (1). Este conmutador de vacío (1) es utilizado, por ejemplo, en vehículos ferroviarios para la unión de la toma de corriente con el transformador principal. El conmutador de vacío (1) comprende una parte de conmutación en la que está dispuesta una cámara de vacío (2). La cámara de conmutación de vacío presenta contactos de conmutación que son abiertos y cerrados por un dispositivo de accionamiento (3). Normalmente, dicha cámara de vacío (1) está fijada con una placa básica de fijación (4) en el techo del vehículo ferroviario. El sistema de accionamiento (3) puede estar fijado en este caso sobre la placa principal de fijación (4), es decir, en el lado del vehículo ferroviario, o por debajo de dicha placa de fijación (4), es decir, en el lado del interior del vehículo. Las piezas dispuestas en el lado del vehículo ferroviario están rodeadas por aisladores (30) y protegidas contra las acciones de la atmósfera.

[0036] El dispositivo de accionamiento (3) presenta una barra de conmutación (5) que está unida con por lo menos uno de los contactos de conmutación, a efectos de desplazar a éste para la conmutación del conmutador de vacío (1). El sistema de accionamiento (3) presenta además un resorte principal (6) mediante el cual puede pasar la barra de conmutación (5) desde una posición abierta en la que se encuentran abiertos los contactos de conmutación, a una posición de conmutación en la que los contactos de conmutación están cerrados. El resorte principal (6) es preferentemente un resorte de tracción que en la figura (1) se ha mostrado en posición destensada. El resorte principal (6) está unido por un extremo (7) con la placa principal de fijación (4). En el otro extremo (8), el resorte principal (6) está unido excéntricamente con un eje (9). El eje (9) está unido a un dispositivo de accionamiento (10) con electromotor (ver figura 4). Mediante el dispositivo de accionamiento (10) dotado de electromotor, gira el eje (9) y el resorte principal (6) unido de manera excéntrica con el eje (9) es pretensado para almacenar la energía del resorte. En la figura 2, se ha mostrado un estado intermedio en el tensado del resorte principal, mostrándose el estado de pretensado del resorte principal (6) en la figura 3. En el estado pretensado, el resorte principal (6) es bloqueado mediante un dispositivo de bloqueo (11). En el estado de bloqueo de resorte principal (6) no se debe aportar energía de retención alguna.

[0037] El resorte principal (6) está unido a la barra de conmutación (5) con intermedio del dispositivo de acoplamiento que lleva a la conexión efectiva con la barra de conmutación (5) al resorte principal (6), solamente de manera temporal, es decir, solamente en una zona de ángulo determinada en el giro del eje (9) (ver figura 5 - figura 7). La conexión funcional entre el resorte principal (6) y la barra de conmutación (5) existe, por lo tanto, cuando la barra de conmutación (5) es llevada de la posición abierta a la posición de conmutación. Si la barra de conmutación (5) se encuentra en la posición de conmutación, el resorte principal (6) y la barra de conmutación (5) quedan desacoplados.

[0038] En el eje (9), está dispuesta además por lo menos una leva (12). La leva (12) está dispuesta sobre el eje (9), de manera tal que en estado pretensado del resorte principal (6) está dispuesta adyacente a una palanca giratoria (13), unida con la barra de conmutación (5) y giratoria alrededor de un punto de giro entre la leva (12) y la barra de conmutación (5).

[0039] El mecanismo de bloqueo (11) está dispuesto de manera tal que el resorte principal (6) acoplado excéntricamente en el eje (9) queda bloqueado en estado pretensado en su punto muerto (ver figura 5). El dispositivo de accionamiento (10) con motor eléctrico está unido con un conmutador de salto que está dispuesto justamente por encima del punto muerto del resorte principal (6). Si el resorte principal (6) pasa del punto muerto, el interruptor de salto desconecta el motor eléctrico (10) y el resorte principal (6) será tensado por su energía de resorte contra el mecanismo de bloqueo (11). El resorte principal (6) ejerce de esta manera un momento de giro sobre el eje (9) que tiene el mismo sentido de giro que el desplazamiento de pretensado del eje giratorio (9).

[0040] En esta situación, si se libera el mecanismo de bloqueo (11), el eje (9) girará en igual dirección por acción del resorte (6), igual que en el pretensado del resorte principal (6). De esta manera, la leva (12) actúa sobre la palanca (13), de manera que la barra de conmutación (5) es desplazada de la posición abierta a la posición de conmutación. La leva (12) está construida de forma tal que llega a establecer contacto con la palanca (13) con un ángulo máximo de 240°. En el pretensado del resorte principal (6), la leva (12) no establece contacto con la palanca (13), de manera que el eje de conmutación (5) queda desacoplado en esta situación con respecto al resorte principal (6) (ver figuras 6 y 7).

[0041] En el ejemplo de realización mostrado en las figuras 1-7, el mecanismo de bloqueo (11) presenta

un sistema de trinquete. El resorte principal (6) está dispuesto mediante un primer trinquete (14) sobre el eje (9). Este trinquete (14) se encuentra en estado de bloqueo del resorte principal (6) en un segundo trinquete (15). El segundo trinquete (15) está unido con un electroimán de liberación (16) que efectúa una acción de tracción sobre el trinquete (15) en la situación de paso de corriente. De esta manera, el trinquete (14) se introduce en una escotadura  
5 (32) de trinquete (15) y se libera, el eje (9) gira mediante la acción del resorte principal (6), de manera que la leva (12) establece contacto con la palanca (13) y la barra de conmutación (5) pasa de la posición abierta a la posición de conmutación. El mecanismo de bloqueo (11) presenta además un resorte (no mostrado) que empuja al trinquete (15) hacia fuera, cuando el electroimán (16) se encuentra sin corriente.

[0042] Tal como se ha mostrado en la figura 4, la barra de conmutación (5) está unida mediante una  
10 articulación acodada (17) con los contactos de conmutación. La articulación acodada (17) comprende un dispositivo de resortes (18) que ajusta los contactos de conmutación de manera autoregulada. En caso de desgaste superficial de los contactos, los resortes del dispositivo de resortes (18) empujan a los contactos de conmutación adicionalmente entre sí y procuran, por lo tanto, que no se rebaje la presión de contacto del valor mínimo. Por lo tanto, no se requiere mantenimiento o ajuste posterior alguno de los contactos de conmutación. Además, la barra de  
15 conmutación (5) presenta un mecanismo de recuperación, por ejemplo, resortes de recuperación (26), que al pasar la barra de conmutación (5) de la posición abierta a la posición de conmutación son pretensados. Mediante la energía de resorte almacenada en los resortes de recuperación (26), los contactos de conmutación pueden ser abiertos nuevamente.

