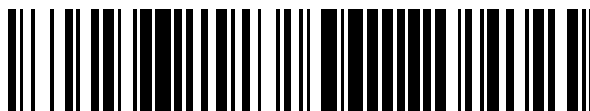


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 467 937**

51 Int. Cl.:

H01H 71/14 (2006.01)

H01H 71/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.11.2011** **E 11460056 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.03.2014** **EP 2595169**

54 Título: **Mecanismo de disparo termo-magnético para interruptores**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
13.06.2014

73 Titular/es:

ABB TECHNOLOGY AG (100.0%)
Affolternstrasse. 44
8050 Zurich, CH

72 Inventor/es:

RUSZCZYK, ADAM y
MROZEK, ADRIAN

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 467 937 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

Mecanismo de disparo termo-magnético para interruptores

5 La invención se refiere a un mecanismo de disparo termo-magnético para interruptores de protección de circuitos eléctricos en las redes de transmisión eléctrica, y en particular, para interruptores que protegen los circuitos eléctricos de los receptores de la energía eléctrica contra cortocircuitos o sobrecargas.

10 Existen dispositivos comúnmente conocidos para el disparo de un interruptor que protege un circuito eléctrico, en el que se usan dos mecanismos independientes. Uno es un disparo electromagnético que reacciona a la aparición de una corriente de cortocircuito, es decir una corriente de un valor que excede en muchas veces el valor de la corriente nominal del dispositivo protegido. El otro es un elemento termo-bimetálico que reacciona ante la aparición de una corriente de sobrecarga, es decir una corriente que crece lentamente, de un valor que supera el valor de la corriente nominal del dispositivo protegido en no más de unas pocas docenas porcentuales.

15 La descripción de patente EP 1526560 describe un interruptor que comprende un disparo electromagnético y un disparo térmico que se sitúan en una carcasa común. El recorrido de la corriente principal del interruptor contiene los contactos del interruptor principal, un disparo electromagnético y un disparo térmico. El disparo electromagnético es la bobina en la corriente principal colocada en un núcleo magnético. Si fluye una corriente de cortocircuito a través del devanado de la bobina del recorrido principal, el disparo electromagnético provoca la apertura de los contactos del interruptor principal. Si tiene lugar una corriente de sobrecarga, el disparo térmico situado en el recorrido de corriente auxiliar activa un mecanismo de desconexión adicional que abre los contactos del interruptor principal. El disparo térmico es un circuito electromagnético que comprende un núcleo magnético, una bobina de corriente auxiliar colocada sobre el yugo del núcleo, una armadura magnética y un elemento termo-bimetálico o un imán permanente hecho de un material con permeabilidad magnética variable. La bobina de corriente calienta el elemento termo-bimetálico o el imán permanente, que después de alcanzar una temperatura adecuada provoca el movimiento de la armadura magnética que cierra el circuito magnético del disparo magnético y actúa el mecanismo de desconexión adicional para los contactos del interruptor principal. La solución presentada incluye dos mecanismos independientes para el disparo del interruptor, lo que complica el diseño del disparo y alarga el recorrido de la corriente del interruptor.

El documento WO-A-0243095 describe un mecanismo de disparo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

35 La esencia del mecanismo termo-magnético de disparo para un interruptor eléctrico de potencia, comprende un circuito eléctrico y un circuito magnético, ambos conectados mecánica y eléctricamente con el mecanismo de accionamiento del interruptor, en el que el circuito magnético comprende un imán permanente y elementos hechos de un material magnéticamente suave conectado a sus polos, elementos que son los yugos del circuito entre los que se sitúa la armadura del circuito magnético, la armadura es un electroimán hecho con dos núcleos separables, uno fijo y el otro móvil, conectados individualmente con el par respectivo de yugos y que hacen contacto entre sí frontalmente en el estado cerrado del mecanismo de disparo. Los núcleos están hechos de un material ferromagnético que cuando se calienta por encima de la temperatura de Curie (T_C) cambia sus características de ferromagnético a paramagnético. Las bobinas del electroimán se bobinan en direcciones opuestas entre sí sobre los elementos separados del núcleo con respecto a los dos elementos que pueden separarse.

45 Preferentemente, el núcleo móvil del electroimán se conecta permanentemente con el yugo del circuito magnético fijado mediante el pivote al polo del imán permanente.

50 Preferentemente, un muelle de tensión de una fuerza de tensión más pequeña que la fuerza de atracción entre los elementos del núcleo del electroimán, que es generada por el imán permanente, se fijan al yugo fijado mediante el pivote a un polo del imán permanente.

Alternativamente, el núcleo móvil del electroimán se conecta de modo deslizante con el yugo del circuito magnético, que se fija permanentemente al polo del imán permanente y se conecta permanentemente con un extremo de una barra de empuje situada en la abertura del yugo y que sobresale en el exterior de la superficie externa del yugo.

55 Preferentemente, sobre la barra de empuje que sobresale en el exterior de la superficie externa del yugo se sitúa un muelle de tensión, uno de cuyos extremos reposa sobre la superficie externa del yugo y el otro extremo reposa sobre un elemento de resistencia fijado al otro extremo de la barra de empuje. La fuerza de expansión del muelle de tensión es más pequeña de la fuerza de atracción entre los núcleos del electroimán, generada por el imán permanente.

