

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 149**

51 Int. Cl.:

H01H 47/18 (2006.01)
H01H 47/22 (2006.01)
H01H 50/24 (2006.01)
H01H 50/44 (2006.01)
H01H 50/64 (2006.01)
H01H 51/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.11.2014** **E 14194898 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.04.2017** **EP 2881962**

54 Título: **Contactador eléctrico**

30 Prioridad:

26.11.2013 GB 201320863

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

05.07.2017

73 Titular/es:

JOHNSON ELECTRIC S.A. (100.0%)
Freiburgstrasse 33
3280 Murten, CH

72 Inventor/es:

CONNELL, RICHARD

74 Agente/Representante:

CAMACHO PINA, Piedad

ES 2 622 149 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

Contactador eléctrico

5 **Campo de la invención**

10 [0001] La presente invención se refiere a un contactador eléctrico, particularmente pero no necesariamente de forma exclusiva para contactores de conmutación de bobina de corriente continua moderada empleados en contadores modernos de electricidad, denominados "contadores inteligentes", para realizar una función de desconexión de carga a tensiones de alimentación eléctrica doméstica normales, típicamente de 100 V CA a 250 V CA.

Antecedentes de la invención

15 [0002] La invención también puede referirse a un contactador eléctrico de un conmutador de una corriente moderada, preferiblemente continua, que puede estar sometido a una condición de fallo de cortocircuito que requiere que los contactos no se suelden. En esta condición de fallo de contacto soldado, se suministra electricidad no medida. Esto puede provocar un riesgo de descarga con peligro para la vida, si la conexión de carga que se cree que está desconectada todavía está a 230 V CA.

20 [0003] El término "moderada" significa que es menor o igual a 120 Amperios

[0004] Además, es un requisito que la temporización de apertura y cierre de los contactos eléctricos en dicho conmutador de corriente moderada se controle con mayor precisión para reducir o evitar el daño por formación de arco, aumentando así su vida útil

25 [0005] Se sabe que muchos contactores eléctricos son capaces de conmutar una corriente nominal a, por ejemplo, 100 Amperios, para un gran número de ciclos de carga de conmutación. Los contactos de conmutación utilizan una aleación de plata adecuada que tiene por objeto evitar la soldadura por puntos, pero no necesariamente la formación de arco. El brazo de conmutación que lleva el contacto móvil debe estar configurado para ser accionado fácilmente para la función de desconexión, con un autocalentamiento mínimo a las corrientes nominales en cuestión.

30 [0006] Los niveles de CU sin soldadura (Categoría de Utilización) exigidos también son muy difíciles, independientemente de si el conmutador está cerrando o llevando las corrientes de cortocircuito. En la mayoría de los casos, la muy alta densidad de corriente durante una condición de cortocircuito en el punto de contacto de contacto único puede crear fácilmente puntos de soldadura.

35 [0007] También se sabe que, para reducir los efectos de calentamiento de la corriente elevada, el brazo móvil individual puede dividirse en dos. Sin embargo, esto no supera el problema asociado con el accionamiento simultáneo de los brazos o cuchillas para abrirse y cerrarse juntos. Esto puede conducir a graves desequilibrios en el conjunto de contacto y actuador, lo que resulta en choque, vibración y un mayor rebote de contacto.

[0008] La presente invención trata de proporcionar soluciones a estos problemas.

40 [0009] El documento US3188527 describe un dispositivo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

45

Resumen de la invención

50 [0010] De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un contactador eléctrico que comprende un primer terminal que tiene un elemento fijo con al menos un contacto eléctrico fijo; un segundo terminal; al menos un contacto eléctrico móvil en comunicación eléctrica con el segundo terminal; y un actuador para mover el al menos un contacto móvil, en el que el accionador es un accionador de doble bobina de CC que tiene una primera bobina de accionamiento y una segunda bobina de no accionamiento; caracterizado porque el accionador de doble bobina de CC es accionable por corriente continua que energiza solamente la primera bobina de accionamiento con una primera polaridad para cerrar los contactos eléctricos móviles y fijos, y el accionador de doble bobina de CC es accionable por CC que energiza solamente la primera bobina de accionamiento con una polaridad inversa para abrir los contactos eléctricos móviles y fijos, estando conectada la segunda bobina de no accionamiento para inducir un flujo inverso con relación a la polaridad de la energización por CC de la primera bobina de accionamiento para moderar y estabilizar un flujo neto, permitiendo con ello el control de un tiempo de retardo de los contactos eléctricos de apertura y cierre.

55 [0011] El control de los puntos de apertura y cierre de los contactos para que estén en o estrechamente adyacentes al subsiguiente o siguiente cruce de cero de una forma de onda de corriente de carga CA asociada es beneficioso para reducir o prevenir la formación de arcos y, por tanto, el daño del contacto. Aunque esta disposición se describe a continuación con respecto a un dispositivo de contacto de "soplado / fundición ", este principio puede aplicarse a

60

contactos móviles individuales o múltiples con o sin el uso de una barra colectora y / o brazos flexibles de contacto móviles.

