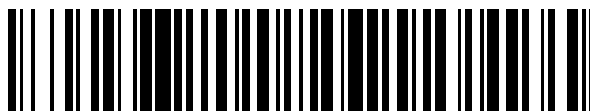


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 525 136**

51 Int. Cl.:

H01H 1/54 (2006.01)

H01H 33/666 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.06.2013** **E 13305746 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.10.2014** **EP 2682970**

54 Título: **Aparato de corte que comprende unos medios de mantenimiento de los contactos cerrados**

30 Prioridad:

03.07.2012 FR 1256356

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.12.2014

73 Titular/es:

SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS
(100.0%)
35 rue Joseph Monier
92500 Rueil-Malmaison, FR

72 Inventor/es:

PICCOZ, M. DANIEL y
COLIN, M. BRUNO

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 525 136 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

Aparato de corte que comprende unos medios de mantenimiento de los contactos cerrados

Campo técnico

5 La invención se refiere a los aparatos de corte eléctrico, en particular a las ampollas de vacío, que comprenden unos medios que mantienen los contactos en la posición cerrada. En particular, los medios de mantenimiento utilizan las fuerzas electrodinámicas ligadas al paso de la corriente para oponerse a las fuerzas de repulsión entre los contactos.

La invención encuentra una aplicación particular para los interruptores combinados en los que el aparato de corte provisto de unos medios de mantenimiento está situado en una derivación de la línea principal de corriente.

10 Estado de la técnica

Para cualquier aparato de corte eléctrico, en particular en el caso de las ampollas de vacío, lo importante es garantizar que se ejerce una presión suficiente entre el contacto móvil y el contacto fijo para garantizar el paso de la corriente en la posición cerrada. De hecho, una corriente de defecto no deseada crea una fuerza electromagnética que tiende a separar los contactos, pudiendo llegar al corte inesperado, con la posible generación de un arco eléctrico; en todos los casos, una presión insuficiente aumenta la resistencia entre los contactos y, por lo tanto, la temperatura local, lo que puede provocar el deterioro e incluso que se suelden las pastillas de contacto.

20 Tradicionalmente, con el fin de oponerse a las fuerzas de repulsión de los contactos, se suministra una presión adicional mediante un sistema mecánico de tipo muelle de compresión, cuya fuerza está dimensionada para la corriente de defecto (hasta 1.500 N para una ampolla de vacío que tolera una elevada corriente de defecto). Al estar el muelle integrado en la cadena cinemática de control de la ampolla de vacío, una elevada sollicitación permanente perjudica al mecanismo mientras que el muelle solo es necesario durante un defecto y principalmente durante un cortocircuito; la velocidad de cierre de la ampolla también se altera a causa de la energía que hay que suministrar para comprimir el muelle, además de la energía necesaria para cerrar la ampolla.

25 Para resolver parcialmente estos problemas, se han propuesto unos muelles de compresión cuya rigidez se puede ajustar: véase el documento EP 2 037 475. Sin embargo, esta solución es cara y complicada de llevar a cabo a nivel mecánico.

30 Como alternativa, se han desarrollado unos dispositivos en los cuales la propia intensidad de la corriente que circula entre los contactos ajusta la fuerza de mantenimiento en la posición cerrada, el documento US 4 030 055 se refiere a dicho dispositivo. En particular, se conocen los dispositivos llamados « mano de hierro », como se describen por ejemplo en el documento FR 1 529 018; también se ha considerado una modificación de la línea conductora de corriente, con la colocación de un bucle que permite aplicar unas fuerzas electrodinámicas de repulsión: véase el documento WO 98/01883. De este modo, la cadena cinemática de control de la ampolla de vacío se encuentra simplificada y menos sollicitada durante el cierre; no obstante, estas soluciones lastran la conformación de los conductores de conducción de la corriente e implican la instalación de una protección para garantizar su integridad, lo que aumenta el tamaño y el coste del interruptor final.

