

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 141**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04077007 .5**

96 Fecha de presentación: **12.07.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1619707**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.01.2006**

54 Título: **CONTACTOR EN VACÍO DE MEDIA TENSIÓN.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**14.11.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**14.11.2011**

73 Titular/es:  
**ABB TECHNOLOGY AG  
AFFOLTERNSTRASSE 44  
8050 ZÜRICH, CH**

72 Inventor/es:  
**Prestini, Osvaldo y  
Zulati, Alberto**

74 Agente: **Tomas Gil, Tesifonte Enrique**

ES 2 368 141 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**

Contactor en vacío de media tensión

[0001] La presente invención se refiere a un contactor en vacío de media tensión, preferiblemente para aplicaciones con una tensión de servicio que varía entre 3 y 12 kV, con funciones y características mejoradas.

5 [0002] En sistemas eléctricos, es bien conocido el uso de dos tipos diferentes de dispositivos de conmutación; el primer tipo lo constituyen los denominados dispositivos de protección, típicamente disyuntores, que básicamente son los adecuados para conducir - durante un periodo de tiempo específico - e interrumpir corrientes en condiciones de circuito anormales específicas, a saber cortocircuitos; el segundo tipo lo constituyen los dispositivos de conmutación para maniobras, tales como contactores como el de la presente invención, que tienen la capacidad de producir, conducir e interrumpir corrientes en condiciones de circuito normales, incluidas las condiciones de sobrecarga.

10 [0003] Tales contactores, que se usan frecuentemente por ejemplo para apagar y encender motores eléctricos, son necesarios para cumplir varias condiciones importantes para garantizar un buen rendimiento funcional durante su vida útil en redes eléctricas; por ejemplo, las maniobras de apagado deben realizarse a su debido tiempo, normalmente tan rápidamente como sea posible para evitar posibles daños al equipamiento, el mecanismo de accionamiento debe diseñarse de modo a asegurar una repetibilidad operativa adecuada y una fiabilidad optimizada, y así sucesivamente.

15 [0004] Actualmente, existen muchas soluciones constructivas distintas de contactores de media tensión que, a pesar de realizar una ejecución correcta de los rendimientos requeridos, siguen presentando algunos inconvenientes y aspectos técnicos no del todo satisfactorios.

20 [0005] En particular, en lo que se refiere a los mecanismos de accionamiento, los contactores más tradicionales utilizan dispositivos de accionamiento de tipo mecánico con sistemas cinemáticos accionados por resorte. Por ejemplo, una configuración típica de sistemas tradicionales es la que engloba un electroimán que mueve una armadura enlazada mecánicamente con el contacto móvil para determinar su acoplamiento con el contacto fijo correspondiente; cuando la energía electromagnética se extrae del electroimán, un resorte, típicamente denominado resorte de disparo, abre los contactos y los mantiene abiertos. Como alternativa, o adicionalmente, los contactos se pueden mantener en su posición por medio de enganches mecánicos apropiados. Claramente, los mecanismos de accionamiento con sistemas cinemáticos accionados por resorte son intrínsecamente complicados y voluminosos, de modo que en muchos casos afectan negativamente a la fiabilidad global de los contactores y a la repetibilidad de las operaciones.

25 [0006] Últimamente, se han desarrollado mecanismos de accionamiento que usan unidades de transmisión provistas de uno o más imanes permanentes. En el documento de patente DE 10339214 se divulga un ejemplo de accionador magnético que se puede acoplar en un disyuntor y el uso de imanes permanentes. El accionador magnético divulgado incluye un primer yugo, una armadura móvil que está dentro del primer yugo, dos bobinas colocadas dentro del primer yugo, un par de segundos yugos conectados al primer yugo, e imanes permanentes fijados a los segundos yugos de modo que queden situados en frente de la armadura.

30 [0007] Sin embargo, tales unidades de transmisión, incluso ofreciendo algunas mejoras sustanciales respecto a los dispositivos de electroimanes tradicionales, todavía no están totalmente optimizadas, concretamente en lo que se refiere al tamaño, número y funcionamiento de los componentes que aún requieren en muchos casos diseños y modelados complicados para conseguir el comportamiento mecánico y electromagnético deseado. Por ejemplo, en algunos casos los contactos se mantienen en al menos una de sus dos posiciones estables por medio de sistemas mecánicos que utilizan aún resortes y/o enganches mecánicos; además, durante las operaciones, los imanes permanentes son desactivados en algunos casos por bobinas adecuadamente diseñadas y de acuerdo con soluciones que son más bien complicadas desde el punto de vista electromagnético y estructural. Otros problemas se producen en aquellas soluciones donde se usan guías para guiar la armadura móvil del accionador de transmisión; tales guías se sitúan normalmente dentro del propio accionador de transmisión o se fijan a los contactos móviles, aumentando así la complejidad mecánica y haciendo que sea muy difícil ensamblar las partes.

35 [0008] Se plantean más problemas relevantes con respecto a sistemas de acoplamiento y transmisión usados entre el accionador de transmisión y los contactos móviles; de hecho, en la mayoría de los casos la fuerza de accionamiento se transmite a los contactos móviles usando una palanca de control intermedia, por ejemplo palancas en forma de L, que normalmente invierten la dirección de las fuerzas de accionamiento. Estas soluciones, además de dar como resultado mecanismos demasiado pesados y voluminosos, pueden influir negativamente en la vida eléctrica de los contactores, en particular de los contactores en vacío. De hecho, en este tipo específico de contactores, los contactos se acoplan cabeza con cabeza; por lo tanto, las posibles imperfecciones o desequilibrios del mecanismo que transmite la fuerza de accionamiento a los contactos puede provocar una posición mutua imperfecta entre las cabezas de contacto, lo que conlleva un desgaste desigual, una imperfecta conducción y disipación de corriente, y en última instancia, incluso la soldadura de los contactos.