- 5 **[0012]** Preferiblemente, el accionador de doble bobina incluye un actuador magnéticamente bloqueable accionable por la primera bobina de accionamiento para abrir y cerrar los contactos eléctricos móviles y fijos. El enclavamiento magnético de una armadura del accionador, estando en este caso en una posición avanzada de una extensión del deslizador y en una posición retirada de la extensión del deslizador, permite la desenergización de la bobina de accionamiento de CC cuando en estas posiciones, reduciendo así el consumo de energía.
- 10 **[0013]** La segunda bobina de no accionamiento puede estar conectada en realimentación a una conexión central común de las dos bobinas. Dicha conexión de realimentación de la segunda bobina de no accionamiento proporciona preferiblemente una corrección automática de la variación de una amplitud de tensión de accionamiento aplicada a la primera bobina de accionamiento, en términos del tiempo de cierre dinámico de los contactos.
- 15 **[0014]** Una barra colectora se proporciona preferiblemente en comunicación eléctrica con el segundo terminal y a la que está montado un brazo móvil eléctricamente conductor, estando el al menos un contacto eléctrico móvil sobre o adyacente al extremo distal del brazo móvil. La barra colectora es ventajosa para proporcionar corriente de contracorriente con relación al brazo móvil, a través de la cual puede generarse una fuerza repulsiva para empujar el contacto móvil a un mayor contacto con el contacto fijo.
- 20 **[0015]** Otro brazo móvil eléctricamente conductor puede estar montado en la barra colectora, estando otro dicho contacto eléctrico móvil sobre el brazo móvil adicional. Esto permite, por lo tanto, la división de la corriente y, como consecuencia, un efecto de calentamiento reducido durante una condición de cortocircuito.
- 25 **[0016]** En el caso de múltiples brazos móviles, también conocidos como cuchillas, el primer brazo móvil se puede preformar y precargar para ser polarizado hacia dicho al menos un contacto eléctrico fijo en ausencia de una fuerza de separación, y dicho brazo móvil adicional puede ser preformado y precargado para ser polarizado lejos de dicho al menos un contacto eléctrico fijo en ausencia de una fuerza de cierre. Esta disposición permite así fuerzas de contacto-repulsión más equilibradas y fuerzas magnéticas de cuchilla.
- 30 **[0017]** Según un segundo aspecto de la invención, se proporciona un método para controlar el retardo de cierre y apertura de contacto eléctrico utilizando un contactor eléctrico de acuerdo con el primer aspecto de la invención, comprendiendo el método las etapas de accionar solamente una primera bobina de un accionador de doble bobina por corriente continua que energiza con una primera polaridad para abrir y cerrar contactos eléctricos de un contactor eléctrico, o sólo impulsar la primera bobina por corriente continua con una polaridad inversa para abrir los contactos eléctricos o accionar solamente la primera bobina por corriente continua que activa con una polaridad inversa para abrir los contactos eléctricos, e inducir un flujo inverso con respecto a la polaridad aplicada, a través de una conexión de realimentación en una segunda bobina para moderar y estabilizar un flujo neto en el accionador, controlando con ello un tiempo de retardo de los contactos eléctricos de apertura y cierre.
- 35 **[0018]** De acuerdo con un aspecto no conforme a la presente invención, se proporciona un método para limitar o impedir el rebote de contacto eléctrico y la duración del arco usando un contactor eléctrico de acuerdo con el primer aspecto de la invención, comprendiendo el método las etapas de accionar una primera bobina de un actuador de doble bobina para abrir y cerrar contactos eléctricos de un contactor eléctrico, e inducir un flujo inverso a través de una conexión de realimentación en una segunda bobina para moderar y estabilizar un flujo neto en el actuador, controlando así un tiempo de retardo de los contactos eléctricos de apertura y cierre de modo que estén en o adyacentes a un cruce de cero subsiguiente o próximo de una forma de onda de corriente de carga CA asociada.
- 40 **[0019]** Según un aspecto no conforme a la presente invención, se proporciona un método para controlar el retardo de cierre y apertura de contacto eléctrico, comprendiendo el método las etapas de accionar una primera bobina de un accionador de doble bobina para abrir y cerrar contactos eléctricos de un contactor eléctrico e inducir un flujo inverso a través de una conexión de realimentación en una segunda bobina para moderar y estabilizar un flujo neto en el accionador, controlando así un tiempo de retardo de los contactos eléctricos de apertura y cierre.
- 45 **[0020]** De acuerdo con un aspecto no conforme a la presente invención, se proporciona un método para limitar o impedir el rebote de contacto eléctrico y la duración del arco, comprendiendo el método las etapas de accionar una primera bobina de un accionador de doble bobina para abrir y cerrar contactos eléctricos de un contactor eléctrico e inducir un flujo inverso a través de una conexión de realimentación en una segunda bobina para moderar y estabilizar un flujo neto en el actuador, controlando de este modo un tiempo de retardo de los contactos eléctricos de apertura y cierre para estar en o adyacente a un punto de cruce de cero de una forma de onda de corriente de carga CA asociada.
- 50 **[0021]** Preferiblemente, el actuador de doble bobina es un accionador de doble bobina de CC y la primera bobina es accionada por corriente continua para abrir y cerrar los contactos.
- 55
- 60

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 5 [0022] A continuación se describirá una realización preferida de la invención, sólo a modo de ejemplo, con referencia a las figuras de los dibujos adjuntos. En las figuras, las estructuras, elementos o partes idénticos que aparecen en más de una figura están generalmente etiquetados con el mismo número de referencia en todas las figuras en las que aparecen. Las dimensiones de los componentes y características mostradas en las figuras generalmente se eligen por conveniencia y claridad de presentación y no se muestran necesariamente a escala. Las figuras se enumeran a continuación.
- 10 la figura 1 es una vista en planta esquemática de una primera realización de un contactor eléctrico, de acuerdo con la presente invención y que utiliza un conjunto de contactos eléctricos móviles de acuerdo con el segundo aspecto de la invención, mostrado en una condición de contactos abiertos;
- la figura. 2 es una vista similar a la de la Figura. 1 del contactor eléctrico, mostrado en una condición de contactos cerrados;
- 15 la figura. 3a es una vista en planta de dos brazos móviles del conjunto de contactos del contactor eléctrico, mostrado en la Figura. 1;
- la figura. 3b es una vista lateral de un brazo móvil con tendencia a cerrarse mostrado en la Figura. 3a, junto con un muelle de lámina que forma un dispositivo de empuje;
- 20 la figura. 4 es un diagrama de circuito generalizado del contactor eléctrico, que muestra un actuador con conexión de realimentación que es accionado para cerrar los contactos;
- la figura. 5 representa gráficamente el control adicional sobre el cierre de los contactos proporcionado por el contactor eléctrico;
- la figura. 6 es un diagrama de circuito generalizado del contactor eléctrico, similar al de la Figura. 4 y que muestra el accionador con conexión de realimentación que es accionado para abrir los contactos;
- 25 la figura. 7, similar a la Figura. 5, representa gráficamente el control adicional sobre la apertura de los contactos proporcionado por el contactor eléctrico; y
- la Figura 8 es una vista esquemática en planta de una segunda realización de un contactor eléctrico, de acuerdo con la presente invención y utilizando un conjunto de contactos eléctricos móviles de acuerdo con el segundo aspecto de la invención, mostrado en una condición de contactos cerrados.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS

- 35 [0023] Haciendo referencia en primer lugar a las figuras 1 a 7 de los dibujos, se muestra una primera realización de un contactor eléctrico, mostrado globalmente en 10 y siendo en este caso un dispositivo de un solo polo, que comprende un primer y un segundo terminal 12, 14, preferiblemente una barra colectora 16, y dos brazos móviles 18, 20 que en este caso están montados en la barra colectora 16.
- [0024] El primer y segundo terminal 12, 14 se extienden desde una carcasa de contactor 22 y están montados en una base de carcasa 24 y/o una pared perimetral vertical 26 de la carcasa del contactor 22. La cubierta de la carcasa no se muestra para mayor claridad.
- 40 [0025] El primer terminal 12 incluye una primera placa terminal 28 y un elemento fijo, preferentemente conducto eléctrico, 30 que se extiende desde la primera placa terminal 28 dentro de la carcasa del contactor 22. Al menos uno, y en este caso dos, contactos eléctricos fijos 32 están dispuestos en o adyacentes a un extremo distal del elemento fijo 30. Aunque se proporcionan dos contactos eléctricos fijos 32 que están separados entre sí, es posible que se pueda proporcionar un único contacto eléctrico fijo como una tira que acomoda ambos brazos móviles 18, 20. Sin embargo, esto probablemente aumentaría una cantidad de material de contacto requerido, y por lo tanto puede no ser preferible.
- 45 [0026] El segundo terminal 14, que está separado del primer terminal 12, incluye un segundo terminal 34 que se extiende desde la carcasa 22 del contactor y que se comunica eléctricamente con la barra colectora 16.
- 50 [0027] La barra colectora 16 es una única tira rígida eléctricamente conductora monolítica de material, típicamente metálica, que se extiende desde la segunda placa terminal 34 en o adyacente a una pared lateral 36 de la carcasa del contactor 22 a una pared lateral opuesta 38 de la carcasa del contactor 22. Para aumentar adicionalmente una longitud que facilita la estabilidad térmica en los brazos móviles 18, 20, la porción distal del extremo de cola 40 de la barra colectora 16 alejada de la segunda placa terminal 34 puede estar curvada para terminar en o adyacente a una primera pared extrema 42, a lo largo de la cual se extiende preferiblemente el elemento fijo 30.
- 55 [0028] Los dos brazos móviles 18, 20 están acoplados con la barra colectora 16 en o adyacente a su parte distal extrema de cola 40. El acoplamiento puede adoptar cualquier forma adecuada, siempre que se facilite comunicación eléctrica entre los brazos móviles 18, 20 y la barra colectora 16. Por ejemplo, puede utilizarse soldadura, soldadura fuerte, remachado o incluso adhesión.
- 60