Exposición de la invención

Entre otras ventajas, la invención pretende resolver los inconvenientes de los dispositivos de mantenimiento en la posición cerrada de las ampollas de vacío existentes. En particular, la invención se refiere a los interruptores que comprenden una ampolla de vacío colocada en derivación de la línea principal de corriente.

40 De manera más general, la invención se refiere a un aparato de corte en el que dos contactos acoplados a unas varillas conductoras en prolongación una de la otra y móviles la una con respecto a la otra están alojados dentro de una cámara; de manera ventajosa, uno de los contactos y su varilla son fijos con respecto a la cámara, que puede ser en particular una ampolla de vacío. Una primera varilla, solidaria con un primer contacto, está asociada a unos medios de accionamiento en traslación para un movimiento en la dirección que esta define. De acuerdo con la invención, esta primera varilla comprende, además, unos medios de mantenimiento de los contactos en la posición cerrada utilizando las fuerzas electrodinámicas para ejercer una presión de contacto.

50 En particular, los medios de mantenimiento comprenden un solenoide, de preferencia un muelle helicoidal conductor, en continuidad eléctrica con la primera varilla y a la que rodea. El primer extremo del solenoide, situado entre el segundo extremo del solenoide y la cámara, está acoplado de forma rígida a la cámara y en conexión eléctrica directa con el circuito en el cual está instalado el aparato de corte; el segundo extremo del solenoide está conectado eléctricamente a la varilla. Una pantalla aislante puede rodear la varilla, al menos parcialmente, en el interior del solenoide; de preferencia, la pantalla aislante se prolonga en dirección a la cámara de tal modo que aísla la cámara del solenoide.

Por otra parte, los medios de mantenimiento comprenden unos medios de presión que están acoplados de forma

rígida a la varilla y que se pueden desplazar en la dirección de desplazamiento de la varilla siguiendo la corriente que circula por el solenoide. En particular, el aumento de la intensidad de la corriente en el solenoide provoca un desplazamiento de los medios de presión que genera una fuerza de compresión que ayuda al mantenimiento de los contactos en la posición cerrada.

- 5 Los medios de presión implican al propio solenoide, cuyo segundo extremo está acoplado de forma rígida con la varilla, de tal modo que el paso de la corriente provoca una compresión del solenoide y, por lo tanto, una fuerza que sujeta los contactos cerrados. Los medios de presión pueden comprender, además, un núcleo ferromagnético en el interior del solenoide que refuerza esta fuerza de compresión.

- 10 La invención también se refiere a un interruptor de corriente que comprende una ampolla de vacío de acuerdo con la invención instalada en una derivación de una línea principal de interruptor. En particular, un seccionador puede adoptar dos posiciones de apertura o de cierre de la línea conductora entre los dos bornes del interruptor; una derivación entre los dos bornes comprende dicha ampolla y un tercer contacto. En régimen normal, el tercer contacto está aislado del resto de la línea; entre las posiciones de cierre y de apertura, el seccionador pasa por una posición intermedia y temporal de cierre del tercer contacto, desviándose entonces la corriente de defecto hacia la ampolla de vacío para el corte de la línea.

Breve descripción de las figuras

Se mostrarán otras ventajas y características de manera más clara en la descripción que viene a continuación de unas formas particulares de realización de la invención, dadas a título ilustrativo y en modo alguno limitativo, que se representan en las figuras adjuntas.

- 20 La figura 1 ilustra una ampolla de vacío de acuerdo con una forma preferente de realización de acuerdo con la invención.

Las figuras 2A y 2B muestran unas formas de realización de los solenoides de unos medios de mantenimiento de acuerdo con la invención.

La figura 3 ilustra otra forma de realización de la invención.

- 25 La figura 4 representa un interruptor de acuerdo con una forma de realización de la invención.