40 [0009] El objetivo de la presente invención es desarrollar un contactor en vacío de media tensión que permita superar los inconvenientes mencionados anteriormente, y en particular, que tenga una estructura optimizada en lo que se refiere a aspectos electromagnéticos y mecánicos, así como proporcionar rendimientos funcionales mejorados en relación con los contactores conocidos.

60

[0010] Dentro del ámbito de este objetivo, el objeto de la presente invención es desarrollar un contactor en vacío de media tensión que permita conseguir una fiabilidad y una repetibilidad de las operaciones mejoradas respecto a las soluciones conocidas, en particular en lo que se refiere a la transmisión cinemática entre el accionador de transmisión y los contactos.

5 [0011] Otro objeto de la presente invención es proporcionar un contactor en vacío de media tensión cuya arquitectura constructiva sea considerablemente menos complicada que la de los contactores conocidos, y cuyo montaje se facilite sustancialmente.

[0012] Otro objeto, no el último, de la presente invención es proporcionar un contactor en vacío de media tensión que sea altamente fiable, relativamente fácil de fabricar y de costes competitivos.

10 [0013] Este objetivo, estos objetos y otros que aparecerán a continuación, se consiguen por medio de un contactor en vacío de media tensión tal como se define en la reivindicación 1.

[0014] Otras características y ventajas de la invención aparecerán en la descripción de las formas de realización preferidas pero no exclusivas de un contactor en vacío de media tensión según la invención, ilustrado solo a modo de ejemplos no limitativos en los dibujos anexos, en los que:

15 Las figuras 1 y 2 son vistas en perspectiva que ilustran algunos componentes de un accionador electromagnético usado en el contactor según la invención;

La figura 3 es una vista en perspectiva que ilustra medios de guía usados en el contactor según la invención;

La figura 4 es una vista en perspectiva que ilustra un accionador electromagnético usado en el contactor según la invención acoplado a los medios de guía de la figura 3;

20 La figura 5 ilustra un contactor tripolar en vacío de media tensión según la invención, en posición cerrada;

La figura 6 muestra el contactor de la figura 5 en posición abierta.

25 Las figuras 5 y 6 muestran un contactor tripolar en vacío de media tensión generalmente indicado por la referencia numérica 100. El contactor 100 comprende, para cada polo, un revestimiento de vacío 1, por ejemplo una botella o válvula de vacío, que contiene un contacto fijo 2 y su contacto móvil correspondiente 3 que se ilustran sólo en un polo para simplificar; posibles formas de realización constructivas del revestimiento 1 y los modos en que el vacío se mantiene en su interior son muy conocidos en la técnica y por lo tanto no se describen con detalle en la presente. Según soluciones muy conocidas, cada contacto móvil 3 se conecta a una barra de accionamiento 4 a la que se asocia un resorte de presión de contacto 5.

30 [0015] El contactor 100 además comprende medios de accionamiento que se acoplan operativamente a los contactos móviles 3 y proporcionan la energía necesaria para moverlos y permitir su acoplamiento/separación eléctrica con respecto a los contactos fijos correspondientes 2 durante las operaciones.

35 [0016] Preferiblemente, en el contactor en vacío según la invención, los medios de accionamiento comprenden un accionador electromagnético 10 con un yugo magnético, indicado en la figura 1 con la referencia 11, que se configura para definir una cavidad interna 12 con la forma adecuada y que se comunica con el exterior a través de una primera abertura 13 y una segunda abertura 14; en la forma de realización ilustrada, el yugo 11 se forma mediante dos partes acopladas en forma de E, pero se puede utilizar otras formas, siempre y cuando sean compatibles con las aplicaciones y las necesidades funcionales. El accionador 10 comprende una armadura móvil 15 que está colocada de forma axialmente desplazable dentro de la cavidad 12 y se conecta operativamente, a través de medios de acoplamiento, a al menos un contacto móvil 3; en particular, la armadura móvil 15 tiene al menos un extremo que sobresale por la abertura correspondiente del yugo 11; preferiblemente, en el contactor según la invención, la armadura 15 tiene dos extremidades opuestas que sobresalen del yugo 11 desde la abertura correspondiente, sea 13 o 14. Concretamente, según una solución de estructura simple y funcionalmente eficaz, la armadura 15 comprende, como se muestra en la figura 4, un primer elemento tubular hueco 16, por ejemplo un bloque paralelepípedo hueco, y un pivote 17, ilustrado detalladamente en la figura 2, que se conecta al elemento 16 pasando a través de su parte hueca, y tiene dos extremidades opuestas, 18 y 19 que sobresalen del yugo 11. Ventajosamente, el pivote 17 comprende dos partes separadas en forma de cantiléver, es decir, una pieza macho 17a y una pieza hembra 17b que se atornillan la una con la otra durante el montaje con sus respectivas superficies sobresalientes apoyadas contra las caras opuestas del elemento 16; el ensamblaje se simplifica así en gran medida.

40 [0017] El accionador 10 comprende también al menos una bobina que se sitúa dentro de la cavidad 12 y que conviene activar durante el funcionamiento; preferiblemente, como se ilustra en las figuras 4-6, están presentes dos bobinas, a saber una primera bobina de abertura 20 que conviene activar al abrir el contactor, y una segunda bobina de cierre 21 que conviene activar al cerrarlo. Preferiblemente, las dos bobinas 20 y 21 se sitúan en la cavidad interna 12 separadas entre sí a lo largo del eje 30 de desplazamiento de la armadura 15 y se sitúan en una configuración cilíndrica alrededor de la propia armadura móvil 15. Según una forma de realización preferida, las dos bobinas son diferentes entre sí; en particular, la proporción entre el número de vueltas de la primera bobina 20 y de la segunda bobina 21 está entre 0,25 y 0,45; además, la proporción entre el diámetro de los cables de las vueltas de la primera bobina 20 y de la segunda bobina 21 están entre 1,5 y 1,7.