60 Preferentemente, el núcleo del electroimán está hecho de un material cuya temperatura de Curie T_C varía desde 60 a 150 °C.

65

Preferentemente, el núcleo del electroimán está hecho de polvo o aglomerado férrico, de materiales magnéticamente suaves, materiales súper-paramagnéticos en la forma de: polvos, aglomeraciones, suspensiones u otras formas de partículas ferromagnéticas en tamaños nanométricos o micrométricos, aleaciones o composiciones basadas en gadolinio, estructuras de Perovskite.

Preferentemente, el número de las vueltas de las bobinas (11a, 11b) es diferente.

Preferentemente, la bobina del electroimán situada sobre el núcleo fijo está conectada con ese núcleo por medio de una pasta o cemento térmicamente conductor.

La ventaja del mecanismo de disparo termo-magnético de acuerdo con la invención es un diseño simple que permite la sustitución de los dos mecanismos de disparo independientes por un mecanismo que reacciona tanto al cortocircuito como a una sobrecarga del circuito protegido. Esto da como resultado la simplificación del recorrido de la corriente en el interruptor de protección. El mecanismo de disparo es aplicable a interruptores que requieran pequeñas dimensiones del mecanismo de disparo y la simplificación del recorrido de la corriente englobado en el interruptor que protege un circuito eléctrico.

La materia objeto de la invención se presenta como una realización en los dibujos en los que la fig. 1 muestra esquemáticamente el sistema de protección con un interruptor que incorpora el mecanismo de disparo de acuerdo con la presente invención, la fig. 2 - el mecanismo de disparo en estado cerrado en la primera realización de la invención, la fig. 3 - el mecanismo de disparo en estado abierto en la primera realización de la invención, la fig. 4 - el mecanismo de disparo en estado cerrado en la segunda realización de la invención y la fig. 5 - el mecanismo de disparo en estado abierto en la segunda realización de la invención.

El sistema de protección comprende un origen de la potencia 1, un interruptor 2 y un receptor de la energía 6 protegido. El origen de la potencia 1 se conecta con el interruptor 2 a través de un conductor 3a y un mecanismo de disparo 4, 4'. El interruptor 2 se conecta eléctricamente con el receptor 6 protegido a través de un conductor 3b. El receptor 6 se conecta con el origen de la potencia 1 a través de un conductor 3c. El origen de la potencia 1, el conductor 3a, el mecanismo de disparo 4, 4', el interruptor 2, el conductor 3b, el receptor 6 y el conductor 3c forman juntos un interruptor eléctrico cerrado. El mecanismo de disparo 4, 4' se construye en la forma de un circuito magnético. El interruptor 2 se conecta con un elemento de accionamiento 5 conectado mecánicamente preferentemente con el mecanismo de disparo 4, 4' y se conecta eléctricamente con el receptor 6 protegido. El interruptor 2, el elemento de accionamiento 5 y el mecanismo de disparo 4, 4' se pueden situar en una carcasa común 7.

El mecanismo de disparo 4, 4' contiene un imán permanente 8 cuyos polos se conectan con elementos, hechos de un material magnéticamente suave, que forman los yugos del circuito magnético del mecanismo de disparo, estando el primer yugo fijo 9a permanentemente conectado con el primer polo del imán permanente 8 y estando el segundo yugo móvil 9b conectado rotativamente con el segundo polo del imán permanente 8, como en la primera realización de la invención, o estando el primer yugo fijo 9a permanentemente conectado con el primer polo del imán permanente 8 y estando el segundo yugo fijo 9b' permanentemente conectado con el segundo polo del imán permanente 8, como en la segunda realización de la invención. Los yugos 9a, 9b y 9b' tienen la forma de placas hechas de un material magnéticamente suave que se sitúan en oposición entre sí. Entre los yugos 9a y 9b, o 9a y 9b' se sitúa la armadura del circuito magnético del mecanismo de disparo 4, 4', que es un electroimán 10 formado por dos núcleos 10a y 10b, en la primera realización de la invención, o 10a y 10b' en la segunda realización de la invención. Unas bobinas eléctricas 11a y 11b que se conectan eléctricamente con el interruptor 2 y con el origen de la potencia 1 a través del conductor 3a, se bobinan en direcciones opuestas entre sí sobre los núcleos 10a y 10b, o sobre los núcleos 10a y 10b'. La bobina 11a se bobina directamente sobre el núcleo 10a o se fija por medio de un cemento térmicamente conductor o una pasta térmicamente conductora, que no se muestra en el dibujo. La bobina 11b se bobina sobre el núcleo 10b o 10b' de tal manera que el núcleo se puede mover libremente en el interior de la bobina y la dirección de devanado de la bobina 11b sea opuesta a la dirección de devanado de la bobina 11a. Los núcleos 10a, 10b, 10b' del electroimán están hechos de un material ferromagnético magnéticamente suave que tras superar la temperatura de Curie T_C , cambia sus características de ferromagnético a paramagnético. En una temperatura por debajo de la temperatura de Curie T_C los núcleos del electroimán 10a, 10b, 10b' se comportan como ferromagnéticos y presentan un recorrido conveniente para el flujo magnético generado por el imán permanente 8, es decir tienen una baja reluctancia magnética. Cuando se supera la temperatura de Curie T_C , el núcleo electromagnético 10a, 10b, 10b' incrementa su reluctancia magnética y rompe el recorrido para el flujo magnético generado por el imán permanente 8. En el mecanismo de disparo 4, 4' los núcleos 10a, 10b, 10b' del electroimán 10 están hechos de un material ferromagnético cuya temperatura de Curie T_C está dentro del intervalo de 60 °C a 150 °C. Los siguientes materiales tienen dichas propiedades:

- materiales magnéticamente suaves en polvo o aglomerados férricos, es decir óxido de hierro, magnesio, níquel y zinc, para los que la temperatura de Curie T_C es mayor de 60 °C y menor de 150 °C,
- súper-paramagnéticos, es decir polvos, materiales aglomerados, suspensiones u otras formas de hierro ferromagnético, cobalto, cromo, níquel, gadolinio en tamaños nanométricos o micrométricos, que muestran el

efecto de pasar del estado ferromagnético a paramagnético a la temperatura de Curie T_C que es mayor de 60 °C y menor de 150 °C,

- aleaciones o compuestos basados en gadolinio,

- estructuras de Perovskite, por ejemplo cerámicas ferromagnéticas, es decir titanato de bario con una temperatura de Curie T_C de aproximadamente 120 °C.

En la primera realización de la invención el yugo fijo 9a se fija permanentemente a uno de los polos del imán permanente 8. El yugo móvil 9b se fija al otro polo del imán permanente 8 por medio de un pivote 12 de tal manera que el yugo 9b pueda girar dentro de un intervalo limitado alrededor del eje de rotación del pivote 12 sin perder contacto con el imán permanente 8. Los núcleos magnéticos 10a y 10b se sujetan permanentemente a los extremos libres de los yugos 9a y 9b de tal manera que en el estado cerrado del mecanismo de disparo 4, los extremos libres de los núcleos hacen contacto entre sí frontalmente. Sobre los núcleos 10a y 10b hay bobinas eléctricas 11a y 11b bobinadas en direcciones opuestas entre sí, preferentemente de hilo de cobre, que se conectan eléctricamente con el conductor 3a del interruptor 2. Las bobinas 11a, 11b se usan para generar un campo magnético en los núcleos 10a y 10b. Las direcciones de bobinado opuestas entre sí de las bobinas eléctricas 11a y 11b significan que la bobina 11a sobre el núcleo magnético 10a se bobina en una dirección, y la bobina 11b sobre el núcleo magnético 10b se bobina en la dirección opuesta, y debido a eso la bobina 11a magnetiza al núcleo 10a con la polarización magnética opuesta a la polarización magnética del núcleo 10b magnetizado por la bobina 11b. Los núcleos magnetizados en oposición se repelen entre sí y la fuerza de repulsión dependerá del valor de la corriente que fluye a través de las bobinas 11a y 11b. El imán permanente 8, los yugos 9a, 9b de un material magnéticamente suave y los núcleos 10a, 10b forman un circuito magnético que se cierra cuando los núcleos 10a y 10b hacen contacto entre sí, es decir en el estado cerrado del mecanismo de disparo 4. En el yugo móvil 9b se fija un muelle de tensión 13, uno de cuyos extremos se conecta permanentemente a la carcasa del interruptor, que no se muestra en el dibujo. Los núcleos magnéticos 10a y 10b pueden hacer contacto entre sí o desconectarse, dependiendo del cambio en la posición del yugo móvil 9b del circuito magnético que forma el recorrido magnético para el flujo magnético generado por el imán permanente 8. El flujo magnético cuyo origen es el imán permanente 8 genera una fuerza tal de atracción magnética que hace que el núcleo 10b del yugo móvil 9b atraiga y haga contacto frontalmente con el núcleo 10a del yugo fijo 9a del circuito magnético. La fuerza de tensión del muelle 13 sujeto al yugo móvil 9b contrarresta la fuerza de atracción magnética generada por el imán permanente 8. También, la fuerza de repulsión generada por los núcleos 10a y 10b contrarresta la fuerza de atracción magnética. Si la fuerza de tensión del muelle 13, comparable con la repulsión mutua de los núcleos 10a y 10b, es más pequeña que la fuerza de atracción magnética producida por el imán permanente 8, entonces el circuito magnético permanece cerrado, es decir permanece en el estado cerrado del mecanismo de disparo 4 – fig. 2.

El principio de funcionamiento del mecanismo de disparo 4 de acuerdo con la primera realización de la invención depende del tipo del factor que produce la atracción del mecanismo de disparo que es diferente en el caso de la aparición de un cortocircuito que en el caso de la aparición de una sobrecarga del sistema protegido por el interruptor.

En el caso de un cortocircuito el mecanismo de disparo 4 funciona de la siguiente manera.