[0043] El sistema de accionamiento (3) comprende además un pasador de retención (19) que bloquea la  
20 barra de conmutación (5) en la posición de conmutación. Este pasador de retención (19) se ha mostrado en detalle en las figuras 8 a 10. La figura 8 muestra el funcionamiento conjunto del pasador de retención (19) y la barra de conmutación (5) en el paso de la barra de conmutación (5) de la posición abierta a la posición de conmutación. El pasador de retención (19) presenta un electroimán (20) dotado de la armadura magnética (21). El electroimán de retención (20) está unido mediante una palanca (31) con el pasador de retención (19). Esta palanca (31) puede ser  
25 elástica. En estado de paso de la corriente, el electroimán de retención (20) efectúa tracción sobre la armadura magnética (21) y bloquea el pasador de retención (19) en una posición de bloqueo de la basculación. Si en esta situación la barra de conmutación (5) es desplazada hacia arriba por el resorte principal (6) para el paso de la posición abierta a la posición de conmutación, la rampa de entrada (22) dispuesta en la barra de conmutación (5) establece contacto con la rampa de entrada (23) del pasador de retención. Las rampas de entrada (22, 23) facilitan  
30 el deslizamiento mutuo de la barra de conmutación (5) sobre el pasador de retención (19). En esta acción de deslizamiento mutuo, el pasador de retención (19) es desplazado longitudinalmente y empujado contra un resorte (24). La barra de conmutación (5) presenta un reborde posterior (25) en el que se acopla el pasador de retención (19) cuando la barra de conmutación alcanza la posición de conmutación. En el caso mostrado, el reborde posterior (25) está constituido por la superficie extrema de la barra de conmutación (5). El acoplamiento del pasador de  
35 retención (19) en el reborde posterior (25) produce, por lo tanto, que el resorte (24) empuje al pasador de retención (19) en el reborde posterior (25). El reborde posterior (25) y el resorte (24) están contruidos de forma tal que el pasador de retención (19), incluso en el caso de vibraciones durante el desplazamiento ferroviario, no puede deslizar más allá del reborde posterior en una proporción tal que se desbloquee la barra de conmutación (5).

[0044] Los resortes de recuperación (26) efectúan una fuerza sobre la barra de conmutación (5) que  
40 empuja a ésta hacia abajo contra el pasador de retención (19) cuando la barra de conmutación (5) se encuentra en posición de conmutación (ver figura 9).

[0045] En la apertura de los contactos de conmutación, el electroimán de retención (20) quedará sin corriente, de manera que se interrumpirá la acción de tracción de la armadura magnética (21) (ver figura 10). El pasador de retención (19) se encuentra en este caso en posición de desbloqueo de la basculación. Los resortes de  
45 recuperación (26) empujan la barra de conmutación (5) hacia abajo, de manera que el pasador de retención (19) bascula alrededor de su punto de basculación (27). El extremo inferior (28) del pasador de retención (19) se desplaza hacia abajo, se libera del rebaje posterior (25) de la barra de conmutación (5) y libera dicha barra de conmutación (5). La barra de conmutación (5) será presionada por los resortes de recuperación (26) a la posición abierta. Para la amortiguación del movimiento de basculación del pasador de retención (19) presenta dicho pasador de retención  
50 (19) en su posición extrema un amortiguador (29).

[0046] A continuación se explicará de manera más detallada la conmutación de los contactos del conmutador de vacío, partiendo de la situación de preparación del conmutador.

[0047] En situación de preparación, el resorte principal (6) se encuentra en disposición de pretensado y es retenido en esta situación mediante el mecanismo de bloqueo (11), los contactos de conmutación están abiertos,  
55 la barra de conmutación (5) se encuentra en la posición abierta. Si se transmite la instrucción de conmutación, el electroimán de retención (20) quedará conectado a la alimentación de corriente efectuando tracción sobre la armadura (21) del imán y bloqueando el pasador de retención (19) en la posición de bloqueo de la basculación. La tensión de la batería será aplicada a los electroimanes de liberación (16) y de esta manera efectuarán tracción del trinquete (15) del mecanismo de bloqueo (11). De esta manera, el trinquete (14) se desbloquea. El resorte principal

(6) efectúa tracción conjuntamente y hace girar el eje (9). La leva (12) establece contacto con la palanca (13), de manera que la barra de conmutación (5) se desplaza hacia arriba, siendo pasada de la posición abierta a la posición de conmutación. En el paso de la barra de conmutación (5) de la posición abierta a la posición de conmutación, las rampas de entrada (22) de la barra de conmutación (5) y las rampas de entrada (23) del pasador de retención (19) deslizan una frente a la otra, el pasador de retención (19) es desplazado longitudinalmente contra la acción de resorte (24) hasta que el rebaje posterior (25) de la barra de conmutación (5) alcance el extremo superior del pasador de retención (19). El pasador de retención (19) será presionado mediante el resorte (24) en el rebaje posterior (25) de la barra de conmutación (5) y bloquea dicha barra de conmutación (5) en la posición de conmutación. En esta situación, los resortes de recuperación (26) están tensados y retenidos en su posición pretensada con ayuda del pasador de retención (19) y los electroimanes de retención (20). La leva (12) y la palanca (13) dejan de encontrarse en contacto. Puesto que la energía almacenada por el resorte (6) es mayor que la necesaria para llevar la barra de conmutación (5) de la posición abierta a la posición de conmutación, el eje (9) será girado adicionalmente por la energía residual del resorte y el resorte principal (6) oscila en posición destensada. La energía restante del resorte no debe ser absorbida por los elementos constructivos del conmutador de vacío. Los contactos de conmutación se encuentran ahora cerrados y el conmutador de vacío (1) se encuentra, por lo tanto, en situación de servicio. A continuación, tiene lugar la puesta en marcha del dispositivo de accionamiento (10) con motor eléctrico que efectúa nuevamente el pretensado del resorte principal (6) mediante el eje (9). Si el trinquete (14) alcanza una posición por debajo del punto muerto del resorte principal (6) y pasa al conmutador de desconexión, el dispositivo de accionamiento (10) con motor eléctrico será desconectado mediante dicho conmutador. El trinquete (14) será sometido a tracción mediante el resorte principal (6) contra la acción del trinquete (15) y no funcionará, por lo tanto, con toda la fuerza del motor. El resorte principal pretensado (6) será retenido en situación pretensada mediante el mecanismo de bloqueo (11).

[0048] Si se facilita la instrucción de apertura, el electroimán de retención (20) será desconectado, de manera que la armadura (21) del electroimán no recibe acción de tracción. Los resortes de recuperación (26) empujan la barra de conmutación (5) hacia abajo. Por esta razón, se efectuará una fuerza sobre el pasador de retención (19) y el pasador de retención (19) será obligado a bascular hacia abajo alrededor de su punto de basculación (27). Esto libera la barra de conmutación (5) que será llevada a la posición abierta, los contactos de conmutación serán abiertos. Puesto que el resorte principal (6) en situación funcional ya ha sido nuevamente pretensado, el conmutador de vacío se encuentra nuevamente en su estado de preparación. Para un nuevo proceso de cierre, se debe facilitar solamente energía para el impulso de conexión para liberar el trinquete (14) desde la red. De esta manera, es posible el cierre del conmutador de vacío incluso al cabo de horas o días sin aportación esencial de energía de la batería del vehículo.

[0049] También es posible pasar el conmutador de vacío (1) a una situación de reposo. En la situación de reposo, los contactos de conmutación están abiertos, la barra de conmutación (5) se encuentra en posición abierta y el resorte principal (6) está destensado.

