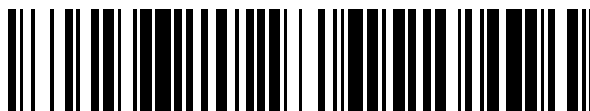


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 651 740**

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 14194896 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2017 EP 2876661**

54 Título: **Contactador eléctrico**

30 Prioridad:

26.11.2013 GB 201320859

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

29.01.2018

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 2 651 740 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Contactor eléctrico

CAMPO DE LA INVENCION

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un contactor eléctrico, particularmente pero no necesariamente exclusivamente para contactores de conmutación de CA moderada empleados en contadores de electricidad modernos, denominados "contadores inteligentes", para realizar una función de desconexión de carga a voltajes de red domésticos normales de suministro, siendo típicamente de 100 V CA a 250 V CA.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0002] La invención también puede referirse a un contactor eléctrico de un interruptor de corriente moderada, preferiblemente alterna, 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 ocasionar un peligro de descarga eléctrica que pone en peligro la vida, si la conexión de carga que se piensa que está desconectada todavía está activa a 230 V CA. Además, la presente invención se refiere a un contactor eléctrico y / o a métodos que reducen la erosión por contacto, arco y / o soldadura por puntos.

20 **[0003]** Además, es un requisito que la temporización de apertura y cierre de los contactos eléctricos en dicho interruptor de corriente moderada debe controlarse de forma más precisa para reducir o evitar el daño por arco eléctrico, aumentando así su vida operativa.

[0004] El término "moderado" pretende significar menos de o igual a 120 amperios.

25 **[0005]** Se sabe que muchos contactores eléctricos son capaces de conmutar corriente nominal a, por ejemplo, 100 A, para una gran cantidad de ciclos de carga de conmutación. Los contactos del interruptor utilizan una aleación de plata adecuada que evita la soldadura discontinua. El brazo del interruptor que lleva el contacto móvil debe configurarse para ser fácilmente accionado para la función de desconexión, con un autocalentamiento mínimo a las corrientes nominales correspondientes.

30 **[0006]** La mayoría de las especificaciones de contador estipula una conmutación satisfactoria a la corriente nominal a lo largo de la vida operativa del dispositivo sin la soldadura de contactos. Sin embargo, también se requiere que, en condiciones de fallo de cortocircuito moderado, los contactos no deben soldarse y deben abrirse en el siguiente accionamiento de pulso accionado por actuador. En condiciones mayores de fallo de cortocircuito franco relacionadas, se estipula que los contactos del interruptor pueden soldarse con seguridad. En otras palabras, el conjunto de contactos móviles debe permanecer intacto, y no debe explotar ni emitir ningún material fundido peligroso durante el intervalo de cortocircuito franco, hasta que los fusibles de protección se rompan o los interruptores se desprendan y desconecten la fuente de alimentación de la carga. Esta duración del cortocircuito suele ser de sólo un medio ciclo de la red eléctrica, pero en ciertos territorios se requiere que esta duración del cortocircuito pueda ser de hasta cuatro ciclos completos.

[0007] En Europa, y en la mayoría de los demás países, el suministro dominante de desconexión de contadores es monofásico de 230 V CA a 100 A, y más recientemente 120 A, de acuerdo con la especificación IEC 62055-31. Los aspectos de seguridad técnica también están cubiertos por otras especificaciones relacionadas como UL 508, ANSI C37.90.1, IEC 68-2-6, IEC 68-2-27, IEC 801.3.

45 **[0008]** Hay muchos contactores de desconexión de contador de corriente moderada conocidos que pretenden satisfacer los requisitos de especificación IEC, que incluyen soportar fallos de cortocircuito y corriente nominal a lo largo de la vida operativa del dispositivo. Los parámetros de limitación también pueden estar relacionados con un país particular, donde el suministro de CA puede ser monofásico con una corriente nominal en un rango de 40 a 60 amperios en el extremo inferior y hasta 100 amperios o más recientemente hasta un máximo de 120 Amperios Para estas aplicaciones de medición, el requisito básico de desconexión es para un contactor eléctrico compacto y robusto que se pueda incorporar fácilmente en una carcasa relevante de contador.