Cuando fluye una corriente de cortocircuito a través de las bobinas 11a y 11b, la bobina 11a genera un campo magnético en el primer núcleo 10a del electroimán y la bobina 11b genera un campo magnético en el otro núcleo 10b del electroimán. Como ambas partes de las bobinas están bobinadas en direcciones opuestas entre sí, los campos magnéticos generados en ambos núcleos 10a y 10b, generados como resultado del flujo de la misma corriente, también estarán dirigidos en direcciones opuestas entre sí. Los campos magnéticos dirigidos en oposición en ambos núcleos se repelerán entre sí creando una fuerza de repulsión de los campos magnéticos, indicada en el dibujo por la flecha F_C . Si la fuerza F_C en ambos núcleos 10a y 10b es mayor que la fuerza de atracción magnética de estos núcleos generada por el imán permanente 8, indicada en el dibujo por la flecha F_M , y reducida por la fuerza de la tensión del muelle 13, indicada en el dibujo por la flecha F_S , entonces los núcleos 10a y 10b se repelerán entre sí, y el yugo móvil 9b junto con el núcleo 10b y la barra de empuje 15 girarán alrededor del eje de rotación del pivote 12 en un ángulo α - fig. 3. La rotación del yugo 9b y el cambio en la posición de la barra de empuje 15 activan el accionador 5 del interruptor 2.

En caso de sobrecarga el mecanismo de disparo 4 funciona de la siguiente manera

La corriente de carga fluye a través de las bobinas eléctricas 11a y 11b que están hechas de un conductor, por ejemplo hilo de cobre, de una resistencia específica. El flujo de la corriente de carga a través de las bobinas 11a y 11b da como resultado la pérdida de una potencia disipada en forma de calor. La cantidad de calor emitida depende de la intensidad de la corriente de carga del receptor 6. Un incremento en la intensidad de la corriente incrementa la cantidad de calor emitida lo que afecta al incremento en la temperatura de las bobinas 11a y 11b. Dado que las bobinas 11a y 11b se bobinan sobre los núcleos 10a y 10b, estos núcleos 10a y 10b se calientan debido a ello. Una corriente de carga mayor que la corriente nominal calentará los núcleos 10a y 10b más fuertemente. Si la temperatura de los núcleos 10a, 10b crece por encima de la temperatura de Curie T_C , los núcleos 10a, 10b pasarán

del estado ferromagnético al estado paramagnético, incrementando la reluctancia del circuito magnético a través del que se cierra el flujo magnético generado por el imán permanente 8. En consecuencia, el flujo magnético generado por el imán permanente 8 disminuye y la fuerza de atracción magnética de los núcleos 10a y 10b, indicada en el dibujo por la flecha F_M , disminuye. Si la fuerza F_M es menor que la fuerza de tensión del muelle 13, indicada en el dibujo por la flecha F_S , entonces el yugo móvil 9b junto con el núcleo 10b y la barra de empuje 15 girarán alrededor del eje de rotación del pivote 12 en un ángulo α - fig. 3. La rotación del yugo 9b y el cambio en la posición de la barra de empuje 15 activan el accionador 5 del interruptor 2.

En la segunda realización de la invención, el yugo fijo 9a, hecho de un material magnéticamente suave, cuyo otro extremo se conecta permanentemente con el núcleo 10a, se conecta permanentemente a un polo del imán permanente 8. El otro polo del imán permanente 8 se conecta permanentemente con el segundo yugo fijo 9b'. En el yugo 9b' hay una abertura 14 a través de la que se mueve el núcleo móvil 10b'. El flujo magnético, cuyo origen es el imán permanente 8, genera una fuerza tal de atracción magnética que el núcleo móvil 10b' del yugo fijo 9b' es atraído y hace contacto frontalmente con el núcleo fijo 10a del yugo 9a del circuito magnético. En dicho caso se forma un circuito magnético cerrado para el flujo generado por el imán permanente 8. El núcleo 10b' tiene un elemento mecánico 15 sujeto a él, en la forma de una barra de empuje o una barra de tensión sobre la que se sitúa un muelle de expansión 16. Reposando uno de los extremos del muelle de expansión sobre la superficie externa del yugo 9b' y el otro extremo reposando sobre un elemento de resistencia 17 fijo al otro extremo de la barra de empuje 15. El elemento mecánico 15 transfiere la fuerza de expansión del muelle 16 que intenta mover el núcleo 10b' hacia la abertura 14 en el yugo 9b' y romper el circuito magnético del flujo magnético generado por el imán permanente 8. Si la fuerza de expansión del muelle 16 es más pequeña que la fuerza de atracción magnética producida por el imán permanente 8, el circuito magnético permanece cerrado, es decir en el estado cerrado del mecanismo de disparo 4' - fig. 4.

El principio de funcionamiento del mecanismo de disparo 4' de acuerdo con la segunda realización de la invención depende del tipo del factor que provoca la acción del mecanismo de disparo que es diferente en el caso de la aparición de un cortocircuito y en el caso de la aparición de una sobrecarga en el sistema protegido por el interruptor.

En el caso de un cortocircuito el mecanismo de disparo 4' funciona de la siguiente manera.