Descripción detallada de una forma preferente de realización

- 30 Tal como se ilustra de forma esquemática en la figura 1, un aparato de corte eléctrico 10 de acuerdo con la invención comprende dos contactos 12, 14 móviles el uno con respecto al otro alojados dentro de una cámara 16 que puede ser estanca a los gases, y en particular una ampolla de vacío. Los dos contactos 12, 14 están asociados a unos conductores rígidos de tipo varillas 22, 24 que permiten conducir la corriente entre los contactos 12, 14, y que son móviles el uno con respecto al otro; en particular, las varillas 22, 24 están en la prolongación una de la otra para permitir un movimiento de traslación a lo largo de su eje. La ampolla de vacío 10 está integrada en un circuito de distribución de energía eléctrica: un mecanismo de control de apertura o de cierre de la ampolla 26 está acoplado a una primera varilla 22 para movilizarla en traslación, siendo la segunda varilla 24 fija con respecto a la cámara 16.

- 35 De acuerdo con la invención, la primera varilla 22 está, además, asociada a unos medios de mantenimiento 30 en la posición cerrada, los cuales utilizan las fuerzas electrodinámicas que causa la circulación de la corriente para ejercer una presión de contacto. En particular, en la forma de realización que se ilustra en la figura 1, los medios de mantenimiento comprenden un solenoide 32 que rodea parcialmente a la primera varilla 22, a la cual está conectada eléctricamente. En particular, el primer extremo 34 del solenoide está conectado al circuito de distribución eléctrica, y el segundo extremo 36 del solenoide está conectado a la varilla 22. Entre la varilla 22 y el solenoide 32 está situado, de preferencia, una pantalla aislante 38, por ejemplo una funda que rodea la varilla 22, con el fin de aislar a esta última; de manera ventajosa, la funda 38 se prolonga más allá del solenoide 32 y/o en dirección a la cámara 16 para formar también una pantalla que separa la cámara 16 del solenoide 32, por ejemplo por un disco.

- 45 El solenoide 32 ejerce una fuerza de compresión sobre el primer contacto 12 por medio de las fuerzas de Lorentz que provocan su compresión. Para ello, el primer extremo 34 del solenoide 32 está acoplado de forma rígida a la cámara 16 de la ampolla de vacío 10, en particular mediante un elemento aislante 40 solidario con la ampolla 16 y que mantiene de forma fija las primeras espiras 34 del solenoide 32. El segundo extremo 36 del solenoide 32, ya conectado eléctricamente a la varilla 22, está solidarizado con este de forma rígida, en particular por medio de un soporte mecánico conductor 42 que forma un medio de presión; las dos funciones de acoplamiento mecánico y eléctrico las cumple de manera ventajosa el mismo elemento, por ejemplo un manguito 42 de sujeción de las últimas espiras 36 del solenoide 32 asociado mediante una fijación mecánica de tipo tornillo / tuerca. La compresión del solenoide 32 provoca un desplazamiento de la varilla 22 conectada a su segundo extremo 36, con respecto a la cámara 16 que está acoplada al primero 34, por presión a través de la unión 42: el primer extremo 34 del solenoide 32 está, por lo tanto, situado entre el segundo extremo 36 y la cámara 16 / los contactos 12, 14.

- 55 En particular, en la posición cerrada « normal », la corriente eléctrica se conduce por medio de la segunda varilla 24

a través de los contactos 14, 12 hacia la primera varilla 22 y a continuación la unión 42 para atravesar el solenoide 32 y salir de este por su primer extremo 34. A la inversa, la corriente también se puede conducir al primer extremo 34 del solenoide 32 al que atraviesa para a continuación circular por la unión 42 hacia la primera varilla 22 a través de los dos contactos 12, 14, para salir de la ampolla 16 por la segunda varilla 24.