55 **[0009]** En el contexto de la especificación IEC 62055-31, la situación es más compleja. Los contadores están configurados y designados para una de varias Categorías de Utilización (UC) que representan un nivel de robustez con respecto a la resistencia a nivel de fallo de cortocircuito, según lo determinado por las pruebas llevadas a cabo para calificación aceptable o aprobación. Estos niveles de fallo son independientes de la clasificación de corriente nominal del contador.

[0010] Se conoce un dispositivo de conmutación eléctrico que utiliza un único brazo móvil que tiene un contacto eléctrico móvil sobre el mismo que se puede mover para acoplarse con un contacto eléctrico fijo. Sin embargo, es muy difícil equilibrar las fuerzas de repulsión y contacto con las fuerzas de los brazos móviles a altas corrientes. Además, al tratarse de un solo brazo o lámina móvil relativamente rígida, la actuación presenta un gran desafío con los variadores de velocidad en una carcasa pequeña.

[0011] Los niveles exigidos de UC no soldados también son muy desafiantes, independientemente de si el interruptor se está cerrando o transportando 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 soldaduras por puntos.

[0012] También se sabe que, para reducir los efectos de calentamiento de alta corriente, el único brazo móvil puede dividirse en dos. Sin embargo, esto no supera el problema asociado con la actuación simultánea de los brazos o láminas para abrirse y cerrarse. Esto puede conducir a graves desequilibrios dentro del conjunto de contactos y el actuador, lo que produce descargas, vibraciones y rebotes de contacto.

[0013] La presente invención busca proporcionar soluciones a estos problemas.

[0014] El documento WO02 / 082485 divulga un dispositivo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y un método de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 7.

RESUMEN DE LA INVENCION

[0015] De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un contactor eléctrico que comprende: un contacto eléctrico fijo, un contacto eléctrico móvil, una disposición de actuador eléctrico de enclavamiento magnético que tiene una bobina de accionamiento accionable para abrir y cerrar los contactos de la instalación eléctrica móvil y fija, y una fuente de alimentación que tiene un controlador para enviar pulsos de accionamiento de forma de onda truncada a la disposición de actuador eléctrico, para evitar la separación del contacto antes de la corriente de carga máxima; en el que el controlador sincroniza o sustancialmente sincroniza un retardo dinámico de un tiempo de apertura y / o cierre de los contactos eléctricos del contactor eléctrico con un punto de cruce de cero de una forma de onda de carga del pulso de accionamiento. La bobina de accionamiento comprende una primera bobina de accionamiento accionable para abrir y cerrar el contacto eléctrico fijo y móvil, y una segunda bobina de no-accionamiento que está conectada a un centro común AC + de la bobina de accionamiento para inducir un flujo inverso para moderar y estabilizar un flujo neto, permitiendo así el control de un tiempo de retardo de la apertura y cierre de los contactos eléctricos.

[0016] El controlador puede controlar preferiblemente una temporización de una corriente aplicada en base a una forma de onda de corriente, más preferiblemente en base a una forma de onda de corriente alterna.

[0017] El pulso de accionamiento de forma de onda truncada puede tener una forma de onda de corriente de medio ciclo o más preferiblemente un pulso de accionamiento de forma de onda truncada distinta de una forma de onda de corriente de ciclo completo y medio ciclo, y lo más preferiblemente una forma de onda de corriente de cuarto de ciclo correspondiente a la corriente de carga máxima.