[0018] Ventajosamente, el accionador 10 comprende también al menos un imán permanente que se acopla al yugo

11, dentro de la cavidad 12, y que se destina a retener directamente dicha armadura móvil 15 bien en una primera posición estable en la que los contactos móviles y fijos 2-3 se acoplan eléctricamente, y en una segunda posición estable en la que los contactos se separan eléctricamente unos de otros. Preferiblemente, existen dos imanes permanentes 22 que se sitúan dentro de la cavidad 12 con sus respectivos polos norte orientados el uno hacia el otro y con la armadura móvil 15 situada entre ellos.

[0019] Además, en el contactor según la invención hay medios de guía que se sitúan ventajosamente fuera del yugo 11 en correspondencia con al menos una de las dos aberturas 13 o 14, y adecuados para guiar el movimiento de la armadura 15 durante las maniobras del contactor; preferiblemente, dichos medios de guía comprenden dos elementos sustancialmente planos 23 y 24, ilustrados en la figura 3, que están hechos de material diamagnético como el plástico. Como se muestra, los elementos 23 y 24 se disponen cada uno con un agujero pasante 25 y 26, y con dientes de acoplamiento 27 para el acoplamiento que sirven para sostener placas; en particular como se muestra en la figura 4, cuando se ensambla el accionador 10, están presentes dos rebordes de soporte 28, que se fijan, por ejemplo mediante remache, a los lados opuestos del yugo 11; las placas de guiado 23 y 24 se sitúan en las dos caras opuestas, superior e inferior, del yugo 11 con los dientes 27 respectivos colocados en sus asientos 29 correspondientes que se encuentran en los rebordes de soporte 28. De esta manera, los agujeros 25, 26 se alinean sustancialmente con las aberturas 13 y 14, respectivamente, mientras las extremidades 18 y 19 del pivote 17 pasan a través de éstos.

[0020] Por consiguiente, se simplifica toda la arquitectura del contactor, y la guía de las partes móviles se optimiza según una solución que también facilita la fabricación y el montaje con respecto a las soluciones anteriores de la técnica que, en cambio, requieren una mecanizado más preciso y un montaje más complicado con tolerancias mecánicas extremadamente reducidas.

[0021] Ventajosamente, el contactor según la invención comprende sólo un único accionador electromagnético 10 con su armadura móvil 15 conectado operativamente al contacto móvil 3 de todos los polos a través de los medios de acoplamiento anteriormente mencionados; en particular, dichos medios de acoplamiento comprenden preferiblemente una única barra fija 6, hecha de material aislante, que se sitúa transversalmente con respecto al eje de movimiento 30 de la armadura 15. La barra fija 6 se conecta de forma sólida, por un lado al pivote 17, por ejemplo mediante medios de fijación 7, y por otro lado a todas las barras de accionamiento 4 de los contactos móviles 3; de esta manera, la armadura móvil 15, los medios de acoplamiento, y los contactos móviles 3 forman un cuerpo sustancialmente monolítico donde el accionador de transmisión 10 queda conectado directamente a los contactos móviles 3.

[0022] Así, cuando se efectúa una maniobra de cierre/abertura, la fuerza de accionamiento generada por el accionador de transmisión 10 se transmite a los contactos 3 directa y linealmente, es decir sin interposición de ningún mecanismo cinemático de acción intermedia de palanca y/o inversión, con todos los elementos móviles moviéndose simultáneamente en el mismo sentido y dirección a lo largo del eje 30. Efectivamente, gracias a este acoplamiento intencionado, los acoplamientos cabeza con cabeza de los contactos 2-3 se realizan correctamente, evitando así el inconveniente de la técnica anterior y dando como resultado definitivamente una fiabilidad y repetibilidad de las operaciones globalmente mejoradas, que permite aumentar definitivamente la vida de funcionamiento del contactor.

[0023] En la práctica, cuando se necesita abrir o cerrar el contactor, se excita eléctricamente una de las dos bobinas, dependiendo del tipo de maniobra que se debe llevar a cabo. Por ejemplo, empezando en la posición cerrada de la figura 5, la primera bobina de apertura 20 se activa y genera una fuerza que permite superar la fuerza de retención aplicada por los imanes permanentes 22 a la armadura móvil 15 así como producir su movimiento en la dirección de la flecha 31. En particular, cuando se crea la holgura adecuada, la excitación de la bobina 20 puede interrumpirse, y el pivote 17 arrastra los contactos 3 en una traslación lineal con la ayuda de los resortes precomprimidos 5, hasta alcanzar una primera posición abierta estable (véase la figura 6) donde el pivote 17 es sostenido directamente por los únicos imanes permanentes 22.

[0024] La operación contraria con respecto a la anteriormente descrita se realiza exactamente de la misma manera pero a la inversa, por excitación de la segunda bobina 21. En particular, empezando en la posición estable de la figura 6, la fuerza generada por la bobina 21 permite superar la fuerza de retención que ejercen los imanes permanentes 22 y desencadenar el movimiento de la armadura 15 en la dirección de la flecha 32; también en este caso, la bobina 21 puede activarse sólo el tiempo necesario para formar la holgura adecuada. Con su movimiento, la armadura 15 mueve los contactos móviles para que entren en contacto con sus respectivos contactos fijos 2 donde los imanes permanentes 22 sostienen el equipamiento móvil en esta segunda posición estable. Se debe tener en cuenta que, durante las maniobras de apertura/cierre, los imanes permanentes 22 permanecen siempre magnetizados, es decir que generan un campo electromagnético.