- 5 [0029] Con referencia a las Figuras 1 y 3, los brazos móviles 18, 20 pueden comprender una porción proximal de cola común 44 que presenta un terreno para el acoplamiento con la barra colectora 16, y partes de cuerpo alargadas 46 que se extienden en una relación espaciada paralela de la porción de cola común 44. Los brazos móviles 18, 20 terminan cada uno con una porción de cabeza 48 en la que está situado un contacto eléctrico móvil 50.
- 10 [0030] La parte de cola común 44 de los brazos móviles 18, 20 está curvada hacia la primera pared extrema 42 de la carcasa de contactor 22, con el fin de acomodar la curvatura de la parte distal extrema de cola 40 de la barra colectora 16. La curvatura puede extenderse parcialmente a las porciones de cuerpo 46 de los brazos móviles 18, 20. Sin embargo, al menos una mayoría de una extensión longitudinal de cada porción de cuerpo 46 es preferiblemente recta o rectilínea. Sin embargo, es preferible que los dos brazos móviles 18, 20 sean coplanares o sustancialmente coplanarios, de manera que se proporcione un espacio común o uniforme predeterminado entre los brazos móviles 18, 20 y la barra colectora 16, así como entre los contactos eléctricos móviles 50 y los contactos eléctricos fijos 32 en una condición de contactos abiertos.
- 15 [0031] La parte de cuerpo alargada 46 de cada brazo móvil 18, 20 define una porción flexible repulsiva 52 entre la porción de cola común 44 y la porción de cabeza 48. La porción flexible repulsiva 52 de cada brazo móvil 18, 20 se encuentra en proximidad cercana con una porción de cuerpo plana 54 de la barra colectora 16, y puede extenderse arqueada para seguir la parte extrema de cola distal arqueada 40.
- 20 [0032] Aunque en algunos casos los brazos móviles 18, 20 pueden no estar necesariamente formados de material eléctricamente conductor, tal como cobre por ejemplo, por el que los contactos eléctricos móviles 50 son alimentados por o alimentan conductores eléctricos separados, tales como un alambre o cable, en esta realización se requiere que se pueda generar una fuerza de repulsión entre la barra colectora opuesta 16 y los brazos móviles 18, 20, y por lo tanto se prefiere que los brazos móviles 18, 20 sean eléctricamente conductores.
- 25 [0033] Es importante que los contactos utilizados tengan en la parte superior un espesor de aleación de plata adecuado para soportar los arduos deberes de conmutación y transporte implicados, reduciendo así el desgaste por contacto. Los contactos eléctricos de la técnica anterior de un bimetálico de 8 mm de diámetro tienen un espesor en la parte superior de la aleación de plata en un intervalo de 0,65 mm a 1,0 mm. Esto da lugar a un coste de plata considerable.
- 30 [0034] Para abordar la cuestión de la soldadura por puntos entre contactos bajo cargas de cortocircuito elevadas, puede utilizarse una capa superior compuesta particular, en este caso enriqueciendo la matriz de aleación de plata con un aditivo de óxido de tungsteno. La adición del aditivo de óxido de tungsteno en la matriz de la capa superior tiene una serie de efectos y ventajas importantes, entre los cuales se encuentra la creación de una estructura de la parte superior más homogénea, formando una capa más uniforme de la superficie de erosión, pero no creando tantas áreas ricas en plata, limitando o impidiendo por ello la soldadura por puntos. El aditivo de óxido de tungsteno eleva la temperatura general de fusión en el punto de conmutación, lo que desalienta de nuevo la soldadura por puntos y debido a que el aditivo de óxido de tungsteno es una proporción razonable de la masa total de la capa superior, el uso proporciona un ahorro de costes.
- 35 [0035] Para ayudar a amortiguar un proceso de apertura y cierre de los contactos eléctricos móviles y fijos 32, uno de los dos brazos móviles 18, 20 está preformado y precargado para ser polarizado naturalmente hacia su contacto eléctrico fijo 32, mientras que el otro de los dos brazos móviles 18, 20 está preformado y precargado para ser polarizados naturalmente alejándose de su contacto eléctrico fijo 32.
- 40 [0036] Por lo tanto, el brazo móvil con tendencia a cerrarse 58 está configurado para cerrarse normal o naturalmente, por ejemplo, con una fuerza de contacto de 100 gF a 150 gF.
- 45 [0037] Preferentemente, el brazo móvil con tendencia a abrirse 60 debe por lo tanto ser accionado cerrado, y en este caso preferiblemente con una fuerza de sobrecarga de 200 gF a 250 gF.
- 50 [0038] Para controlar el conjunto de contactos eléctricos móvil, descrito anteriormente y referenciado globalmente como 62, se utiliza una disposición de accionador 64 que comprende en este caso un motor giratorio de armadura en H accionado por corriente continua 66 que tiene una unidad de doble bobina de CC 68. Un brazo accionador 70 del rotor o armadura 72 del motor 66 controla una unidad deslizante 74 que tiene una extensión de corredera deslizante linealmente 76 desplazable axialmente por el brazo de accionamiento 70 dentro de una carcasa deslizante 78.
- 55 [0039] En esta realización, para mejorar un equilibrio de los procesos de apertura (liberación) y cierre (operación) de los contactos eléctricos móviles y fijos 50, 32, así como la reducción de los efectos deletéreos de la formación de arco y rebote de contacto, el accionamiento de bobina de CC se sincroniza o se alinea más estrechamente con un punto de cruce de cero de la forma de onda de corriente de carga de CA, referido como A en las Figuras 5 y 7.
- 60