[0050] El conmutador de vacío (1) se caracteriza por presentar un dispositivo de accionamiento independiente de la presión, de tipo completamente electromecánico. Por lo tanto, en el arranque del vehículo no se pueden producir problemas por presión demasiado baja del aire comprimido. Puesto que el proceso de conmutación se pondrá en marcha por la energía almacenada en el conmutador principal (6), es también posible la conexión en caso de tensión baja en la batería. El conmutador de vacío (1) puede ser instalado también sin problemas para utilizaciones de montaje a posteriori, puesto que no se necesitan dispositivos adicionales, tales como conductos de aire a presión, separadores de agua o captadores de polvo. Mediante la independencia de la presión del aire se posibilita además un funcionamiento seguro incluso para temperaturas extremas y los costes de mantenimiento son más bajos.

[0051] Además, el conmutador de vacío (1) presenta un doble principio de seguridad ante los fallos ("failsafe"): en caso de fallo de la corriente, se abre el electroimán de retención (20) del pasador de retención (19) y pasa el pasador de retención (19) en la posición de desbloqueo de la basculación, de manera que los contactos de conmutación son abiertos de forma forzada. El electroimán de liberación (16) del mecanismo de bloqueo (11) bloquea en situación de carencia de corriente los trinquetes (14) y (15), de manera que no tiene lugar una nueva conexión del conmutador de vacío.



## REIVINDICACIONES

1. Conmutador de vacío (1) de aplicación ferroviaria, que presenta por lo menos dos contactos de conmutación y un sistema de accionamiento (3) que tiene una barra de conmutación (5) que desplaza por lo menos un contacto de conmutación, de manera que el sistema de accionamiento (3) comprende un resorte principal (6) para llevar la barra de conmutación (5) de una posición abierta a una posición de conmutación, un dispositivo de accionamiento (10) para el pretensado del resorte principal (6) y un mecanismo de bloqueo (11) para bloquear el resorte principal (6) en situación de pretensado, caracterizado por el hecho de que el sistema de accionamiento comprende además un pasador de retención (19) con capacidad de basculación, de manera que el pasador de retención (19), por lo menos en una posición de bloqueo de basculación está dispuesto con capacidad de desplazamiento longitudinal, de manera que la barra de conmutación (5) puede ser liberada mediante el pasador de retención (19) en el paso de la posición abierta a la posición de conmutación, y es bloqueable en la posición de conmutación, y la barra de conmutación (5) en una posición de desbloqueo en basculación del pasador de retención (19) puede ser liberada mediante la basculación de dicho pasador de retención (19) para el paso de la posición de conmutación a la posición abierta.
2. Conmutador de vacío (1), según la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo de accionamiento (10) es un dispositivo de accionamiento con motor eléctrico.
3. Conmutador de vacío (1), según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el pasador de retención (19) presenta un electroimán de retención (20, 21) para el bloqueo del pasador de retención (19) en la posición de bloqueo de basculación y para el desbloqueo del pasador de retención en la posición de desbloqueo de basculación, de manera que el pasador de retención (19) está bloqueado en la posición de paso de corriente del electroimán de retención (20, 21) y está desbloqueado en la situación de carencia de corriente del electroimán de retención (20, 21).
4. Conmutador de vacío (1), según la reivindicación 3, caracterizado porque el electroimán de retención (20, 21) está dispuesto en el extremo del pasador de retención (19) alejado de la barra de conmutación (5).
5. Conmutador de vacío (1), según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el pasador de retención (19) presenta un resorte (24) que actúa en sentido de desplazamiento longitudinal del pasador de retención (19).
6. Conmutador de vacío (1), según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el pasador de retención (19) y la barra de conmutación (5) presentan rampas de entrada correspondientes (22, 23) que al pasar la barra de conmutación (5) de la posición abierta a la posición de conmutación están dispuestas adyacentes una a otra.
7. Conmutador de vacío (1), según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la barra de conmutación (5) presenta un rebaje posterior (25) en el que queda retenido el pasador de retención (19) en la posición de conmutación.
8. Conmutador de vacío (1), según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el pasador de retención (19) está unido a un amortiguador (29).
9. Conmutador de vacío (1), según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque la barra de conmutación (5) presenta un mecanismo de recuperación para llevar la barra de conmutación (5) a la posición abierta.
10. Conmutador de vacío (1), según la reivindicación 9, caracterizado porque el mecanismo de recuperación comprende por lo menos un resorte de recuperación (26).
11. Conmutador de vacío (1), según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque el resorte principal (6) está unido con la barra de conmutación (5) mediante un dispositivo de acoplamiento que funciona de manera dependiente del estado de conmutación de forma tal que el resorte principal (6) y la barra de conmutación (5), en el paso de la barra de conmutación (5) de la posición abierta a la posición de conmutación están acopladas y en la posición de conmutación están desacopladas.
12. Conmutador de vacío (1), según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque el dispositivo de accionamiento (10) con electromotor está unido mediante un eje (9) con el resorte principal (6).
13. Conmutador de vacío (1), según la reivindicación 12, caracterizado porque el resorte principal (6) está dispuesto por una zona extrema (8) excéntricamente sobre el eje (9).

14. Conmutador de vacío (1), según una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque el dispositivo de acoplamiento comprende una caja de acoplamiento, de manera que el resorte principal (6) está unido con la barra de conmutación (5) mediante la caja de acoplamiento.
- 5 15. Conmutador de vacío (1), según la reivindicación 14, caracterizado porque la caja de acoplamiento comprende por lo menos una leva (12) dispuesta sobre el eje (9).
16. Conmutador de vacío (1), según la reivindicación 15, caracterizado porque la leva (12) en el paso de la barra de conmutación (5) de la posición abierta a la posición de conmutación está unida funcionalmente con una palanca (13) unida con la barra de conmutación (5).
- 10
17. Conmutador de vacío (1), según una de las reivindicaciones 15 ó 16, caracterizado porque la leva (12) está constituida de manera tal que está unida de forma funcional con la palanca (13) en un rango angular de 240° como máximo.
- 15
18. Conmutador de vacío (1), según una de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizado porque el mecanismo de bloqueo (11) presenta un electroimán de liberación (16) y el mecanismo de bloqueo (11) está desbloqueado en situación de paso de corriente del electroimán de liberación (16).
- 20
19. Conmutador de vacío (1), según una de las reivindicaciones 1 a 18, caracterizado porque el mecanismo de bloqueo (11) presenta un primer trinquete (14) unido con el resorte principal (6) y un segundo trinquete (15) unido con el electroimán de liberación (16), de manera que el primer trinquete (14) se encontrará, en situación de bloqueo (20), en contacto con el segundo trinquete (15).
- 25
20. Conmutador de vacío (1), según una de las reivindicaciones 1 a 19, caracterizado porque la barra de conmutación (5) está unida mediante una articulación acodada (17) con por lo menos uno de los contactos de conmutación.
- 30
21. Conmutador de vacío (1), según la reivindicación 20, caracterizado porque la articulación acodada (17) comprende una caja de resortes (18) y los contactos de conmutación se pueden ajustar mediante la caja de resortes (18).
22. Procedimiento para la conmutación de los contactos de conmutación de un conmutador de vacío (1), según una de las reivindicaciones 1 a 21, caracterizado por las siguientes fases:
- 35
- posicionar la barra de conmutación (5) en la posición de conmutación,
  - llevar el pasador de retención (19) a la posición de desbloqueo de basculación, y
  - llevar la barra de conmutación (5) a la posición abierta mediante el mecanismo de recuperación.
23. Procedimiento, según la reivindicación 22, caracterizado porque el posicionado de la barra de conmutación (5) en la posición de conmutación comprende las siguientes fases:
- 40
- colocación del pasador de retención (19) en la posición de bloqueo de basculación,
  - desbloqueo del mecanismo de bloqueo (11) del resorte principal (6),
  - paso de la barra de conmutación (5) de la posición abierta a la posición de conmutación,
  - pretensado del resorte principal (6), y
  - cierre del mecanismo de bloqueo (11) del resorte principal (6).
- 45