- 5 Durante el paso de una fuerte corriente, por ejemplo, en un fallo de cortocircuito de varios kiloamperios, las fuerzas electrodinámicas proporcionales al cuadrado de la intensidad de la corriente en el instante t , generan unas importantes fuerzas de repulsión entre los contactos 12, 14 de la ampolla de vacío 16 que tienden a abrirla cuando esta separación de los contactos 12, 14, ligada a un fenómeno físico, no es deseada. Ahora bien, la corriente de defecto también genera unas fuerzas electrodinámicas entre las espiras del solenoide 32, que tienden a atraerse y a comprimir el solenoide 32, creando de este modo una contra-reacción que anula las fuerzas de repulsión de los contactos 12, 14, e incluso mantiene los contactos 12, 14 cerrados con una presión.

- 15 En particular, para una ampolla de vacío 16, el solenoide 32 está formado por un conductor enrollado con la forma helicoidal de un muelle de compresión 2. El muelle 32 formado de este modo puede ser cilíndrico (figuras 2), pero también prismático o elíptico, etc.; el paso entre las espiras puede ser constante o variable, en particular para permitir un fácil agarre en los medios de unión 40, 42 a la varilla 22 y a la cámara 16; de forma similar, la hélice puede ser de radio constante 32A o variable 32B, en particular según el espacio disponible y la forma de fijación seleccionada. En particular, para una ampolla de vacío 16 cuya fuerza de repulsión entre los contactos 12, 14 se aproxima a los 1.430 N para 28 kA con una asimetría del 30 %, el solenoide 32A está compuesto por un hilo de diámetro de 6mm, de bronce por ejemplo, que puede comprender cinco espiras separadas entre sí por una distancia del orden de 14,5 mm, para un diámetro medio de 40 mm del solenoide 32A: el tamaño global del dispositivo de mantenimiento 30 sigue siendo, por lo tanto, muy limitado, inferior a 4×10 cm, con además, una construcción simple y económica. En un fallo de cortocircuito de algunos milisegundos, por ejemplo con una corriente instantánea máxima de 28.000 A ($\sqrt{2} \times 20$ kA), este dispositivo 30 puede desarrollar una fuerza de compresión de 1.640 N.

- 25 Con el fin de reforzar la fuerza de mantenimiento y también de permitir un ajuste más preciso, se puede añadir unos medios de presión menos potentes al solenoide anterior 32: véase la figura 3. En particular, un núcleo ferromagnético 44 está acoplado a la varilla 22 en el interior del solenoide 32; el acoplamiento puede estar separado, pero resulta ventajoso utilizar los mismos medios de acoplamiento 46 mecánico para el segundo extremo 36 del solenoide 32 y el núcleo 44, en cuyo caso se coloca una unión eléctrica adicional 48 entre dicho segundo extremo 36 y la varilla 22, estando los medios de acoplamiento mecánico 46 fabricados en un material aislante, en particular mediante un pasador cilíndrico.

Los medios de mantenimiento 50 así formados utilizan por tanto dos fuerzas electrodinámicas para ejercer una presión entre el contacto móvil 12 y el contacto fijo 14: la compresión generada por la atracción entre sí de las espiras del solenoide 32, y el desplazamiento del núcleo ferromagnético 42 generado por el paso de corriente en el interior del solenoide 32 que actúa a este respecto como una bobina de inducción.

- 35 La ampolla de vacío 10 anterior se puede utilizar en particular en un interruptor como el que se describe en el documento EP 2 182 536 y se ilustra de forma esquemática en la figura 4. En particular, el interruptor 100 comprende una línea conductora principal 102 que hay que conectar al circuito eléctrico, y provista de un seccionador 104 que puede pasar de la posición cerrada a la posición abierta de dos contactos principales 106, 108; la posición abierta corresponde, de preferencia, a una conexión de tierra 110 del seccionador 104. La línea principal 102 está provista de una derivación 112 que comprende un aparato de corte 10 como el que se ha descrito con anterioridad, pero se mantiene habitualmente sin tensión: el primer extremo de la derivación 112 está efectivamente conectado a la línea principal, pero el segundo extremo forma un contacto 114 que se mantiene abierto. De este modo, en régimen habitual, la ampolla de vacío 10 no ve circular corriente, y sus contactos están cerrados.