- 5 [0040] Para este fin, la disposición de actuador 64 está adaptada de manera que solamente una bobina 80 de la unidad de doble bobina 68 puede ser accionada por impulsos de corriente continua en una polaridad para hacer avanzar la extensión del deslizador 76, y después impulsada por impulso de corriente continua con una polaridad invertida para retirar la extensión 76 del cursor.
- [0041] La bobina 82 no accionada o no energizada de la unidad 68 de doble bobina está conectada con realimentación a la conexión 84 central original + común de la unidad 68 de doble bobina.
- 10 [0042] Para permitir de este modo el control de los brazos móviles 58, 60 con tendencia a abrirse y cerrarse, la extensión del deslizador 76 de la unidad deslizante 74 incluye un elemento de acoplamiento 86 y lleva un dispositivo de empuje 88. El elemento de acoplamiento 86 en este caso puede ser una plataforma en voladizo que se apoya en una parte extrema proximal del brazo móvil 58 con tendencia a cerrarse, preferiblemente separada del contacto eléctrico móvil asociado 50.
- 15 [0043] El dispositivo 88 de empuje puede ser un resorte de lámina, como se muestra en la Fig. 3b. Por lo tanto, para facilitar el acoplamiento del muelle de lámina 88 con el brazo móvil con tendencia a abrirse 60, un elemento de extensión distal 90, que puede tener la forma de una espiga o lengüeta, se extiende desde la porción de cabeza 48 del brazo móvil con tendencia a abrirse 60, proximalmente al contacto eléctrico móvil asociado 50 y hacia la unidad deslizante 74. Como puede verse en la Fig. 3a, es preferible que el elemento de extensión distal 90 sea un elemento
- 20 alargado en forma de L que tenga un extremo distal libre 92 que está en o se aproxima a un plano del borde longitudinal del lado de fuera del brazo móvil 58 con tendencia a cerrarse.
- [0044] El resorte de lámina 88 está montado en la unidad deslizante 74 o en la carcasa del contactor 22 de manera que, cuando se avanza la extensión del deslizador 76, el resorte de lámina 88 empuja al brazo móvil con tendencia a abrirse
- 25 60 hacia su respectivo contacto eléctrico fijo 32 con la mencionada fuerza de sobrecarga.
- [0045] El dispositivo de empuje puede adoptar otras formas alternativas, tales como una plataforma secundaria llevada por la extensión del deslizador 76 que se puede acoplar con un lado inferior del elemento de extensión distal 90 para forzar al brazo móvil con tendencia a abrirse 60 a entrar en contacto con su contacto eléctrico fijo 32, o como un muelle
- 30 helicoidal.
- [0046] Es factible que se pueda prescindir del elemento de extensión distal 90, si la parte de cabeza 48 del brazo móvil con tendencia a abrirse 60 puede ser acoplada o controlada de una manera similar al brazo móvil 58 con tendencia a
- 35 cerrarse.
- [0047] Para reducir el consumo de energía asociado con la disposición actuadora 64, el rotor o armadura 72 puede estar adaptado para enclavarse magnéticamente en una o ambas de sus posiciones giradas correspondientes a estados avanzados y / o retirados de la unidad deslizante 74.
- 40 [0048] En funcionamiento, el motor rotativo de armadura en H 66 de la disposición accionadora 64 es accionado para hacer girar el rotor o armadura 72 a un primer estado bloqueado magnéticamente, por lo que la extensión del deslizador 76 se hace avanzar a su primer estado de contactos cerrados, tal como se muestra en la Fig. 2. Tal como se ha mencionado anteriormente, al energizar por corriente continua solamente la bobina de accionamiento 80 de la unidad de
- 45 doble bobina 68 con una primera polaridad P1 y con la bobina no accionada 82 conectada con realimentación, como se muestra en la Fig. 4, un flujo inverso F1, puede ser inducido a través de la conexión de realimentación FC en la bobina no accionada 82, con lo cual se modera y se estabiliza con retroalimentación un flujo neto en la unidad de doble bobina de CC 68. Esto permite controlar el tiempo de cierre de contacto DD y por lo tanto, ser desplazado hacia o adyacente al punto de cruce de cero A de la forma de onda de corriente de carga de CA, como se muestra en la Fig. 5.
- 50 [0049] Como consecuencia, y como puede entenderse a partir de la Fig. 5, ajustando cuidadosamente las bobinas, se reduce o elimina la resistencia de la conexión con realimentación y el flujo, y por lo tanto se reduce o elimina el retardo controlado del cierre de los contactos eléctricos móviles y fijos 50, 32, la formación de arco y por tanto la energía de erosión de contacto se reduce o se elimina, representado por la parte sombreada X1 en la figura 5, prolongando la vida de contacto o mejorando la vida de resistencia. El posible rebote de contacto, que se hace referencia en Y1, también se
- 55 desplaza hacia o más cerca del punto de cruce de cero subsiguiente, referenciado en A, lo que mejora de nuevo la longevidad y la robustez del contacto durante el cierre.
- [0050] En la condición de contactos cerrados, como se puede apreciar en la figura 2, el brazo móvil con tendencia a cerrarse 58, en ausencia de una fuerza de separación, cierra naturalmente con su contacto eléctrico fijo 32 con su
- 60 fuerza de empuje precargada. El brazo móvil 60 con tendencia a abrirse, con el avance de la extensión del deslizador 76, se cierra mediante el resorte de lámina 88 que empuja al elemento de extensión distal flexible 90.

[0051] Con los brazos móviles 18, 20 que se extienden sustancialmente en paralelo con la barra colectora 16, la corriente a contracorriente produce una fuerza repulsiva entre los brazos móviles 18, 20 y la barra colectora 16 proximalmente a los contactos móviles 50 en las porciones flexibles repulsivas 52. Esto hace que el arqueamiento hacia arriba de los brazos móviles 18, 20 se aleje de la barra colectora 16, aumentando y mejorando así una fuerza de cierre en los contactos cerrados.

[0052] A una alta corriente de fallo de cortocircuito compartida, se genera una fuerza magnética repulsiva significativa en las porciones flexibles 52, provocando un mayor arqueado hacia arriba y por lo tanto una fuerza de cierre de contacto mucho mayor. Esta fuerza de repulsión, debido a la flexión de los brazos móviles 18, 20, también hace potencialmente que los contactos móviles 50 se inclinen con respecto a los contactos fijos 32, dando como resultado una limpieza por contacto que puede ser adicionalmente beneficiosa para impedir o limitar la soldadura por puntos.

[0053] Con el motor giratorio 66 del inducido en H que es accionado por corriente continua para hacer girar el rotor o armadura 72 a un segundo estado bloqueado magnéticamente por lo que la extensión del deslizador 76 se retira a su segundo estado de contactos abiertos, siendo el elemento de acoplamiento 86 la plataforma sobresaliente en esta realización, recoge el elemento 90 de extensión distal flexible del brazo móvil 60 con tendencia a abrirse. Cuando el elemento de acoplamiento 86 compensa la fuerza de tendencia a cerrarse del dispositivo 88 de empuje, el brazo móvil 60 con tendencia a abrirse, tiende a abrirse a presión. Simultáneamente o fraccionalmente después, el elemento de acoplamiento 86 recoge el brazo móvil 58 con tendencia a cerrarse, a medida que se retira la extensión de corredera 76, rompiendo positivamente el contacto entre el contacto eléctrico móvil 50 del brazo 58 con tendencia a cerrarse y su contacto eléctrico fijo 32.

[0054] Al igual que con el proceso de cierre u operación, al invertir sólo la bobina de accionamiento de corriente continua 80 de la unidad de doble bobina 68 con una polaridad inversa P2 y con la bobina no accionada 82 conectada con realimentación, como se muestra en la Fig. 6, puede inducirse un flujo inverso F2 a través de la conexión con realimentación FC en la bobina no accionada 82, con lo cual se modera y se estabiliza con retroalimentación un flujo neto en la unidad de doble bobina de CC 68. Esto permite que se controle el tiempo de apertura de contacto DD y por lo tanto que se desplace hacia o adyacente al punto de cruce de cero A de la forma de onda de carga de CA, como se muestra en la Fig. 7.

[0055] Por lo tanto, de nuevo y como puede entenderse a partir de la Fig. 7, ajustando cuidadosamente las bobinas, se reduce o elimina la resistencia de la conexión con realimentación y, por lo tanto, se reduce o elimina el retardo controlado de la apertura de los contactos eléctricos móviles y fijos 50, 32, la formación de arcos y, por tanto, la energía de erosión de contacto, mostrado en la parte sombreada en la Fig. 7, prolongando la vida de contacto o mejorando la vida de resistencia. El posible rebote de contacto, que se hace referencia en Y2, también se desplaza hacia o mucho más cerca del punto de cruce de cero A, lo que mejora de nuevo la longevidad de los contactos y la robustez durante la apertura.

[0056] A modo de ejemplo, un tiempo de apertura y cierre de contacto estándar o tradicional puede incluir un retardo dinámico de 5 a 6 milisegundos, principalmente debido al tiempo necesario para desconectar la armadura retenida magnéticamente 72. Utilizando el control de la presente invención, este retardo dinámico se extiende fraccionalmente a 7 a 8 milisegundos para que coincida más estrechamente o se sincronice con el próximo o subsiguiente punto de cruce de cero de la forma de onda de corriente de carga de CA.