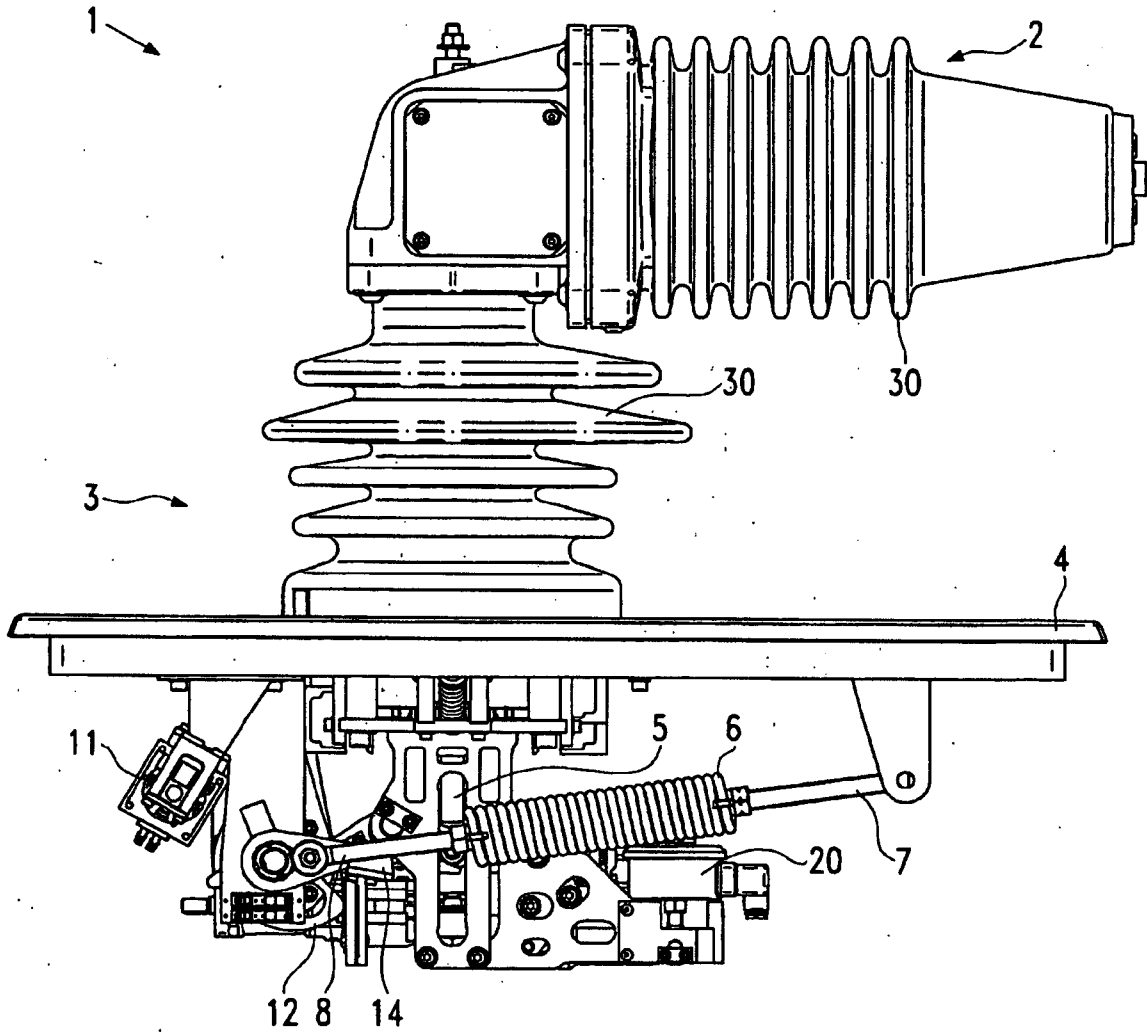


Fig.1

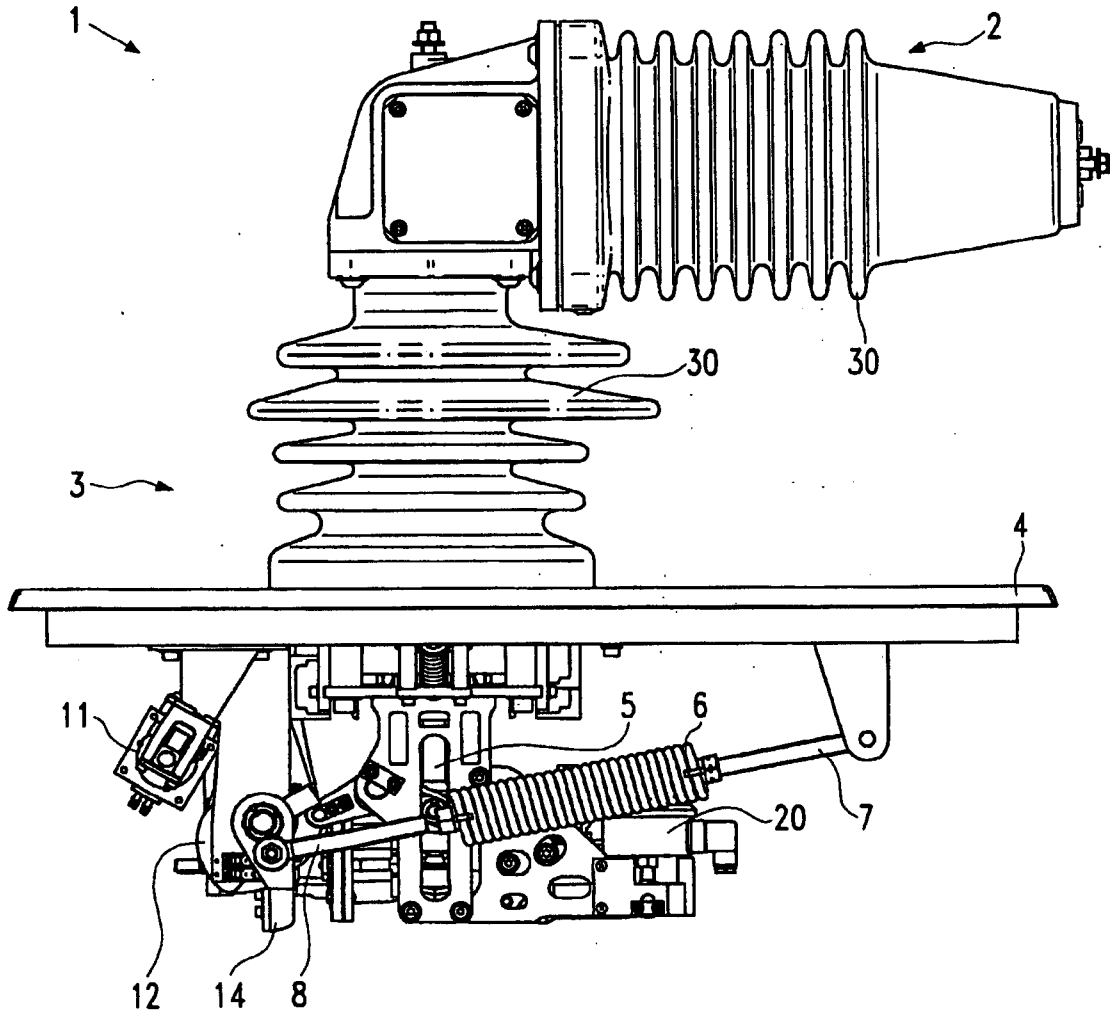


Fig.2