[0025] En la práctica se ha descubierto que el contactor en vacío de media tensión según la invención consigue realizar completamente sus objetivos y objetos, proporcionando algunas ventajas y mejoras importantes en comparación con la técnica anterior. De hecho, como descrito anteriormente, el contactor 100 tiene una estructura entera que es mecánicamente simplificada de manera global con varios componentes reducidos y según una solución constructiva que facilita el montaje; el contactor 100 también está optimizado desde un punto de vista electromagnético gracias a la forma, posición y dimensiones intencionales de los distintos elementos del accionador 10. En particular, las bobinas descritas más arriba permiten optimizar también la parte electrónica del propio

5 contactor, así como evitar recurrir a soluciones operativas complicadas, tales como desactivar los imanes permanentes, los cuales, en cambio, permanecen siempre magnetizados cuando el contactor 100 se instala en funcionamiento. Se consiguen mejoras sustanciales en la ejecución de las maniobras, que ocurren de manera más fácil, precisa y fiable, en particular gracias a la configuración intencional de los medios de guía y del mecanismo de transmisión adoptado.

10 [0026] El contactor en vacío así concebido puede someterse a modificaciones y variaciones, las cuales se encuentran todas en el campo del concepto inventivo tal como reivindicado; por ejemplo, se puede usar el mismo principio con un número distinto de polos, el pivote 17 se puede realizar en muchas piezas o en una única, o se puede usar una capa de material diamagnético en la base del yugo, es decir, en correspondencia con la primera bobina 20, para reducir el espacio libre correspondiente, etc.; todos los detalles pueden sustituirse además por elementos técnicamente equivalentes. En la práctica, se puede utilizar cualquier material según los requisitos y el estado de la técnica, así como las dimensiones, siempre que sean compatibles con el uso específico.

## REIVINDICACIONES

1. Contactor en vacío de media tensión (100) comprendiendo:
  - para cada polo, un revestimiento en vacío (1) que contiene un contacto fijo (2) y un contacto móvil correspondiente (3);
  - 5 - medios de accionamiento que proporcionan la energía necesaria para desplazar los contactos móviles (3), dichos medios de accionamiento comprendiendo un accionador electromagnético (10) con un yugo magnético (11) que tiene una cavidad interna (12) que comunica con el exterior a través de al menos una primera abertura (13), al menos una bobina (20, 21) colocada en dicha cavidad (12), una armadura móvil (15) que se conecta operativamente a al menos un contacto móvil (3) a través de medios de acoplamiento, dicha armadura siendo montada para desplazarse axialmente en dicha cavidad (12) con al menos un extremo (18) que sobresale de dicha primera abertura (13), y al menos un imán permanente (22) que sirve para sostener directamente dicha armadura móvil en una primera posición estable en la que dichos contactos móviles y fijos (2, 3) se acoplan eléctricamente, o bien en una segunda posición estable en la que se separan eléctricamente, **caracterizado por el hecho de que** se proveen medios (23, 24) para guiar el movimiento de dicha armadura móvil, donde dichos medios de guía se encuentran fuera de dicho yugo (11) en al menos dicha primera abertura (13) y comprenden al menos un primer elemento sustancialmente plano (23) con un agujero pasante (25) adecuado para estar asociado operativamente a dicha primera abertura (13) y a dientes de acoplamiento (27) para conectarse con los rebordes de soporte (28) fijados en el yugo (11).
2. Contactor en vacío según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** comprende un único accionador electromagnético (10) cuya armadura móvil (15) se conecta directamente al contacto móvil (3) de todos polos a través de dichos medios de acoplamiento (6, 7) de manera que, durante las maniobras, dichos medios de acoplamiento, la armadura móvil (15) y todos contactos móviles (3), se desplacen linealmente a lo largo del eje (30) de desplazamiento de la armadura móvil simultáneamente los unos con respecto a los otros y en la misma dirección (31, 32).
3. Contactor en vacío según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** dicho yugo (11) comprende una segunda abertura (14), opuesta a la primera abertura (13) con respecto a la cavidad (12), desde donde sobresale un segundo extremo (19) de la armadura móvil (15), **y por el hecho de que** dichos medios de guía comprenden un segundo elemento sustancialmente plano (24) con un agujero pasante (26) adecuado para asociarse operativamente a dicha segunda abertura (14) y a los dientes de acoplamiento (27) para conectarse con dichos rebordes de soporte (28).
4. Contactor en vacío según la reivindicación 3, **caracterizado por el hecho de que** dichos primero y segundo elementos planos (23, 24) se posicionan fuera de dicho yugo (11) con los dientes respectivos (27) colocados en los asientos (29) correspondientes que se encuentran en dichos rebordes de soporte (28) y dichos primero y segundo agujeros pasantes (25, 26) se alinean sustancialmente con dichas primera y segunda aberturas (13, 14), respectivamente.
5. Contactor en vacío según una o más de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** dichos medios de acoplamiento comprenden una barra fija (6) que se sitúa transversalmente con respecto a dicho eje (30) de desplazamiento, dicha barra (6) conectada por un lado al contacto móvil (3) de cada polo, y por otro lado a la armadura móvil (15).
6. Contactor en vacío según una o más de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** dicho accionador electromagnético (10) comprende una primera bobina (20) y una segunda bobina (21) que se encuentran dentro de dicha cavidad (12) distanciadas entre sí a lo largo de dicho eje (30) y alrededor de la armadura móvil (15).
7. Contactor en vacío según la reivindicación 6, **caracterizado por el hecho de que** dichas primera y segunda bobinas (20, 21) son diferentes entre sí.
8. Contactor en vacío según la reivindicación 7, **caracterizado por el hecho de que** la proporción entre el número de vueltas de dichas primera y segunda bobinas (20, 21) está comprendida entre 0,25 y 0,45.
9. Contactor en vacío según la reivindicación 7 o la 8, **caracterizado por el hecho de que** la proporción entre los diámetros de las vueltas de dichas primera y segunda bobinas (20, 21) está comprendida entre 1,5 y 1,7.
10. Contactor en vacío según una o más de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** comprende dos imanes permanentes (22) que se conectan al yugo (11) con sus respectivos polos norte opuestos entre sí y la armadura móvil (15) interpuesta entre éstos, dichos imanes permanentes (22) estando siempre magnetizados durante las maniobras.