Cuando fluye la corriente de cortocircuito a través de las bobinas 11a y 11b, la bobina 11a genera un campo magnético en el primer núcleo 10a del electroimán y la bobina 11b genera un campo magnético en el otro núcleo 10b' del electroimán. Dado que ambas partes de las bobinas están bobinadas en direcciones opuestas entre sí, los campos magnéticos generados en ambos núcleos 10a y 10b', generados como resultado del flujo de la misma corriente, también estarán dirigidos en direcciones opuestas entre sí. Los campos magnéticos dirigidos en oposición en ambos núcleos se repelerán entre sí creando una fuerza de repulsión de los campos magnéticos, indicada en el dibujo por la flecha F_C . Si la fuerza F_C en ambos núcleos 10a y 10b' es mayor que la fuerza de atracción magnética generada por el imán permanente 8, indicada en el dibujo por la flecha F_M , y reducida por la fuerza de expansión del muelle 16, indicada en el dibujo por la flecha F_S , los núcleos 10a y 10b' se repelerán entre sí, y el núcleo móvil 10b' se moverá una distancia x indicada en el dibujo, hacia la abertura 14 moviendo al mismo tiempo la barra de empuje 15 al exterior del mecanismo de disparo 4' - fig. 5. El desplazamiento de la barra de empuje 15 en la distancia x activa el accionador 5 del interruptor 2.

En caso de sobrecarga el mecanismo de disparo 4' funciona de la siguiente manera

La corriente de carga fluye a través de las bobinas eléctricas 11a y 11b, que están hechas de un conductor, por ejemplo hilo de cobre, de una resistencia específica. El flujo de la corriente de carga a través de las bobinas 11a y 11b da como resultado la pérdida de una potencia disipada en forma de calor. La cantidad de calor emitida depende de la intensidad de la corriente de carga del receptor 6. Un incremento en la intensidad de la corriente incrementa la cantidad de calor emitida lo que afecta al incremento en la temperatura de las bobinas 11a y 11b. Dado que las bobinas 11a y 11b se bobinan sobre los núcleos 10a y 10b', los núcleos 10a y 10b' se calientan debido a ello. Una corriente de carga mayor que la corriente nominal calentará los núcleos 10a y 10b' más fuertemente. Si la temperatura de los núcleos 10a, 10b' crece por encima de la temperatura de Curie T_C , los núcleos 10a, 10b' pasarán del estado ferromagnético al estado paramagnético, incrementando la reluctancia del circuito magnético a través del que se cierra el flujo magnético generado por el imán permanente 8. En consecuencia, el flujo magnético generado por el imán permanente 8 disminuye y la fuerza de atracción magnética de los núcleos 10a y 10b', indicada en el dibujo por la flecha F_M , disminuye. Si la fuerza F_M es menor que la fuerza de expansión del muelle 16, indicada en el dibujo por la flecha F_S , el núcleo móvil 10b' se moverá en una distancia x en el dibujo, hacia la abertura 14, moviendo al mismo tiempo la barra de empuje 15 al exterior del mecanismo de disparo 4' - fig. 5. El desplazamiento de la barra de empuje 15 en la distancia x activa el accionador 5 del interruptor 2.

Para ambas realizaciones, los yugos 9a, 9b y 9b' pueden tomar una forma diferente que la descrita en el ejemplo de la realización de la invención. Los yugos 9a, 9b y 9b' pueden ser parte del imán permanente 8, es decir sus polos, o pueden formar núcleos magnéticos adecuadamente conformados del electroimán 10. Las bobinas individuales 11a, 11b bobinadas sobre los núcleos 10a, 10b y 10b' pueden tener diferentes números de vueltas dependiendo de las

necesidades funcionales del mecanismo de disparo 4, 4'.

Claves de los dibujos

- | | |
|----|--|
| 5 | 1 - origen de la potencia
2 - interruptor
3a, 3b, 3c - conductores eléctricos
4, 4' - mecanismo de disparo
5 - accionador del interruptor |
| 10 | 6 - receptor de la energía - carga
7 - carcasa del interruptor
8 - imán permanente
9a, 9b' - yugo fijo del circuito magnético
9b - yugo móvil del circuito magnético |
| 15 | 10 - electroimán
10a - núcleo fijo del imán
10b, 10b' - núcleos móviles del electroimán
11a, 11b - bobinas del electroimán
12 - pivote |
| 20 | 13 - muelle de tensión
14 - abertura en el yugo 9b'
15 - elemento mecánico - barra de empuje
16 - muelle de expansión
17 - elemento de resistencia |
| 25 | F_C - fuerza de repulsión de los campos magnéticos
F_M - fuerza de atracción de los núcleos magnéticos
F_S - fuerza de tensión o expansión del muelle |