- 45 Durante su paso desde la posición cerrada a la posición abierta, el seccionador 104 pasa por una posición intermedia de cierre del contacto 114 de la derivación, permaneciendo cerrada la línea principal, y a continuación de apertura de la línea principal 102 manteniendo al contacto 114 de la derivación 112 cerrado: la ampolla de vacío 10 ve entonces pasar toda la corriente durante algunos milisegundos, y es ella la que, por medio de la continuidad del movimiento del seccionador 104, garantiza el corte de la corriente y la apertura del circuito eléctrico.

- 50 Por medio de los medios de mantenimiento 30, 50 de acuerdo con la invención, este interruptor 100 se puede utilizar para aplicaciones particulares con corrientes elevadas durante la conmutación (fase de basculación entre el circuito principal 102 y el circuito secundario 112 a través de la ampolla de vacío 10): con la estructura del interruptor del documento EP 2 182 536, los medios de mantenimiento 30, 50 permiten, además de sujetar con presión a los contactos 12, 14 de la ampolla de vacío 10, conservar el contacto entre el contacto 114 y la cuchilla 108 hasta el corte de la corriente a través de la ampolla de vacío y la apertura del circuito.

- 55 Aunque se ha descrito la invención en referencia a una ampolla de vacío, no está limitada a esta: la invención se puede referir a otros aparatos de corte siempre y cuando se realicen de acuerdo con las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de corte eléctrico (10) que comprende una cámara (16) que aloja dos contactos (12, 14) móviles uno con respecto al otro, estando cada contacto (12, 14) acoplado a una varilla conductora (22, 24) de conducción de la corriente, encontrándose las dos varillas (22, 24) en la prolongación una de la otra y siendo el movimiento relativo de los contactos (12, 14) una traslación a lo largo de las varillas (22, 24), en el que una primera varilla (22) está asociada a unos medios de accionamiento para desplazar al primer contacto (12) y unos medios de mantenimiento (30, 50) de los contactos (12, 14) en la posición cerrada, **caracterizado porque** los medios de mantenimiento (30, 50) comprenden:
 - un solenoide (32) que rodea a la primera varilla (22) y que se extiende entre un primer extremo (34) de conexión al circuito eléctrico y un segundo extremo (36) conectado eléctricamente a la primera varilla (22) para conducir la corriente, encontrándose el primer extremo (34) del solenoide (32) situado entre el segundo extremo (36) y el primer contacto (12) y acoplado de forma rígida a la cámara (16); y
 - unos medios de presión (42, 44) que comprenden una conexión rígida (42) entre el solenoide (32) y la primera varilla (22),
- de tal modo que la posición cerrada de los contactos (12, 14) y el paso de la corriente que esta implica en el solenoide (32) provocan el desplazamiento de los medios de presión (42, 44) en dirección al segundo contacto (14) y una aproximación de los dos extremos (34, 36) del solenoide (32) cuya fuerza ayuda al mantenimiento de la posición cerrada.
2. Aparato de corte de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la segunda varilla (24) y el segundo contacto (14) están fijos con respecto a la cámara (16).
3. Aparato de corte de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 2, en el que el solenoide (32) es un conductor enrollado en hélice con la forma de un muelle.
4. Aparato de corte de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3 que comprende, además, una pantalla aislante (38) alrededor de una parte al menos de la primera varilla (22) en el solenoide (32).
5. Aparato de corte de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la pantalla aislante (38) se prolonga para aislar la cámara (16) del solenoide (32).
6. Aparato de corte de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5 en el que dichos medios de presión comprenden, además, un núcleo ferromagnético (44) asociado a la primera varilla (22) en el interior del solenoide (32).
7. Aparato de corte de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6 en el que la cámara es una ampolla de vacío (16).
8. Interruptor de corriente (100) que comprende una línea conductora (102) a conectar en un circuito eléctrico, y provista de un seccionador (104) que puede adoptar una posición de apertura de la línea (102) y una posición de cierre de la línea (104), estando dicha línea (102) provista de una derivación (112) que comprende un aparato de corte (10) de acuerdo con la reivindicación 7 entre un primer extremo conectado a la línea principal (102) y un segundo extremo que lleva un contacto abierto (114), pudiendo el seccionador (104) adoptar una posición intermedia de cierre del contacto (114) de la derivación (112) entre su posición cerrada y su posición abierta.