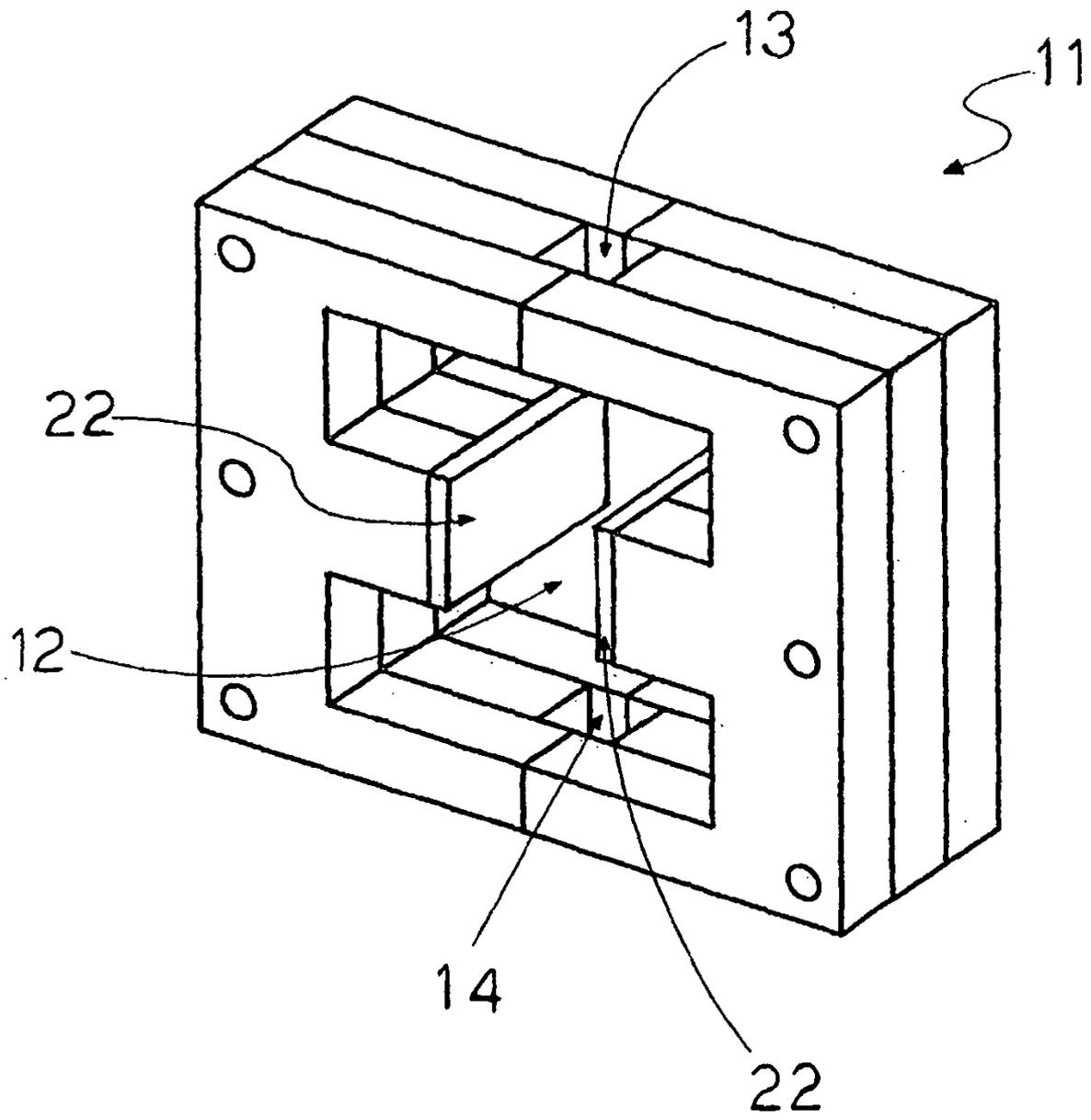


Fig. 1

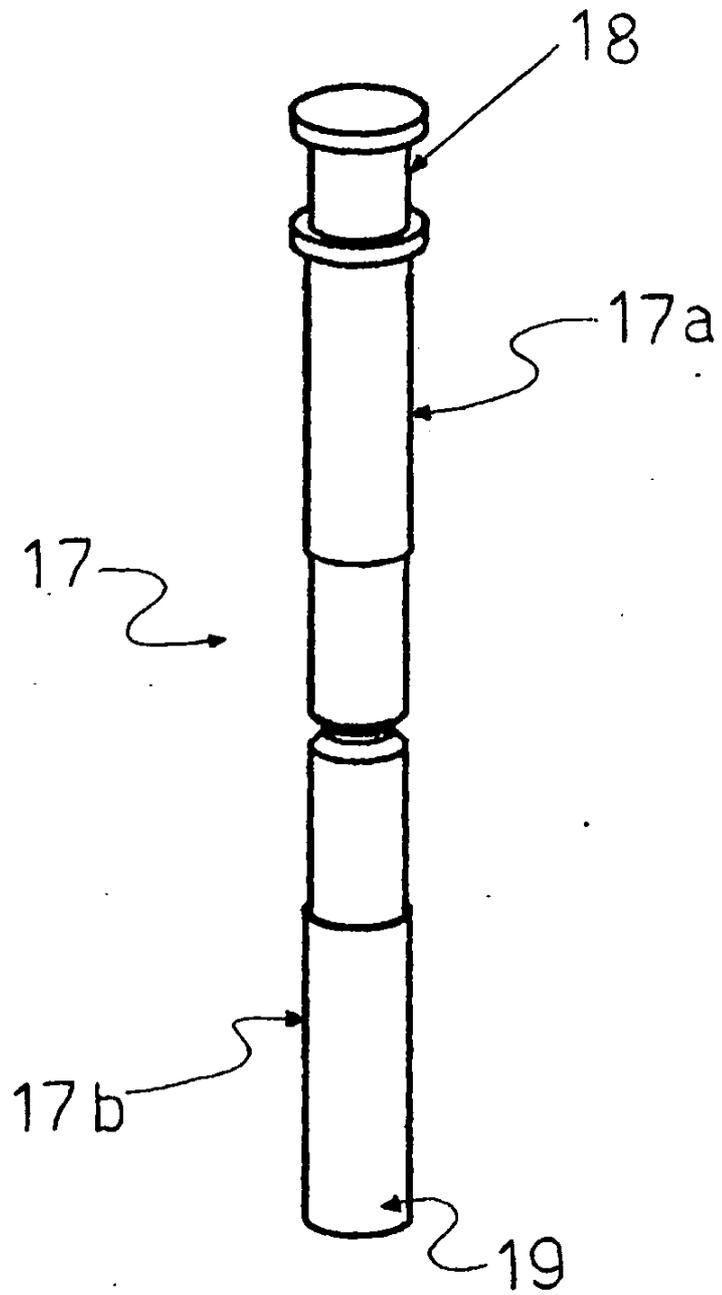