REIVINDICACIONES

1. Un mecanismo termo-magnético de disparo (4, 4') para un interruptor eléctrico de potencia (2), que comprende un circuito eléctrico y un circuito magnético, ambos conectados mecánica y eléctricamente con el mecanismo de accionamiento (5) del interruptor, en el que el circuito magnético comprende un imán permanente (8) y elementos de un material magnéticamente suave conectado a sus polos, elementos que forman los yugos (9a, 9b) o (9a, 9b') del circuito, entre los que se sitúa la armadura del circuito magnético, siendo la armadura un electroimán, **caracterizado por que** el electroimán (10) está hecho con dos núcleos separables, uno fijo (10a) y el otro móvil (10b) o (10b'), conectados individualmente con el par respectivo de yugos (9a, 9b) o (9a, 9b') y que hacen contacto entre sí frontalmente en el estado cerrado del mecanismo de disparo (4, 4'), y están hechos de un material ferromagnético que cuando se calienta por encima de la temperatura de Curie (T_C) cambia sus características ferromagnéticas a características paramagnéticas y las bobinas (11a, 11b) del electroimán (10) se bobinan sobre los elementos separables del núcleo (10a, 10b o 10b') en direcciones opuestas entre sí con respecto a los dos elementos separables.
2. Un mecanismo de disparo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el núcleo móvil (10b) del electroimán (10) se conecta permanentemente con el yugo (9b) del circuito magnético fijado mediante pivote al polo del imán permanente (8).
3. Un mecanismo de disparo de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** un muelle de tensión (13) que tiene una fuerza de tensión (F_S) más pequeña que la fuerza de atracción magnética (F_M) entre los elementos del núcleo (10a, 10b) del electroimán, generada por el imán permanente (8), se fija al yugo (9b) del circuito magnético.
4. Un mecanismo de disparo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el núcleo móvil (10b') del electroimán (10) se conecta de modo deslizante al yugo (9b') del circuito magnético, fijado permanentemente al polo del imán permanente (8), y está conectado permanentemente a un extremo de una barra de empuje (15) situada en la abertura (14) del yugo (9b') y que sobresale en el exterior de la superficie externa del yugo (9b').
5. Un mecanismo de disparo de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** sobre la barra de empuje (15) se sitúa un muelle de expansión (16) uno de cuyos extremos reposa sobre la superficie externa del yugo (9b') y el otro extremo reposa sobre un elemento de resistencia (17) fijado al otro extremo de la barra de empuje (15), siendo la fuerza de expansión (F_S) del muelle de expansión (16) más pequeña que la fuerza de atracción magnética (F_M) entre los núcleos (10a, 10b') del electroimán (10), generada por el imán permanente (8).
6. Un mecanismo de disparo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, **caracterizado por que** el núcleo (10a, 10b, 10b') está hecho de un material cuya temperatura de Curie T_C está en el intervalo de 60 a 150 °C.
7. Un mecanismo de disparo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, **caracterizado por que** el núcleo del electroimán (10) está hecho de polvo o aglomerado férrico, de materiales magnéticamente suaves, materiales súper-paramagnéticos en la forma de:

polvos, aglomeraciones, suspensiones u otras formas de partículas ferromagnéticas en tamaños nanométricos o micrométricos, aleaciones o composiciones a base de gadolinio, estructuras de Perovskite.
8. Un mecanismo de disparo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, **caracterizado por que** el número de las vueltas de las bobinas (11a, 11b) es diferente.
9. Un mecanismo de disparo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, **caracterizado por que** la bobina (11a) se conecta con el núcleo del electroimán (10a) por medio de una pasta o cemento térmicamente conductores.