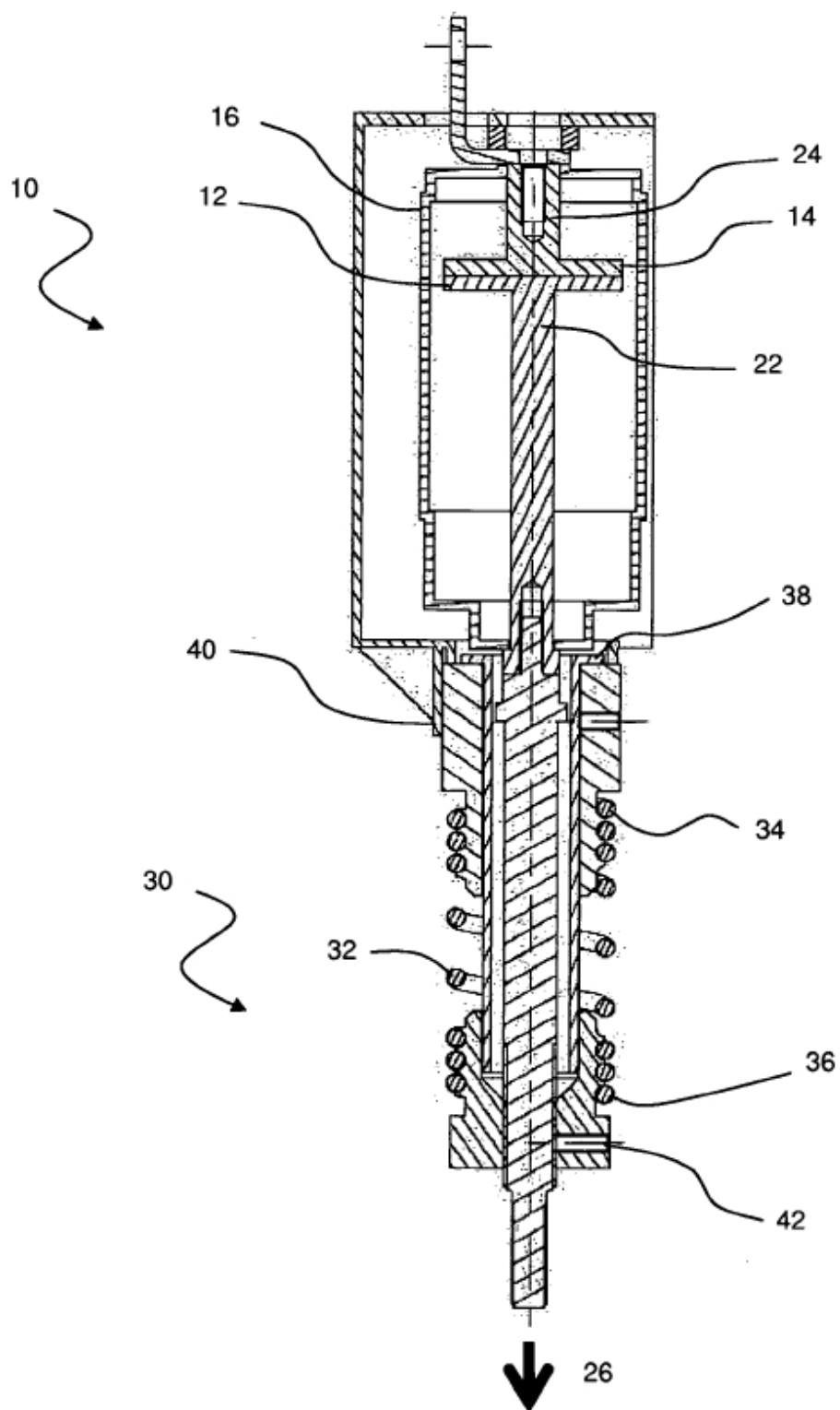


Fig. 1

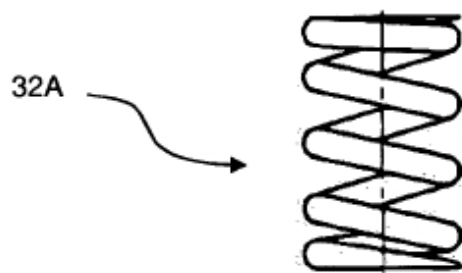