Fig. 2

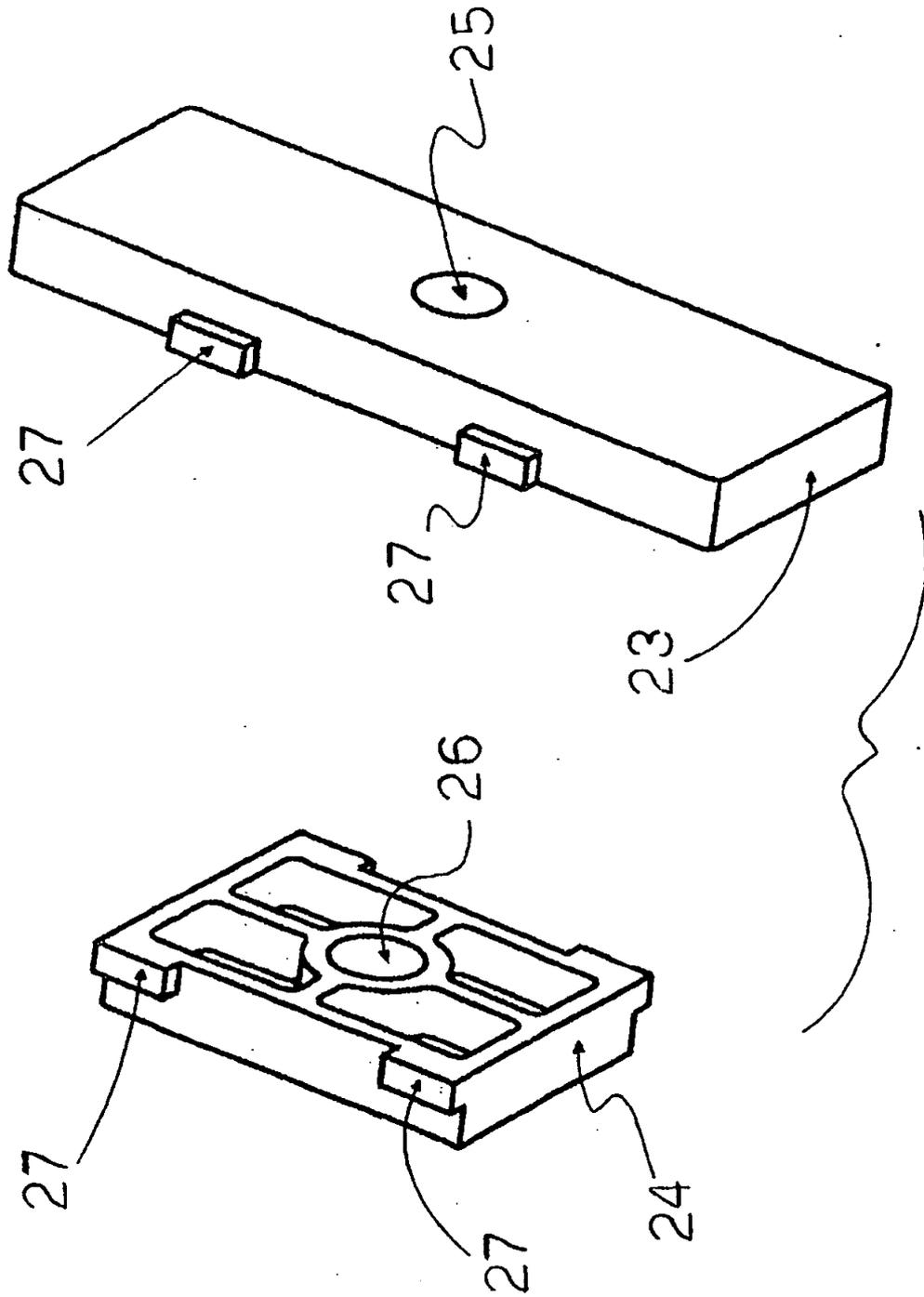


Fig. 3