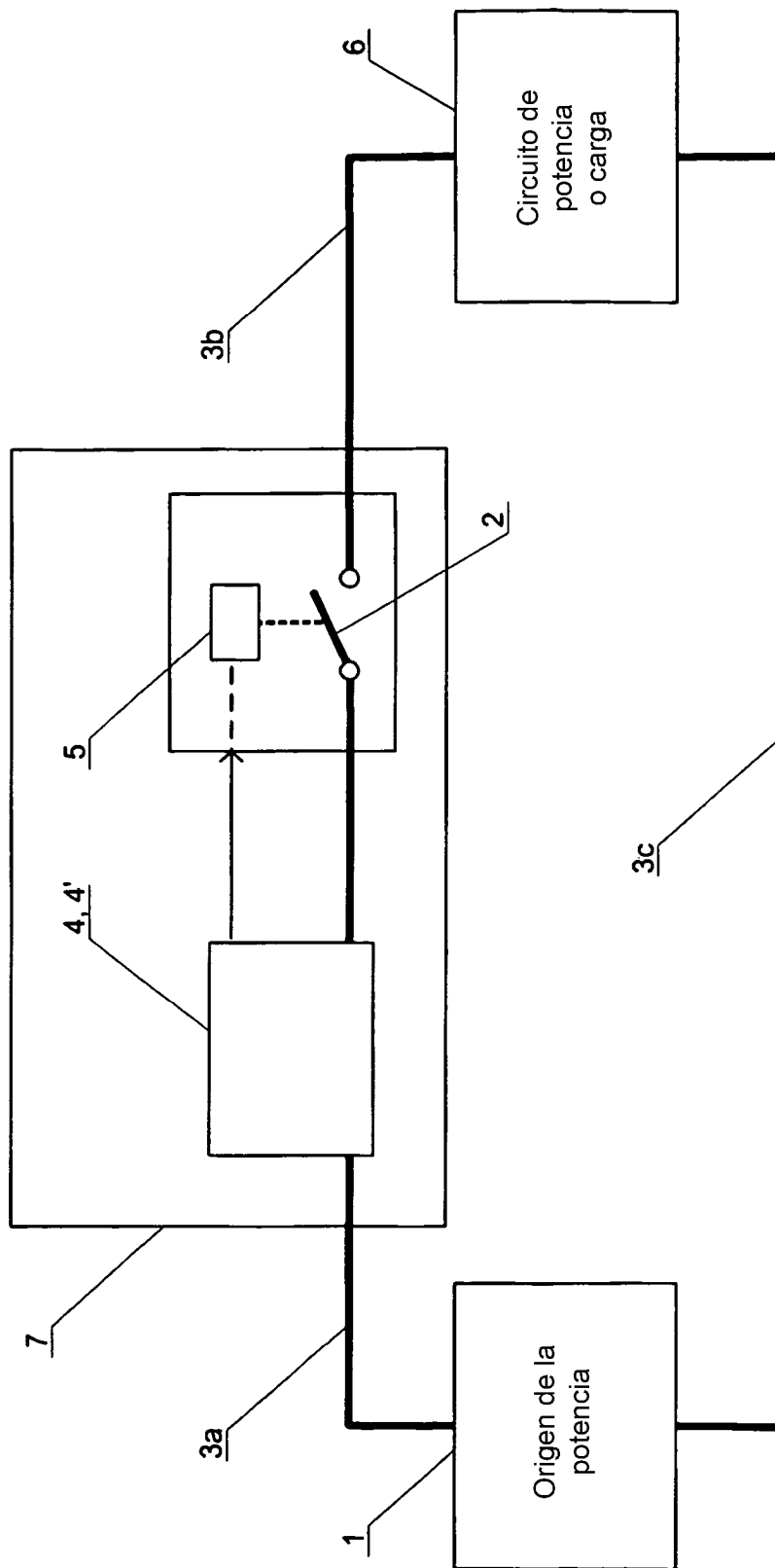


Fig. 1

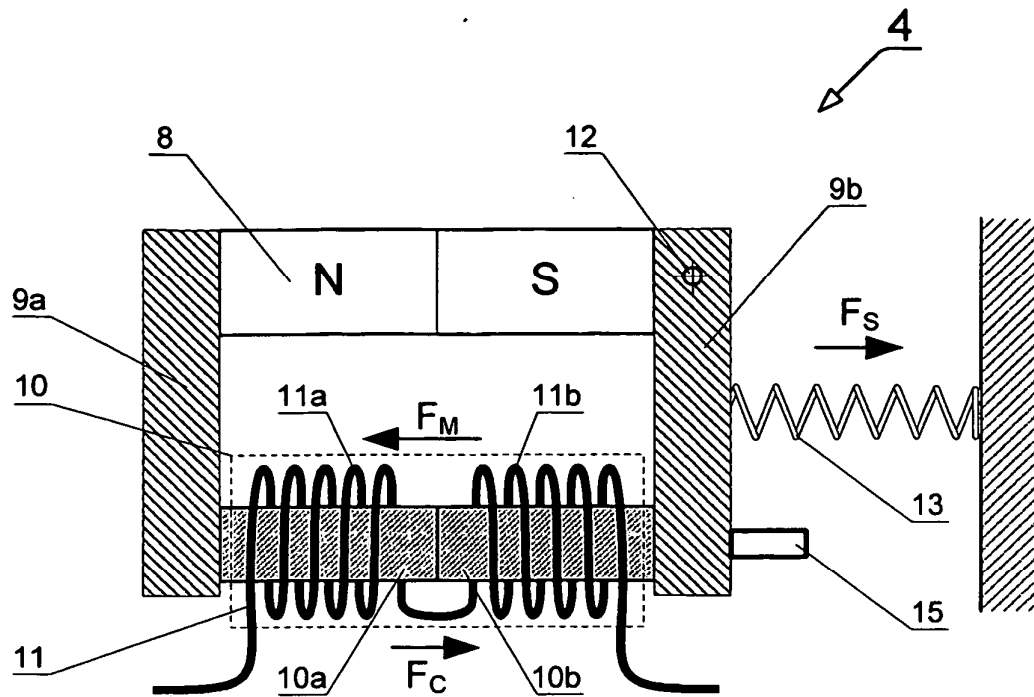


Fig. 2

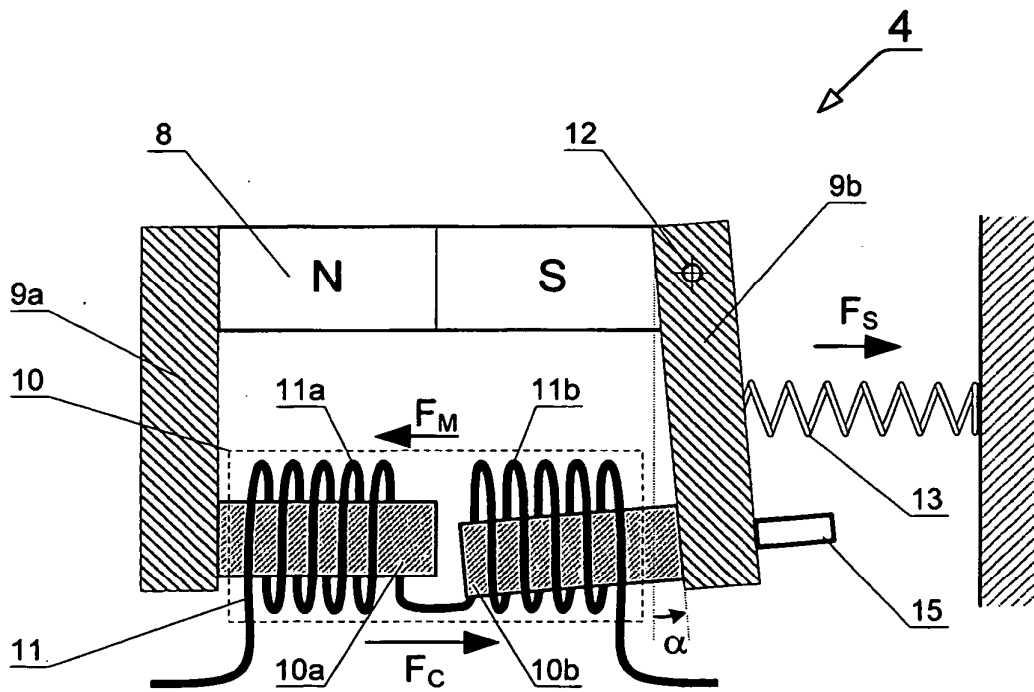