[0057] Haciendo referencia a la Fig. 8, se muestra una segunda realización de un contactor eléctrico 10. Referencias similares o idénticas se refieren a partes que son similares o idénticas a las descritas anteriormente, y por lo tanto se omite una descripción más detallada.

[0058] En este caso, el contactor eléctrico 10 comprende de nuevo un conjunto de contactos eléctricos móviles 62 que incluye la barra colectora 16, brazos móviles con tendencia a abrirse y cerrarse 158, 160 conectados a la barra colectora 16 y que tienen contactos eléctricos móviles 50 sobre la misma, y el contacto eléctrico fijo asociado 32. El conjunto de contacto eléctrico móvil 62 está dispuesto en la carcasa del contactor 22, con los correspondientes primer y segundo terminales 12, 14 según se requiera.

[0059] Los requisitos del Instituto Americano de Estándares Nacionales (ANSI) son particularmente exigentes para corrientes nominales de hasta 120 Amperios. La corriente de cortocircuito es de 10 K.Amp rms, pero para una duración de resistencia más larga de cuatro ciclos de carga completos, permitiendo la soldadura "segura".

[0060] Los brazos múltiples o cuchillas 18, 20 de espesor sencillo en contrafase de la primera realización son suficientes para que, durante una condición de carga de cortocircuito de una duración de sólo un semiciclo, los parámetros térmicos de los brazos de contacto móviles divididos compartidos 18, 20 son adecuados, mostrando de este modo un calentamiento no excesivo y sin perder características de resorte

[0061] La duración de resistencia de cortocircuito de ANSI es de cuatro ciclos de carga completos, siendo así ocho veces más larga que la del requisito IEC en semiciclo solamente. El calor extra I^2R generado debe ser acomodado para asegurar que los parámetros térmicos son adecuados sin excesivo calentamiento o pérdida de característica del resorte, mientras que todavía puede ser accionado por la disposición actuadora 64.

[0062] Por lo tanto, cada brazo móvil 158, 160 incluye al menos dos capas superpuestas conductoras eléctricamente 100, formando con ello efectivamente un brazo móvil laminado. En esta realización, se proporcionan tres capas superpuestas 100, pero se pueden prever más de tres capas. Las capas 100 son preferiblemente del mismo material eléctricamente conductor, siendo típicamente de metal, tal como cobre, pero pueden ser de materiales eléctricamente conductores diferentes.

[0063] Al menos una, y preferiblemente todas las capas superpuestas 100 son preferiblemente más delgadas que los brazos móviles de una sola capa 18, 20 de la primera realización. Por consiguiente, mientras que el espesor total del brazo móvil laminado 158, 160 de la segunda realización puede ser mayor que el espesor del brazo móvil no laminado 18, 20 de la primera realización, acomodando con ello un mayor efecto de calentamiento, se puede disminuir la fuerza de flexión. En términos generales, una laminación doble reducirá a la mitad la fuerza de flexión, y una laminación triple reducirá la fuerza de flexión alrededor de dos tercios.

[0064] Las extensiones longitudinales y laterales de los grupos de capas superpuestas 100 están preferiblemente emparejadas o sustancialmente emparejadas. Las capas 100 se extienden desde sus ramas comunes 44, en las cuales están interconectadas, por ejemplo, mediante remachado, soldadura o soldadura fuerte, a las partes de cabeza 48. Ventajosamente, los respectivos contactos eléctricos móviles 50 pueden intercalar las partes de cabeza respectivas 48 de las capas superpuestas asociadas 100.

[0065] Es beneficioso para la disipación de calor que las capas superpuestas 100 no puedan estar interconectadas más a lo largo de sus extensiones longitudinales. Sin embargo, se puede acomodar una interconexión adicional tal como mediante remachado, si es necesario.

[0066] Las realizaciones anteriores se benefician de la disposición accionadora 64 que utiliza solamente una bobina de accionamiento de corriente continua 80 activada en dos polaridades para avanzar y retirar la extensión del deslizador 76 junto con la bobina no accionada conectada con realimentación 82. Sin embargo, todavía pueden obtenerse beneficios mediante la utilización de la unidad 68 de doble bobina de CC en la que una bobina es accionada, preferiblemente negativamente, por corriente continua para hacer avanzar la extensión del deslizador 76, mientras que la otra bobina es preferentemente negativamente accionada por corriente continua para retraer la extensión del deslizador 76. La unidad de doble bobina 68 es accionada a través de una resistencia en serie R al punto medio común positivo.

[0067] Aunque las realizaciones anteriores se describen con respecto a un brazo de contacto móvil dividido, presentando de este modo brazos paralelos gemelos o palas, la disposición de actuador que utiliza solamente una bobina de accionamiento de CC accionada en dos polaridades para avanzar y retirar la extensión del deslizador junto con la bobina no accionada con retroalimentación para controlar un retardo dinámico de los contactos de apertura y cierre puede aplicarse a un solo brazo de contacto móvil monolítico o un único brazo de contacto móvil laminado con una pluralidad de capas como se ha descrito anteriormente.

[0068] Además, aunque se sugiere un brazo móvil de contacto dividido que tiene un único brazo móvil con tendencia a cerrarse y un solo brazo móvil con tendencia a abrirse, se puede proporcionar más de un brazo móvil con tendencia a cerrarse y más que un brazo móvil con tendencia a abrirse.

[0069] Adicionalmente o alternativamente, aunque la disposición de actuador descrita anteriormente es preferiblemente un motor giratorio de armadura en H, se puede utilizar cualquier otro accionador adecuado. Por ejemplo, se podría utilizar ciertamente un actuador electromagnético de doble imán.

[0070] De este modo, es posible proporcionar un contactor eléctrico que utilice un brazo de contacto móvil con tendencia a cerrarse y un brazo de contacto móvil con tendencia a abrirse para equilibrar y reducir una carga de accionamiento de un actuador. Por lo tanto, se proporciona un dispositivo multi-cuchilla en contrafase más equilibrado y eficiente con una traslación abierta "asistida calibrada". La unidad de doble bobina de CC también se puede minimizar en términos de alambre, típicamente cobre, vueltas y por ello coste.

[0071] También es posible reducir el autocalentamiento debido a los múltiples brazos o cuchillas. Por ejemplo, a 100 amperios, con un dispositivo de brazo gemelo o de cuchilla, cada brazo o cuchilla llevará 50 amperios. Utilizando laminaciones, este efecto de calentamiento se mitiga aún más. Por lo tanto, se evita la soldadura por contacto en las corrientes de fallo moderada y franco más altas.

5 **[0072]** Mediante el uso de la barra colectora fija, las corrientes de conmutación fluyen en la misma dirección en los brazos móviles adyacentes, maximizando así una fuerza de repulsión magnética entre los brazos a través del hueco operativo a la barra colectora adyacente que lleva la corriente de carga total a contracorriente. Especialmente a una corriente muy alta, los contactos se mantienen así firmemente cerrados utilizando esta técnica denominada de soplado.