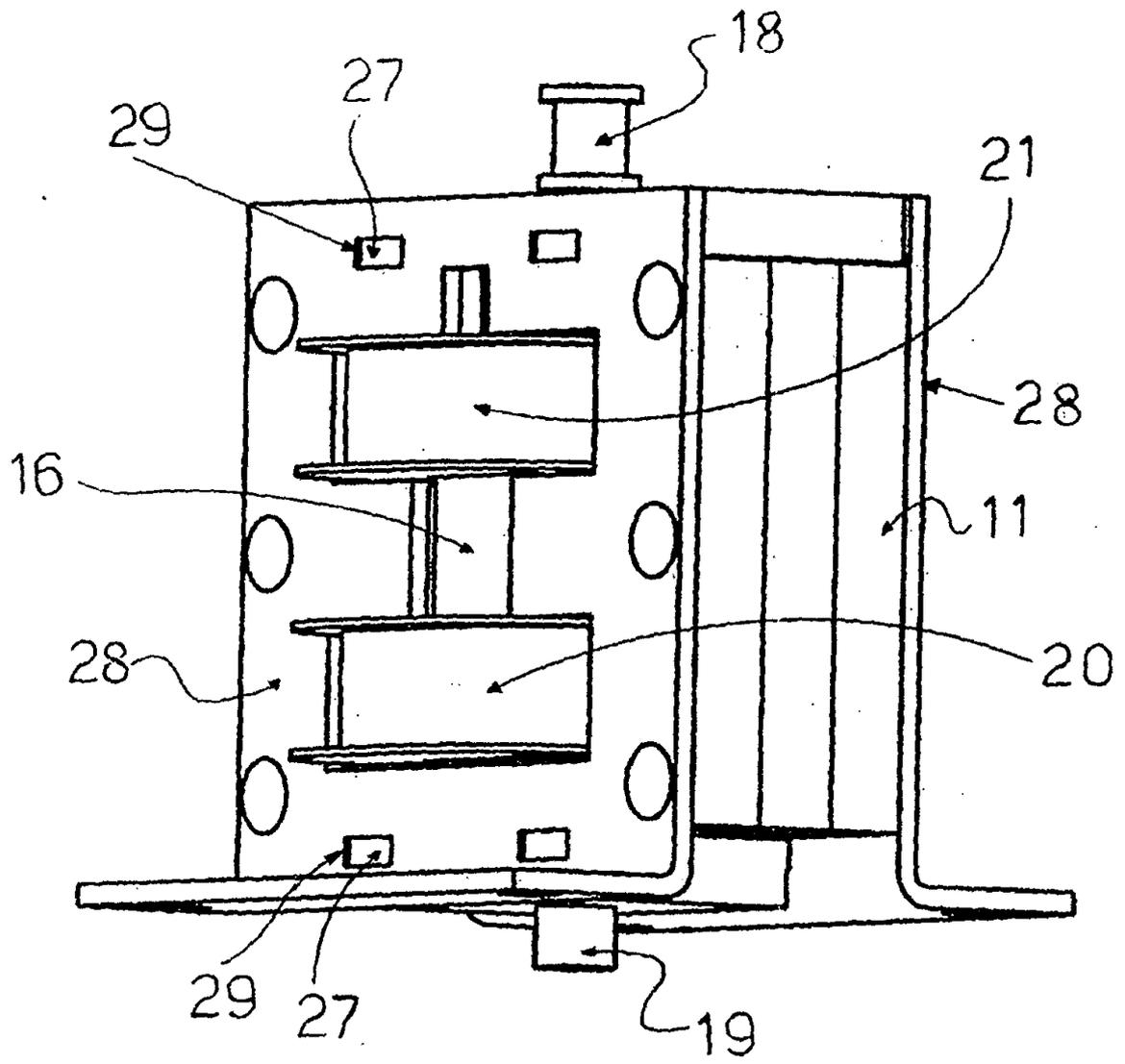


Fig. 4

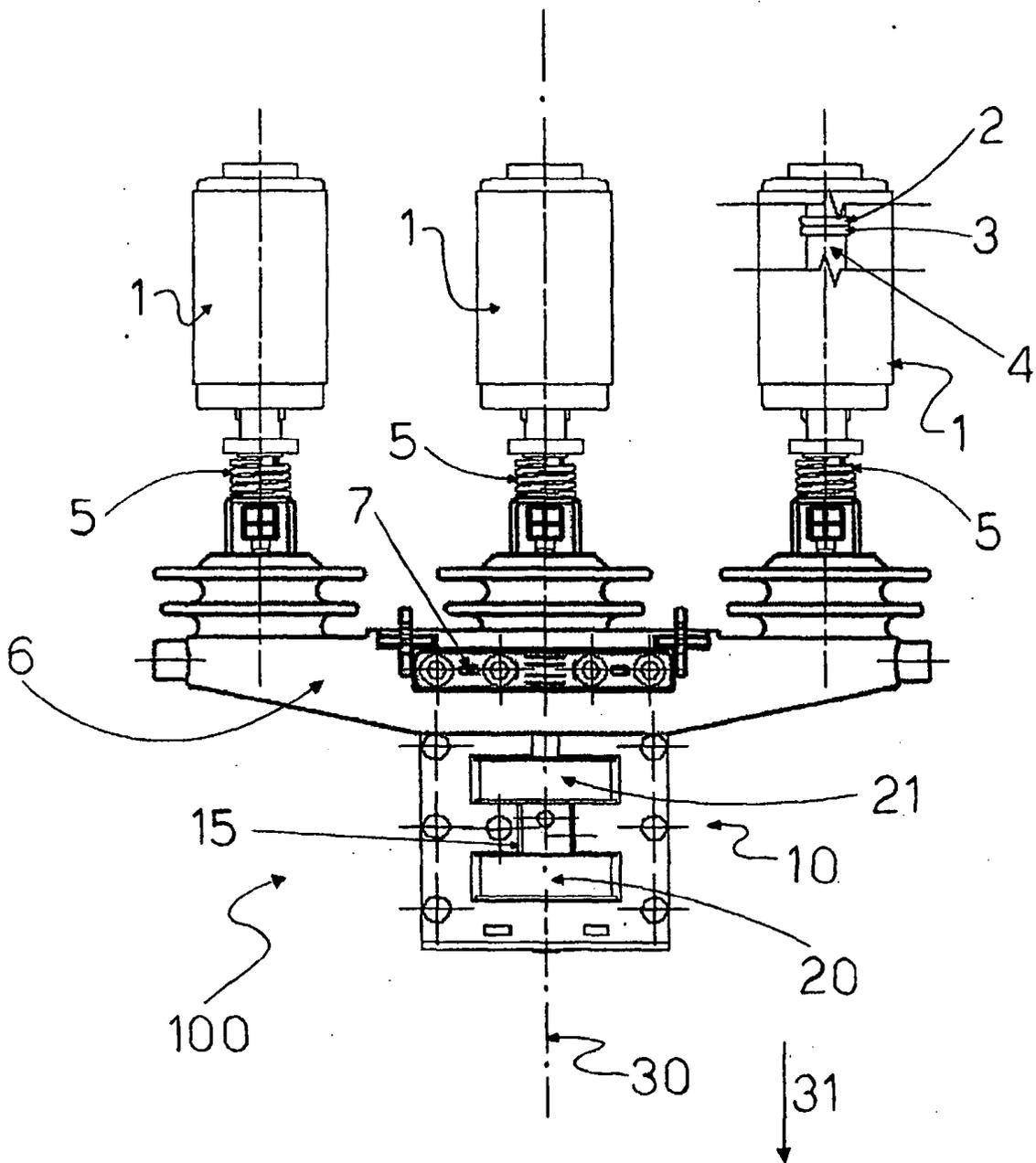