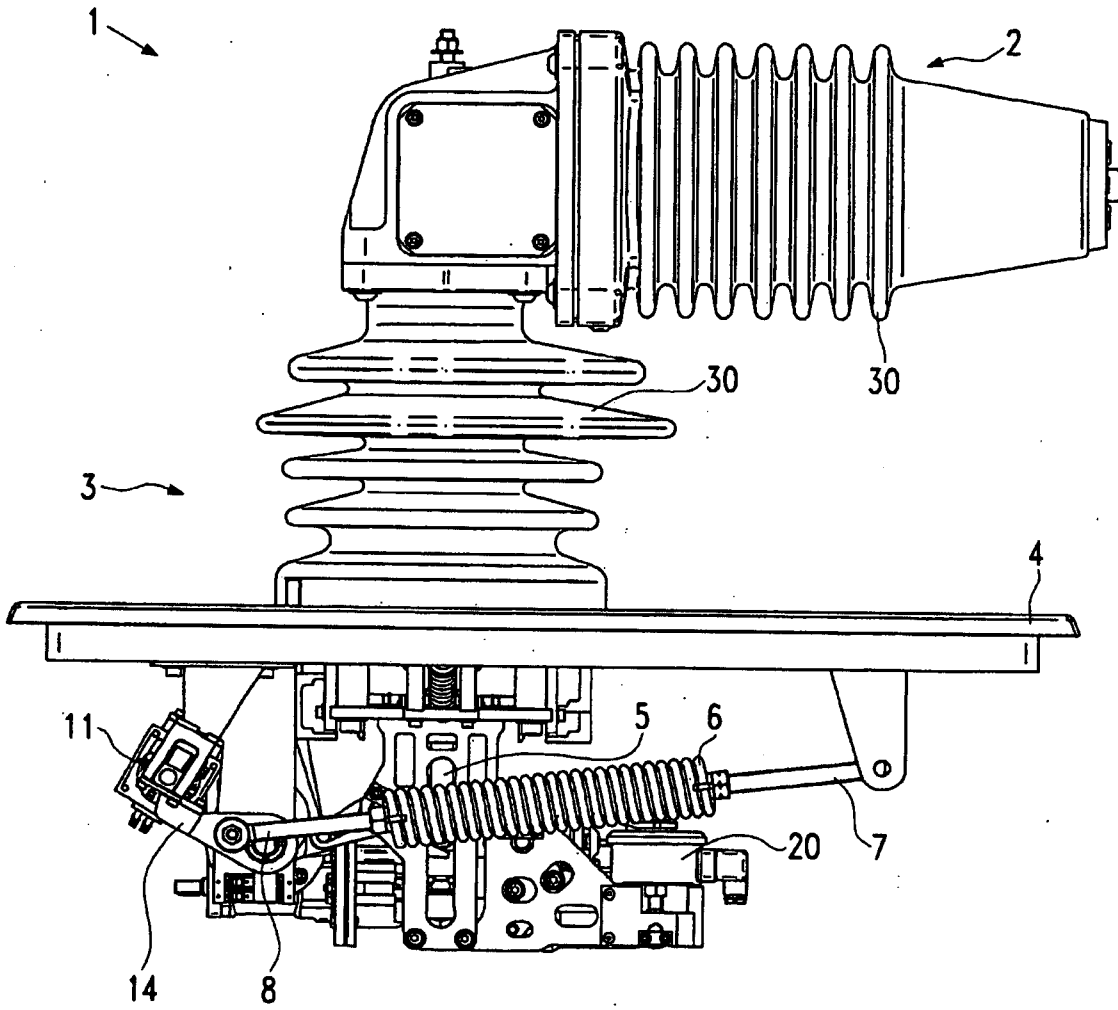


Fig.3

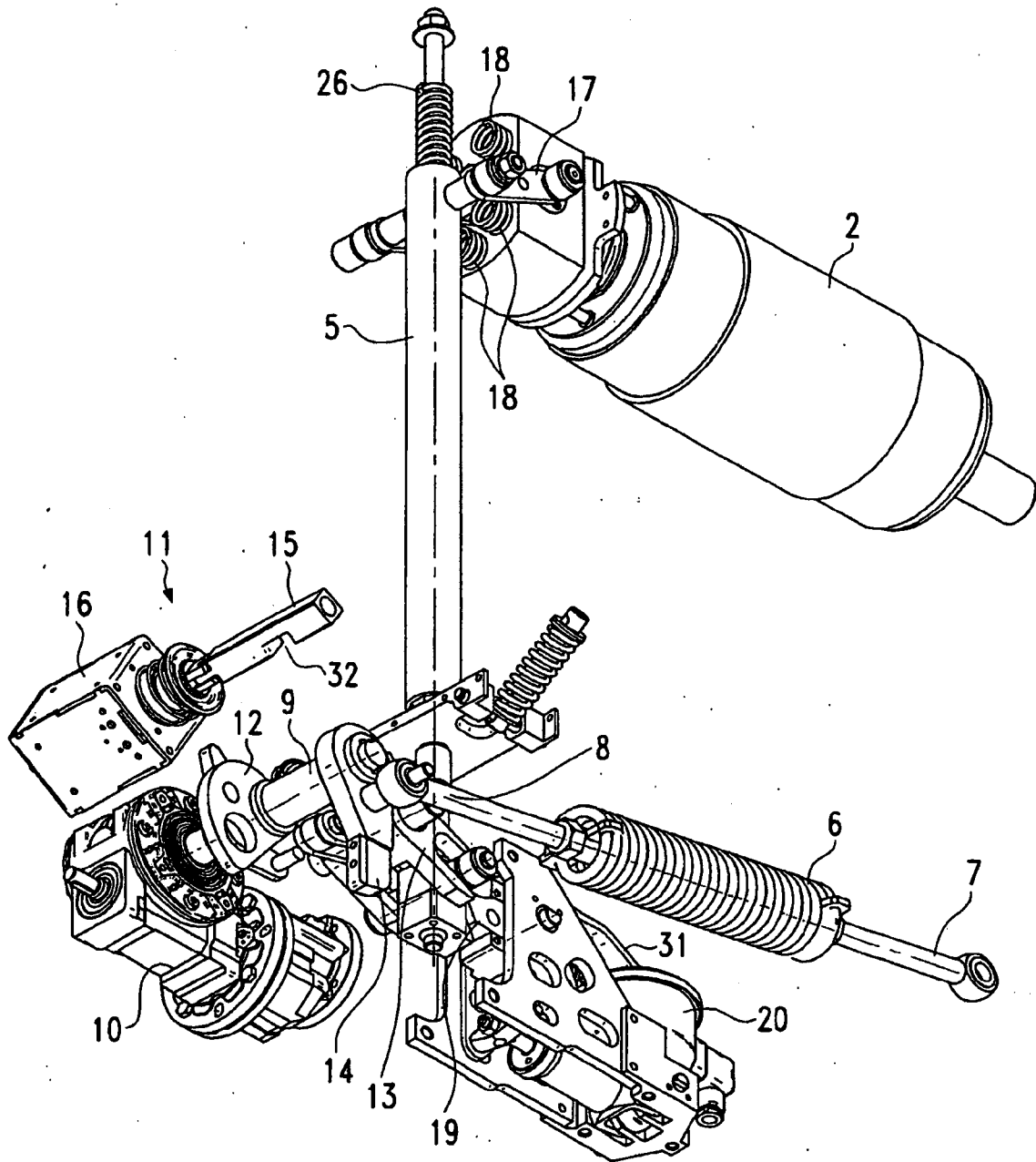


Fig.4