10 **[0073]** Puesto que la conmutación de contacto del lado de la carga, las funciones de conexión y desconexión pueden tener lugar en el contexto, por ejemplo, de una alimentación de 230 V CA a una corriente nominal de 100 A si el accionamiento de la bobina CA 0V / Neutro no está sincronizada con la forma de onda de corriente de la carga AC, los puntos de cierre y apertura del contacto serán algo aleatorios, y pueden ocurrir con frecuencia antes o en el pico de la tensión. Esto puede formar un arco considerablemente más largo, más daños por erosión por contacto y una vida de resistencia reducida. Para mitigar este problema, también es posible proporcionar un contactor eléctrico con un accionamiento de doble bobina de CC que utiliza solamente una bobina de accionamiento de CC accionada en dos polaridades para cerrar y abrir los contactos eléctricos junto con una bobina no accionada conectada con realimentación controlando un retardo dinámico de los contactos de apertura y cierre. Aunque se ha descrito anteriormente una unidad de accionamiento de doble bobina de CC que tiene una bobina de accionamiento de CC, es posible que la unidad de bobina dual pueda ser suministrada por CA y, por lo tanto, la bobina de accionamiento sea una bobina de accionamiento de CA.

20 **[0074]** Las palabras "comprende / comprendiendo" y las palabras "que tienen / incluyendo" cuando se usan aquí con referencia a la presente invención se usan para especificar la presencia de características, números enteros, etapas o componentes, pero no excluyen la presencia o adición de una o más otras características, enteros, pasos, componentes o grupos de los mismos.

25 **[0075]** Las realizaciones descritas anteriormente se proporcionan sólo a modo de ejemplos, y otras modificaciones varias serán evidentes para las personas expertas en el campo sin apartarse del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

30

REIVINDICACIONES

1. Un contactor eléctrico que comprende:
- 5 un primer terminal (12) que tiene un elemento fijo (30) con al menos un contacto eléctrico fijo (32);
 un segundo terminal (14);
 al menos un contacto eléctrico móvil (50) en comunicación eléctrica con el segundo terminal (14); y
 un accionador para mover el al menos un contacto móvil,
 en el que el accionador es un accionador (64) de doble bobina de CC que tiene una primera bobina de
 10 accionamiento (80) y una segunda bobina de no accionamiento;
caracterizado porque el accionador de doble bobina de CC (64) es accionable por corriente continua que
 energiza solamente la primera bobina de accionamiento (80) con una primera polaridad (P1) para cerrar los
 contactos eléctricos móviles y fijos (50, 32), y el accionador de doble bobina de CC (64) es accionable por
 corriente continua que energiza solamente la primera bobina de accionamiento (80) con una polaridad inversa
 15 (P2) para abrir los contactos eléctricos móviles y fijos (50, 32), la segunda bobina de no accionamiento (82)
 conectada con realimentación para inducir un flujo inverso con respecto a la polaridad (P1, P2) de la
 energización de corriente continua de la primera bobina de accionamiento (80) para moderar y estabilizar un
 flujo neto, permitiendo así el control de un tiempo de retardo de los contactos eléctricos de apertura y cierre.
- 2 Un contactor eléctrico según la reivindicación 1, en el que el accionador (64) de doble bobina incluye un accionador
 20 magnéticamente bloqueable accionable por la primera bobina de accionamiento (80) para abrir y cerrar los contactos
 eléctricos móviles y fijos (50, 32).
3. Un contactor eléctrico según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la segunda bobina (82) de no
 accionamiento está conectada con realimentación a una conexión central común de las dos bobinas.
4. Un contactor eléctrico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la conexión con realimentación de la
 25 segunda bobina (82) de no accionamiento proporciona corrección automática de variación de una amplitud de tensión
 de accionamiento aplicada a la primera bobina de accionamiento (80).
5. Un contactor eléctrico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además una barra
 30 colectora (16) en comunicación eléctrica con el segundo terminal (14) y a la que está montado un brazo móvil
 eléctricamente conductor (18) en o adyacente a un extremo distal (40) de la misma, estando el al menos un contacto
 eléctrico móvil (50) sobre el brazo móvil (18).
6. Un contactor eléctrico según la reivindicación 5, en el que otro brazo móvil eléctricamente conductor (20) está
 35 montado en la barra colectora (16), estando dicho otro contacto eléctrico móvil (50) sobre el brazo móvil adicional (20).
7. Un contactor eléctrico según la reivindicación 6, en el que dicho primer brazo móvil (18) está preformado y
 precargado para ser polarizado hacia dicho al menos un contacto eléctrico fijo (32) en ausencia de una fuerza de
 40 separación, y dicho brazo móvil adicional (20) está preformado y precargado para ser separado de dicho al menos un
 contacto eléctrico fijo (32) en ausencia de una fuerza de cierre.
8. Un método para controlar el retardo de cierre y apertura de contacto eléctrico utilizando un contactor eléctrico según
 cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, comprendiendo el método las etapas de accionar solamente una primera
 45 bobina (80) de un accionador (64) de doble bobina por corriente continua que energiza con una primera polaridad (P1)
 para cerrar los contactos eléctricos (62) de un contactor eléctrico, o accionar solamente una primera bobina (80) de un
 accionador de doble bobina (64) por energización de corriente continua con polaridad inversa (P1) para abrir los
 contactos eléctricos (62), e inducir un flujo inverso, con respecto a la polaridad (P1, P2) aplicada, a través de conexión
 con realimentación en una segunda bobina (82) para moderar y estabilizar un flujo neto en el accionador, controlando
 50 así un tiempo de retardo de los contactos eléctricos de apertura y cierre.
9. Un método según la reivindicación 8, en el que el accionador de doble bobina (64) es un accionador de doble bobina
 de CC y la primera bobina (80) es accionada por corriente continua para abrir y cerrar los contactos.