Fig. 3

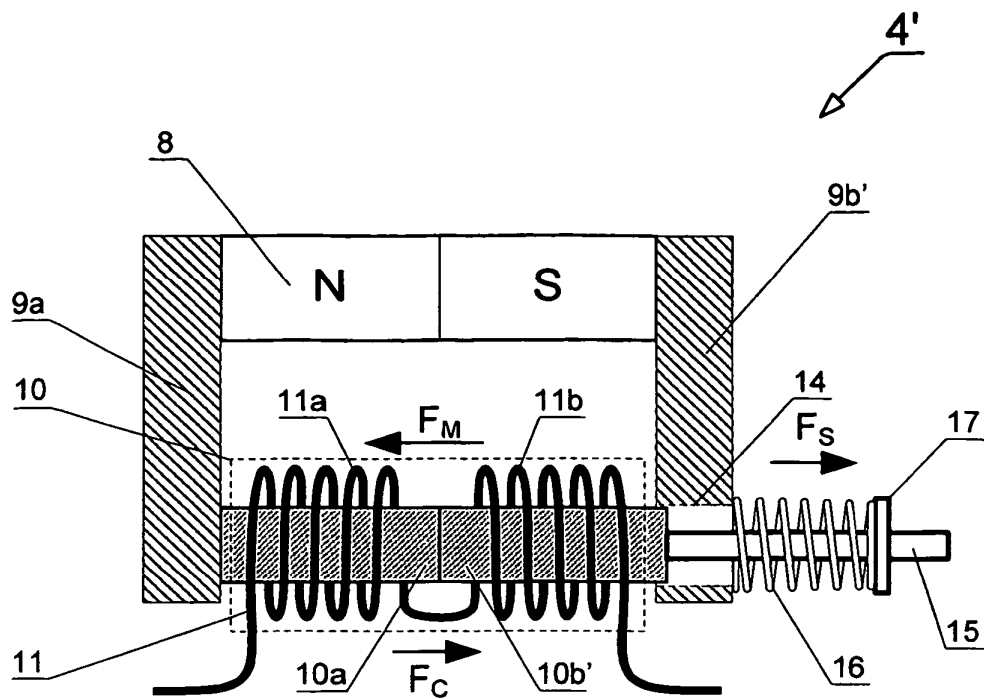


Fig. 4

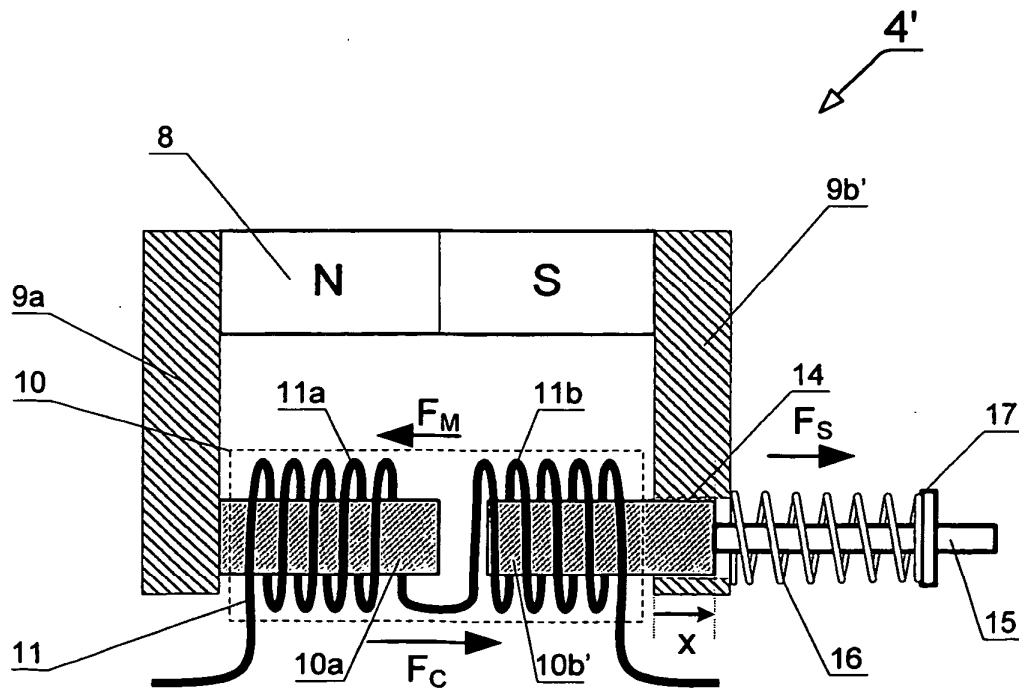


Fig. 5