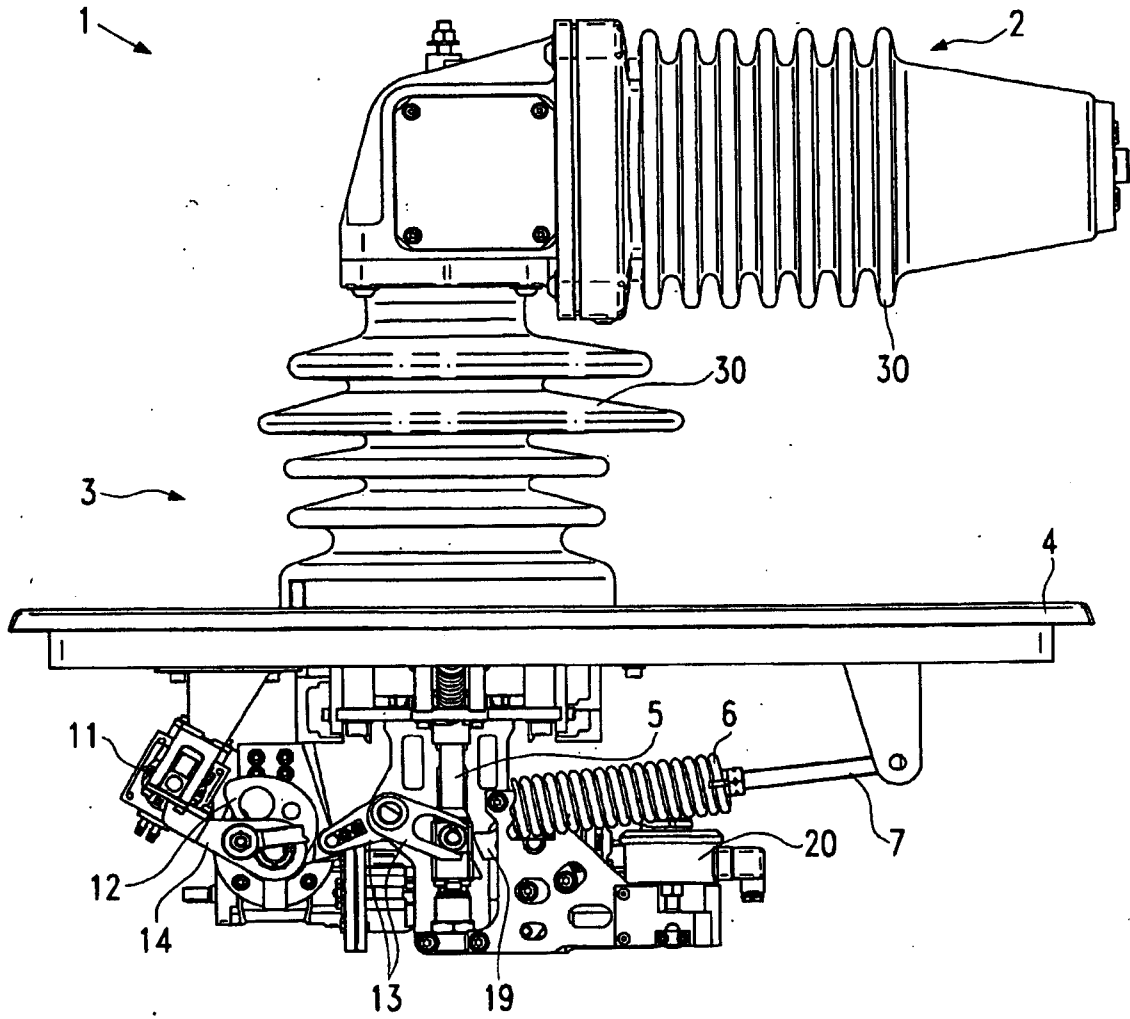


Fig.5

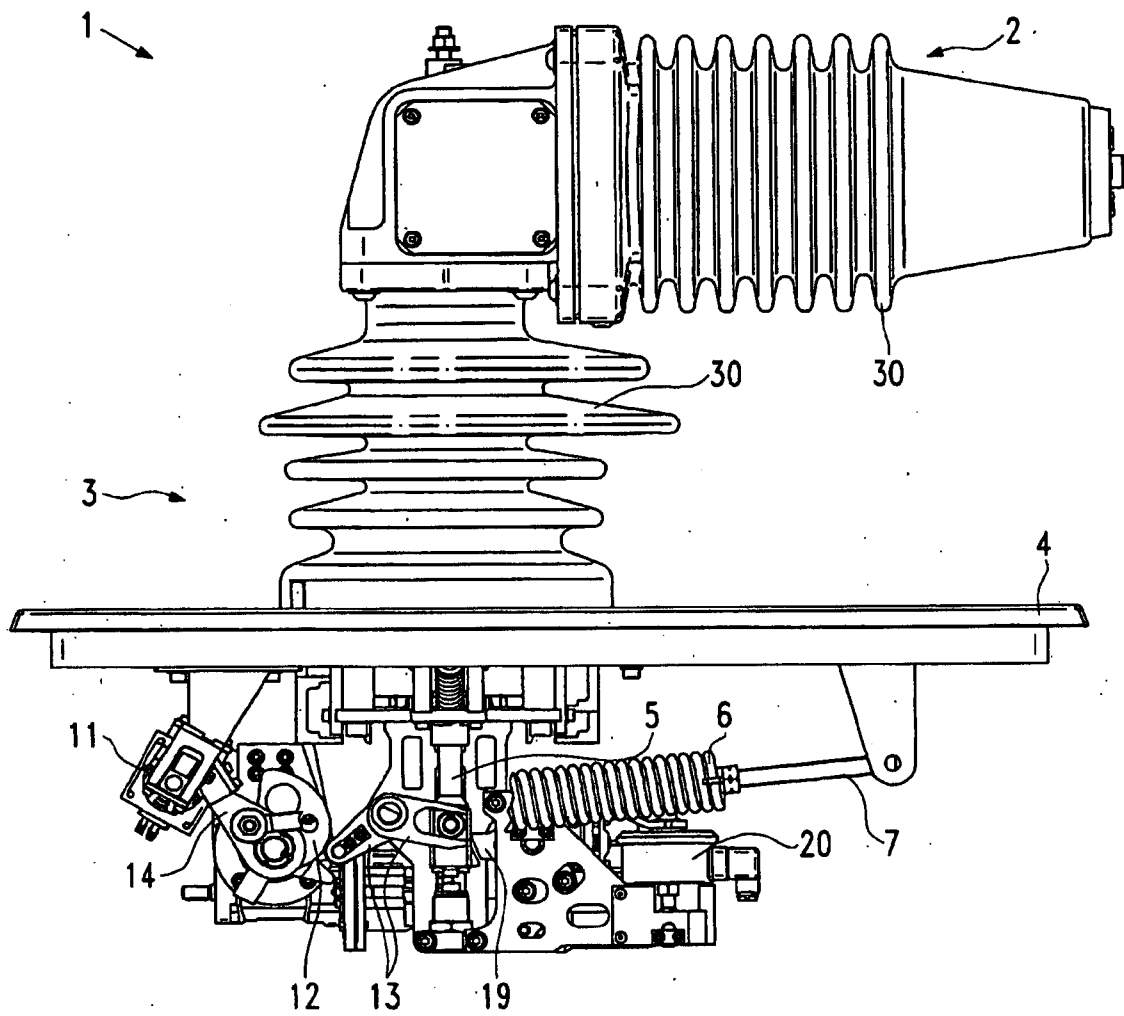


Fig.6