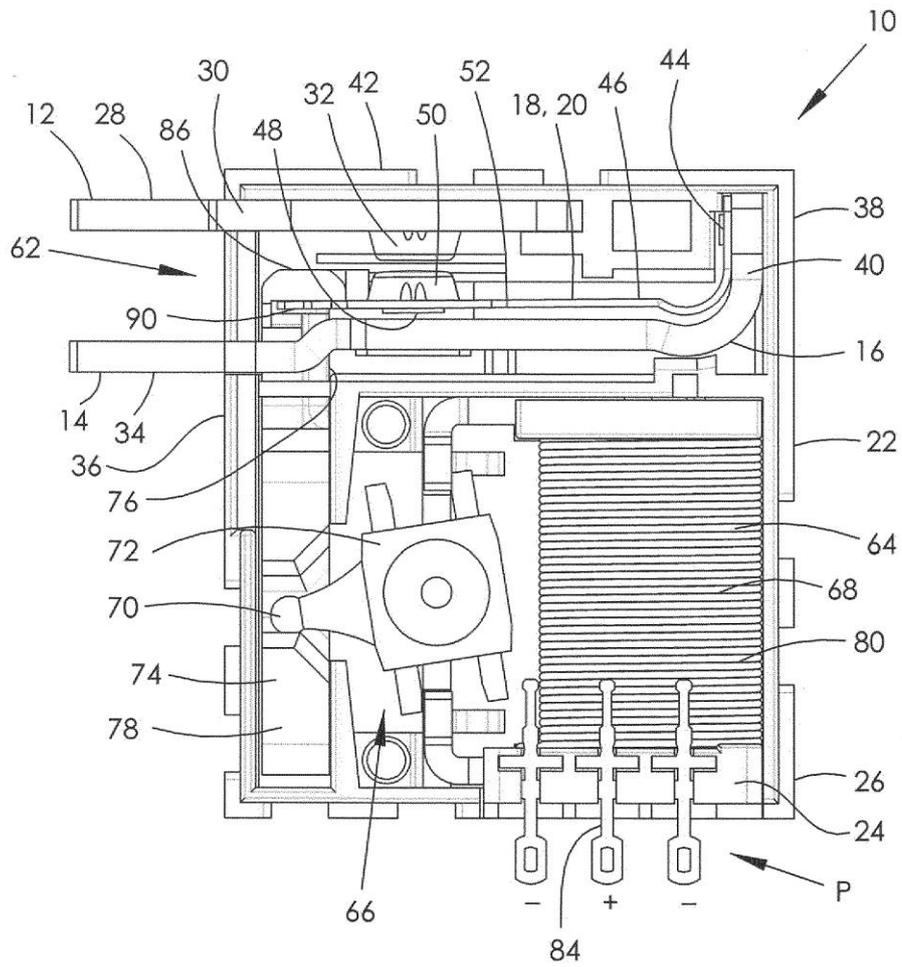


FIG. 1

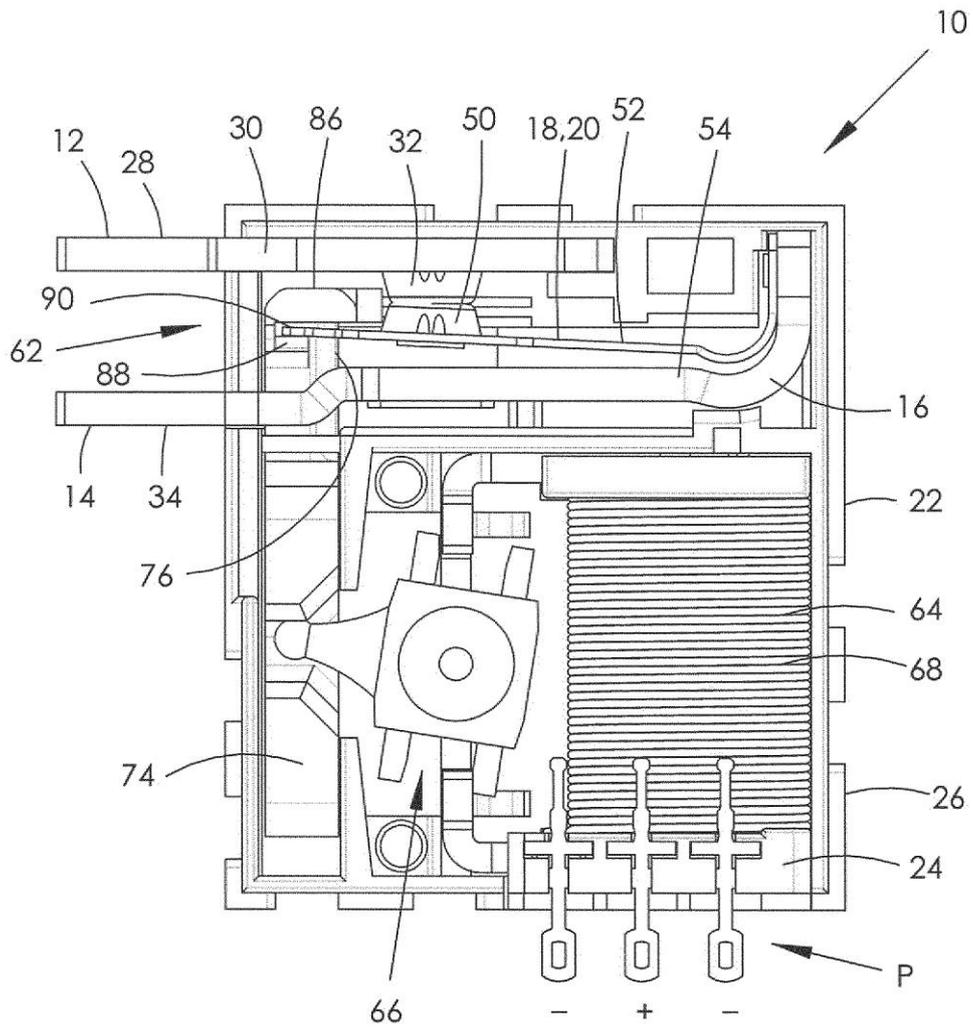


FIG. 2

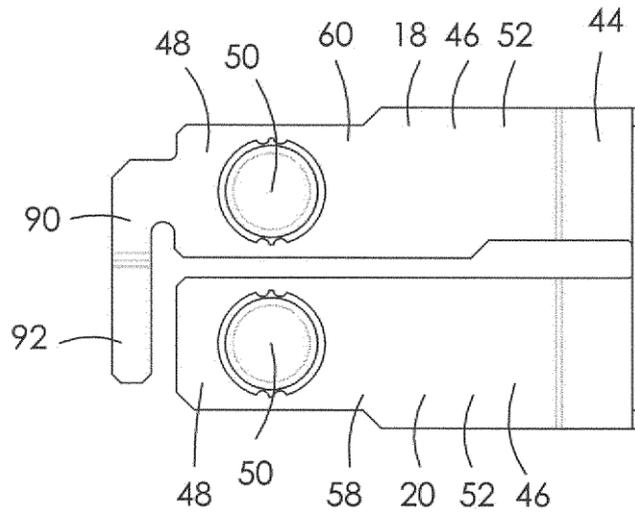


FIG. 3a

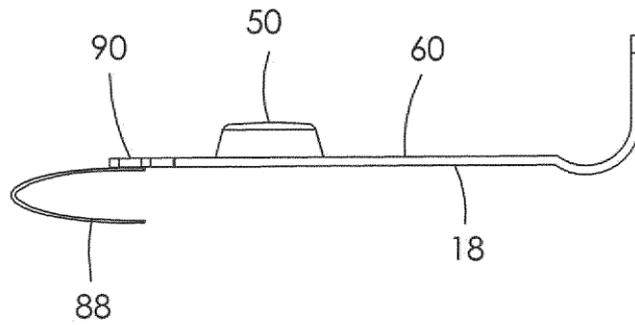


FIG. 3b

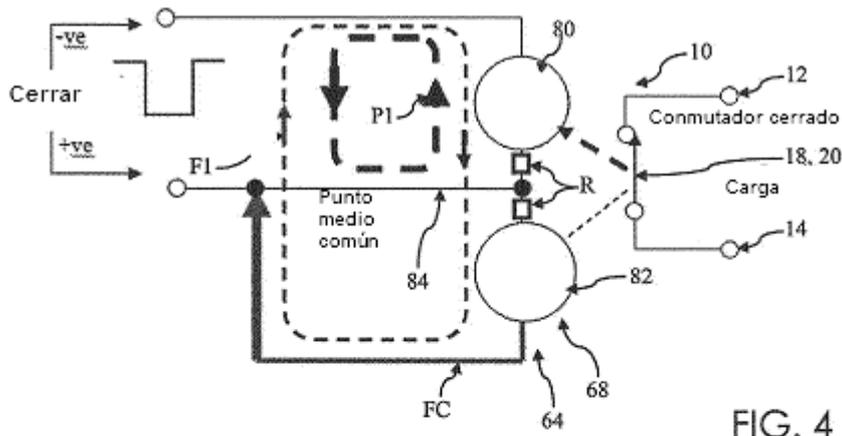