Fig. 5

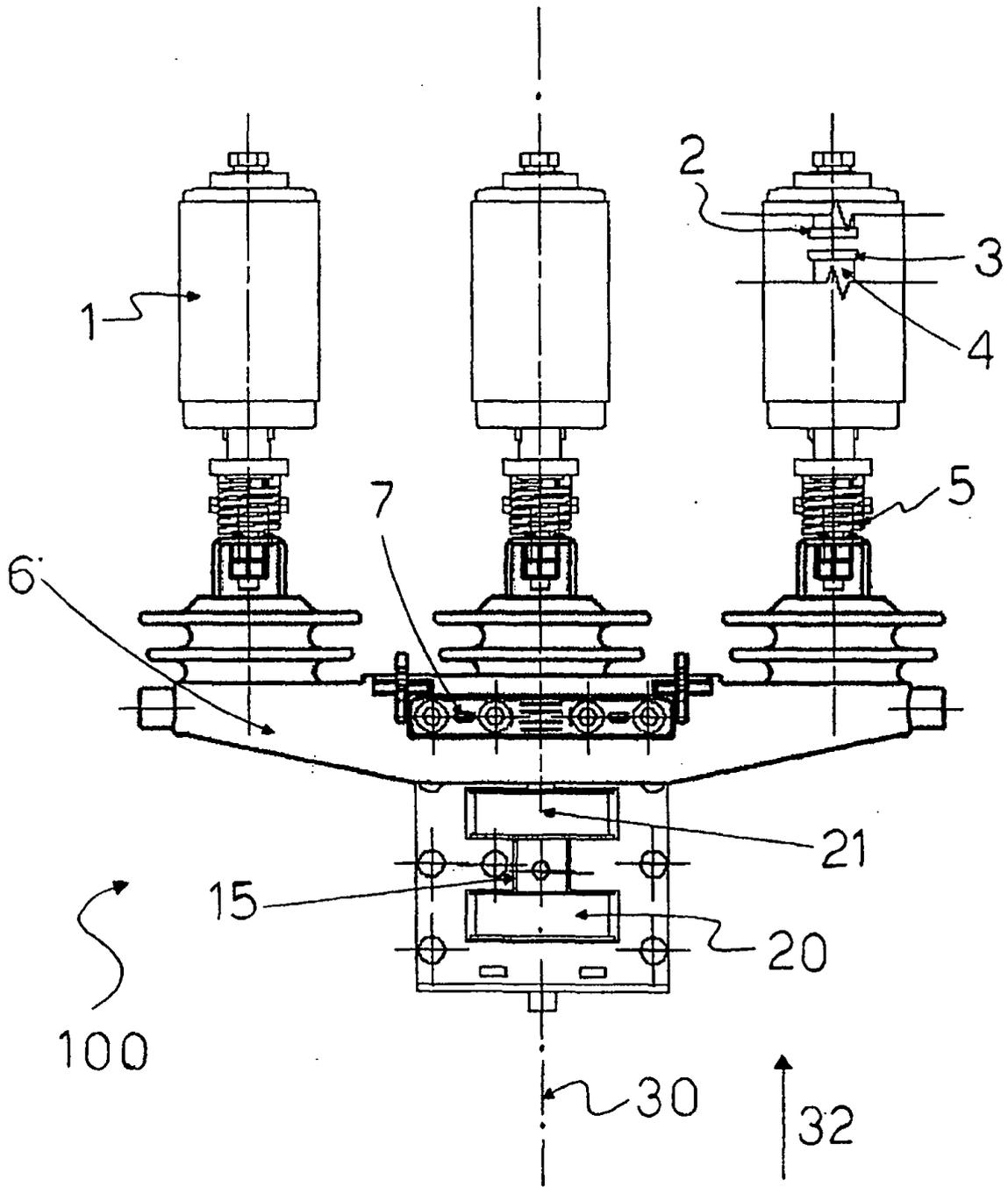


Fig. 6