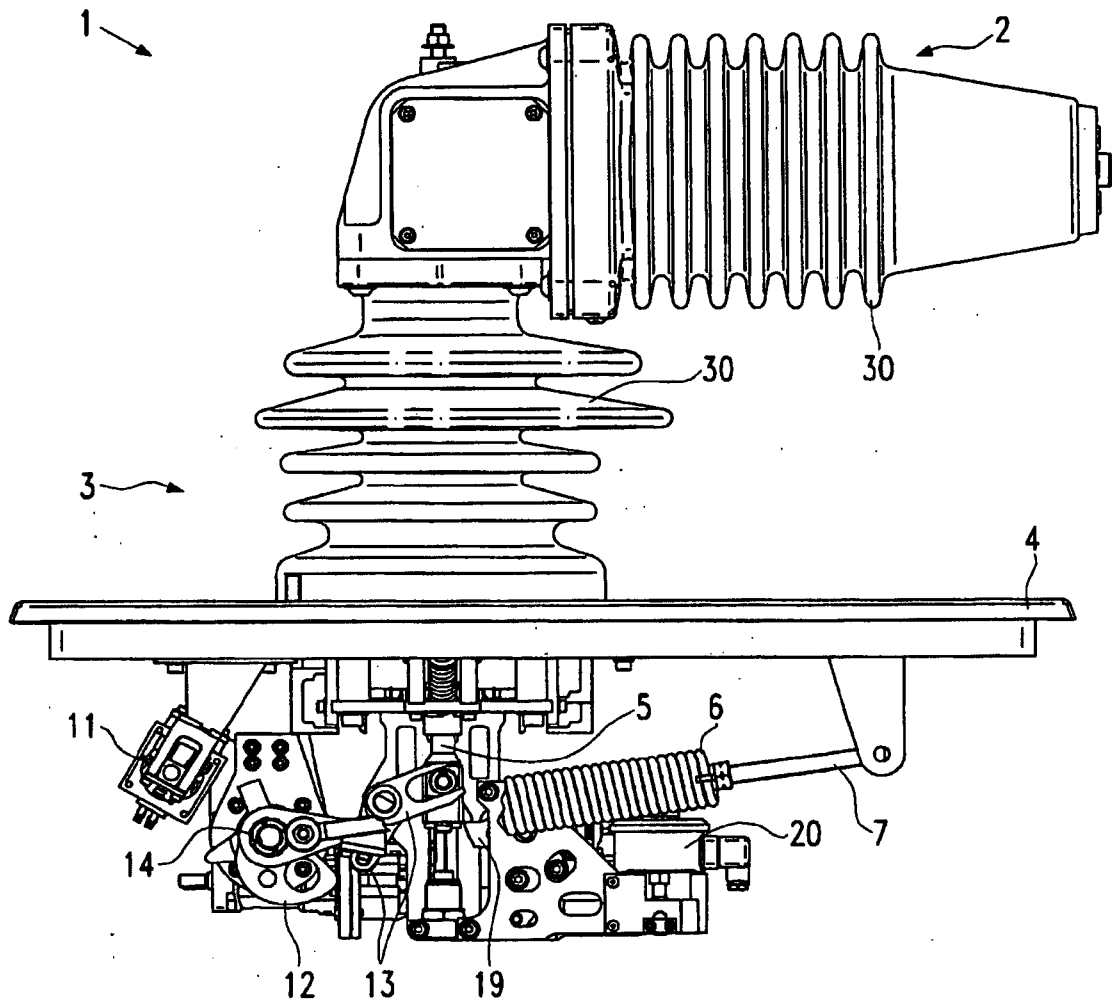


Fig.7

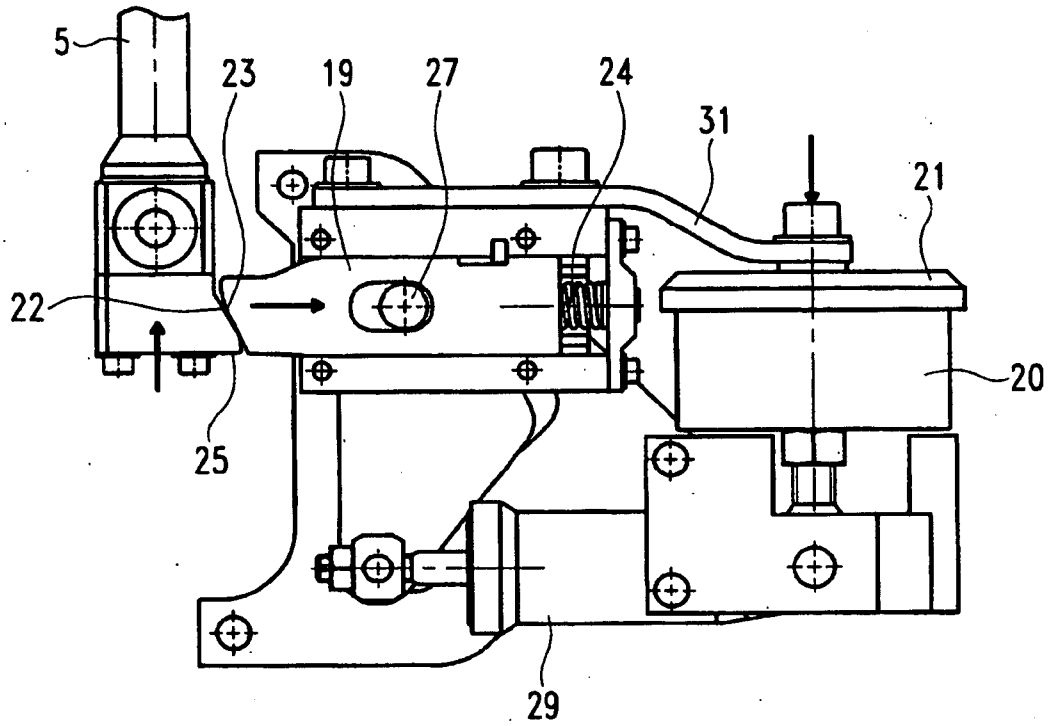


Fig.8