FIG. 4

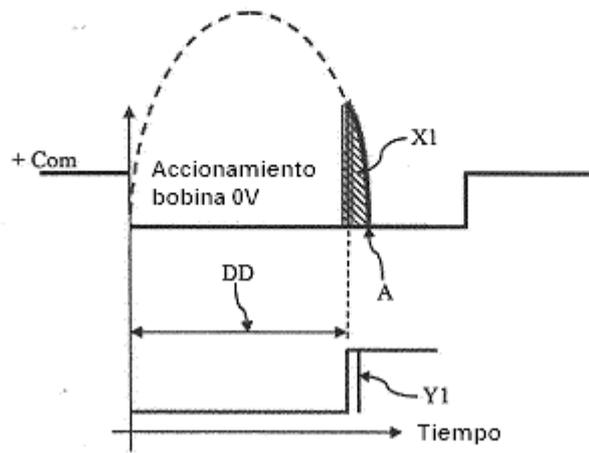


FIG. 5

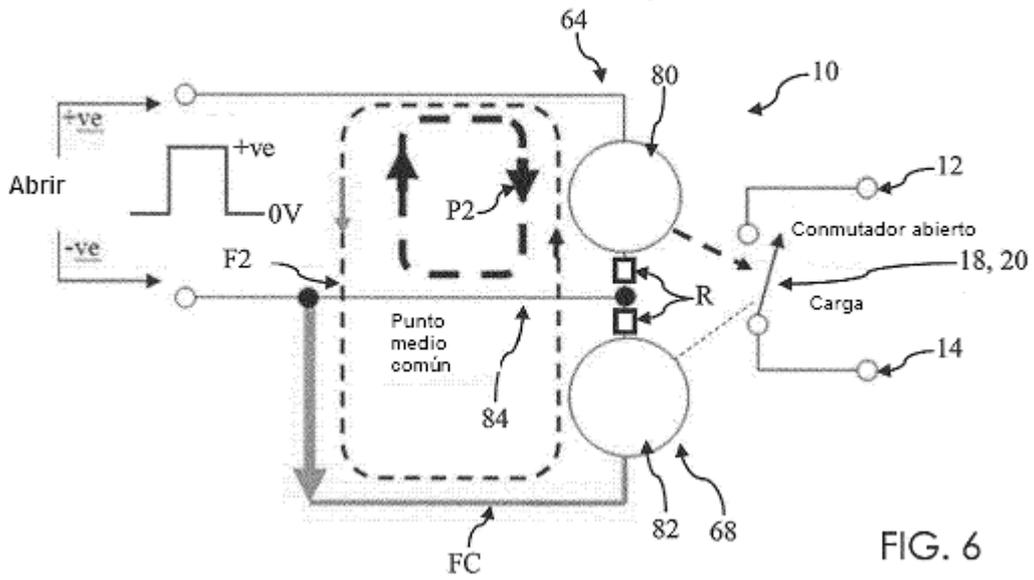


FIG. 6

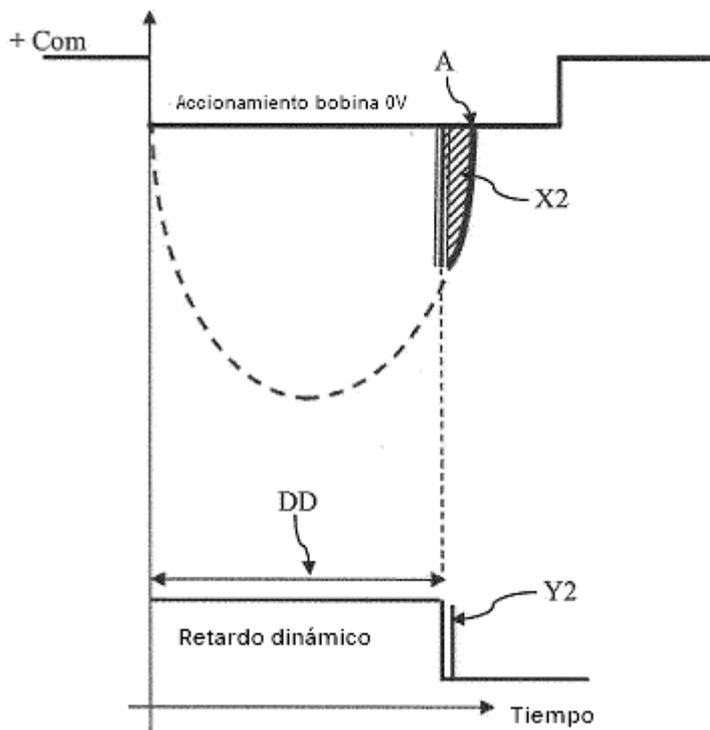


FIG. 7

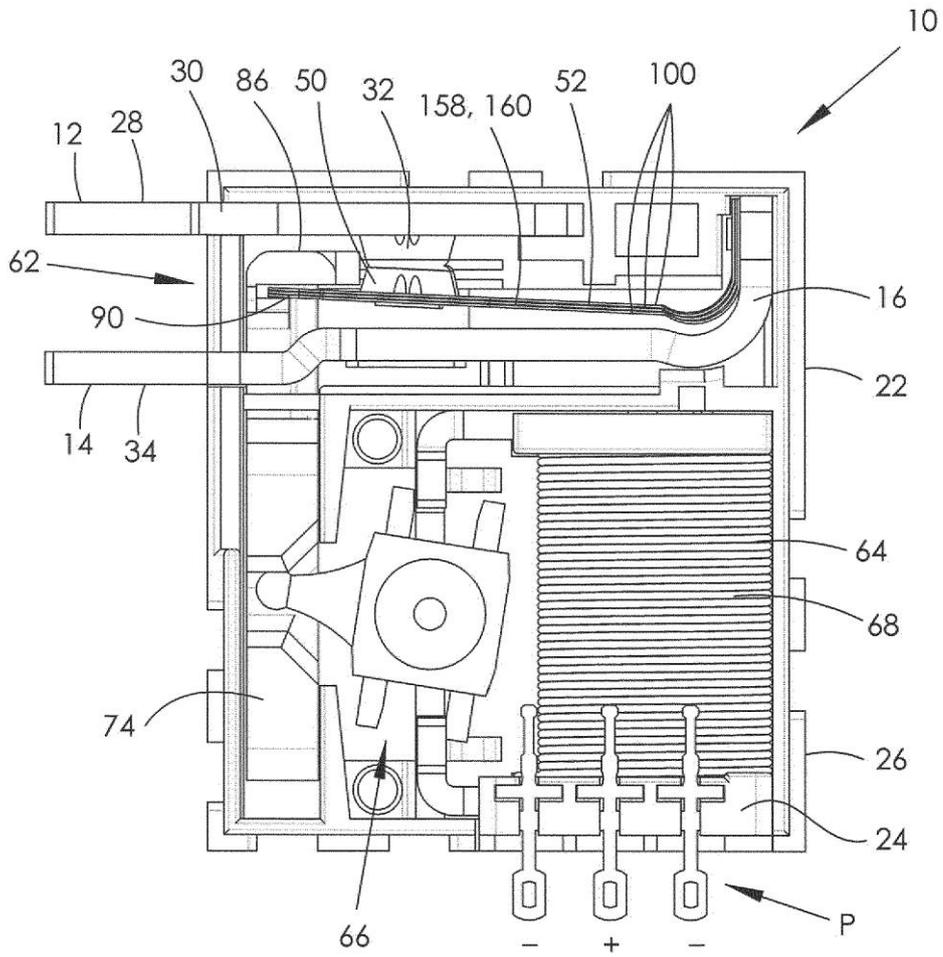


FIG. 8