Fig. 2A

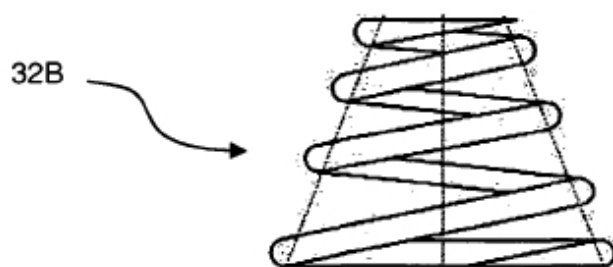


Fig. 2B

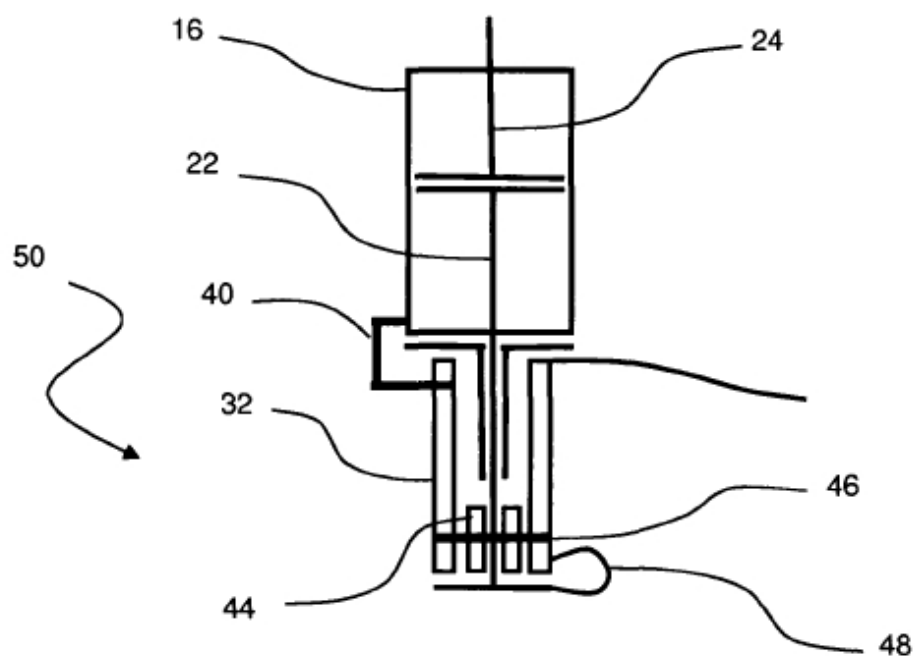


Fig. 3

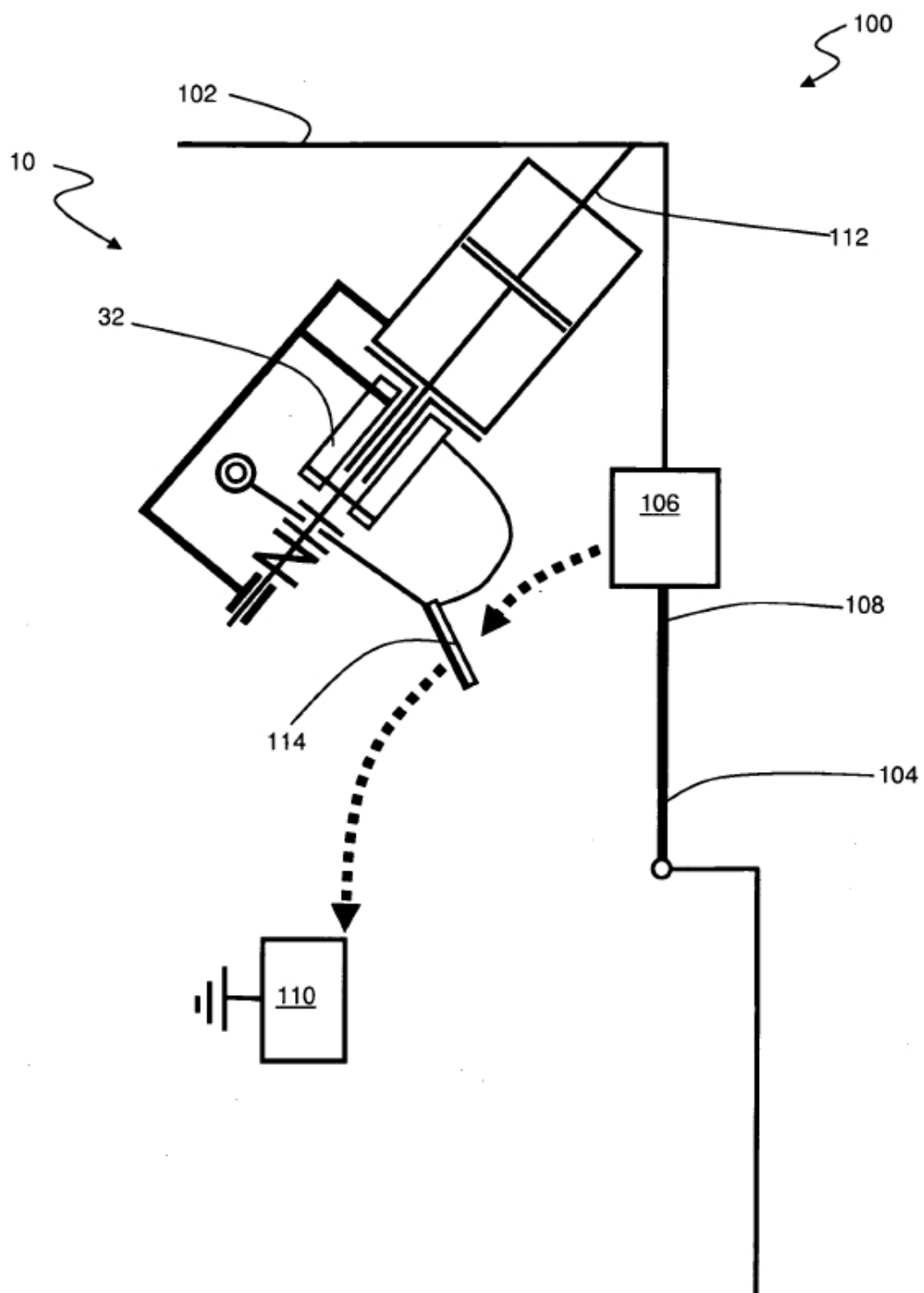


Fig. 4