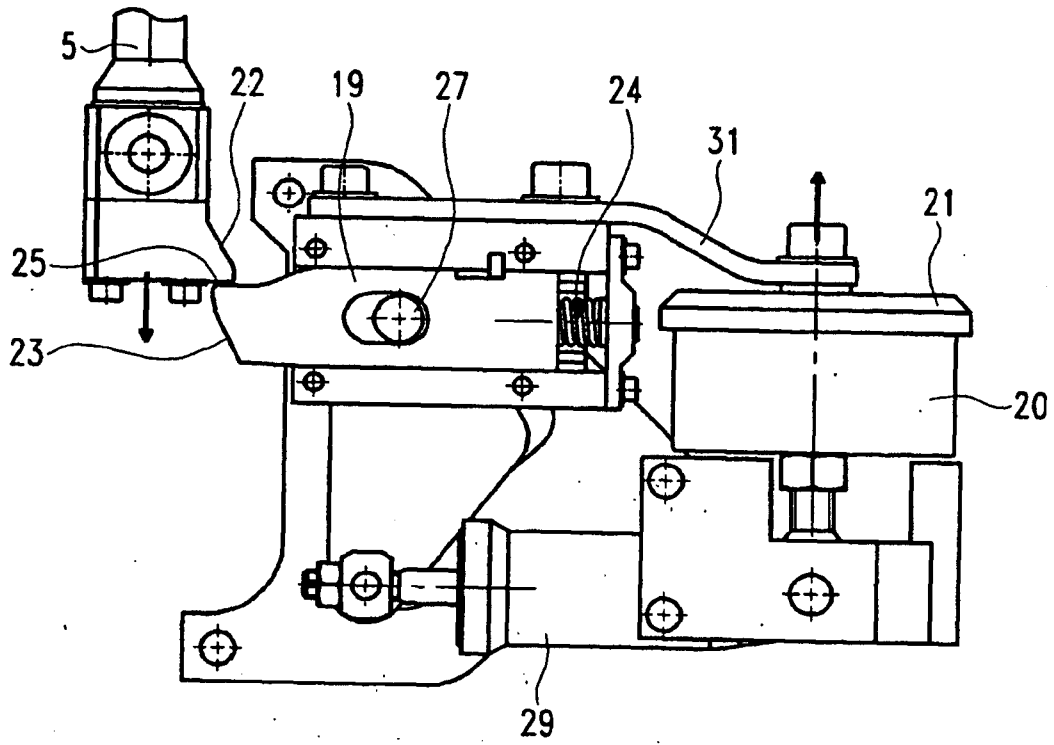


Fig.9

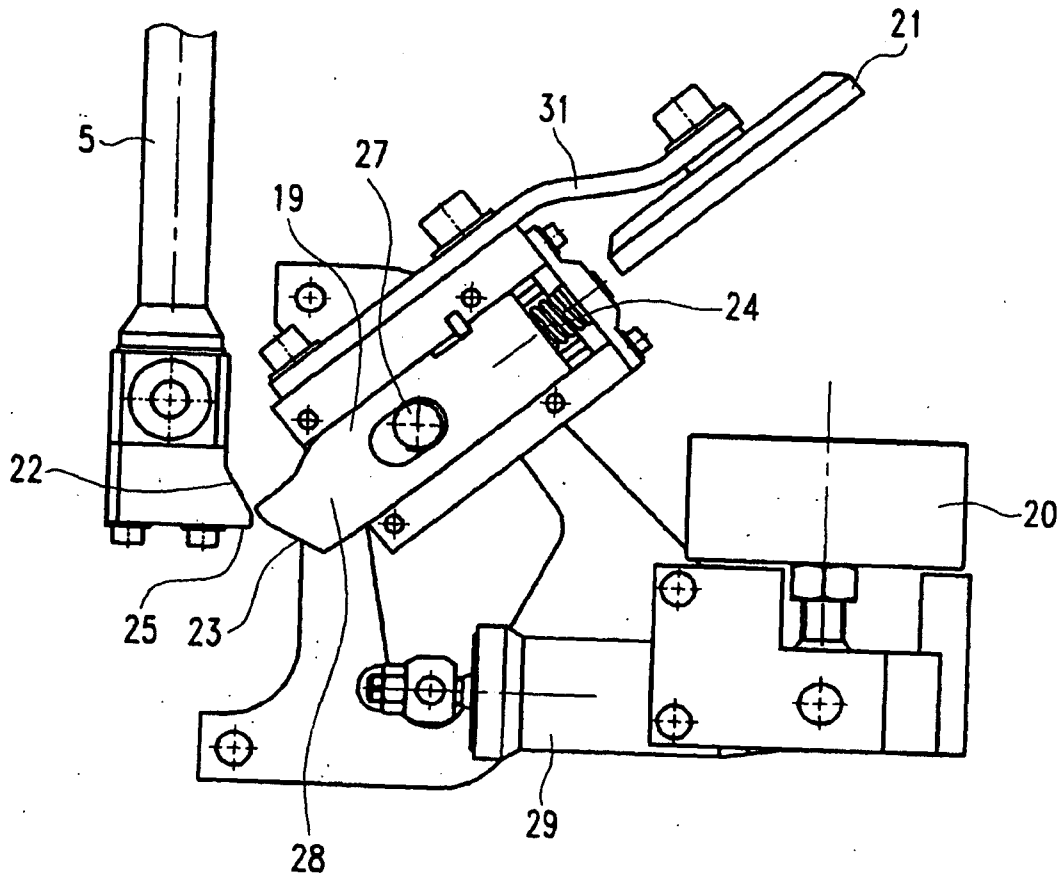


Fig.10