[0018] De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un método para limitar o evitar el rebote de contacto eléctrico y la duración del arco, comprendiendo el método la etapa de accionar un actuador eléctrico para abrir y cerrar contactos eléctricos de un contactor eléctrico, aplicándose un pulso de accionamiento para accionar el accionador eléctrico que tiene una forma de onda truncada; y sincronizar o sincronizar sustancialmente un retardo dinámico de un tiempo de apertura y / o cierre de los contactos eléctricos del contactor eléctrico con un punto de cruce por cero de una forma de onda de carga del pulso de accionamiento. La bobina de accionamiento comprende una primera bobina de accionamiento accionable para abrir y cerrar contactos eléctricos móviles y fijos, y una segunda bobina de no-accionamiento que está conectada por retroalimentación a un centro AC + común de la bobina de accionamiento para inducir un flujo inverso para templar y estabilizar un flujo neto, permitiendo así el control de un tiempo de retardo de la apertura y cierre de los contactos eléctricos.

[0019] Preferiblemente, la forma de onda truncada puede basarse en una corriente de carga máxima, o más preferiblemente una forma de onda de CA truncada correspondiente a la corriente de carga máxima.

[0020] Según un aspecto no de acuerdo con la presente invención, se proporciona un método para controlar el cierre de contacto eléctrico y el retardo de apertura, comprendiendo el método la etapa de accionar un actuador eléctrico para abrir y cerrar contactos eléctricos de un contactor eléctrico, aplicándose un pulso de accionamiento para accionar el accionador eléctrico que tiene una forma de onda truncada.

[0021] Preferiblemente, la forma de onda truncada puede basarse en una corriente de carga máxima, o más preferiblemente una forma de onda de CA truncada correspondiente a la corriente de carga máxima. Opcionalmente, la forma de onda se trunca en el pico de la corriente de carga.

5 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0022] Se describirán ahora realizaciones preferidas de la invención, solo a modo de ejemplo, con referencia a las figuras de los dibujos adjuntos. En las figuras, estructuras, elementos o partes idénticas que aparecen en más de una figura generalmente están etiquetadas con el mismo número de referencia en todas las figuras en las que aparecen. Las dimensiones de los componentes y las características que se muestran 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.

15 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 un estado de contactos abiertos;
 la figura 2 es una vista similar a la figura 1 del contactor eléctrico, mostrada en un estado de contactos cerrados;
 20 la Figura 3a es una vista en planta de dos brazos móviles del conjunto de contactos del contactor eléctrico, que se muestra en la Figura 1;
 la Figura 3b es una vista lateral de un brazo móvil con tendencia a abrirse mostrado en la Figura 3a, junto con un resorte de lámina que forma un dispositivo de empuje;
 25 la figura 4 es un diagrama de circuito generalizado del contactor eléctrico, que muestra un accionador con conexión de realimentación 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 actuador con una conexión de realimentación accionada para abrir los contactos;
 30 la Figura 7, de manera similar a la Figura 5, representa gráficamente el control adicional sobre la apertura de los contactos proporcionado por el contactor eléctrico;
 la Figura 8 representa gráficamente el control adicional sobre preferiblemente el cierre de los contactos según se acciona mediante un pulso de accionamiento de medio ciclo;
 35 la Figura 9, de manera similar a la Figura 8, representa gráficamente el control adicional sobre preferiblemente el cierre del contacto según se acciona por un pulso de accionamiento de un cuarto de ciclo;
 y
 40 la Figura 10 es una vista en planta esquemática de una segunda 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 un estado de contactos cerrados.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

45 **[0023]** Con 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 en este caso siendo un dispositivo de un solo polo, que comprende terminales primero y segundo 12, 14, una barra colectora 16, y dos brazos móviles 18, 20 montados en la barra colectora 16.

50 **[0024]** Los terminales primero y segundo 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 de contactor 22. La tapa de la carcasa no se muestra para mayor claridad.

55 **[0025]** El primer terminal 12 incluye una primera placa terminal 28 y un elemento fijo, preferiblemente eléctricamente conductor 30, que se extiende desde la primera placa terminal 28 a la carcasa del contactor 22. Al menos uno, y en este caso dos, contactos eléctricos fijos 32 están provistos 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 factible que se pueda proporcionar un solo contacto eléctrico fijo como una tira que acomode 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.

60 **[0026]** El segundo terminal 14, que está separado del primer terminal 12, incluye una segunda placa terminal 34 que se extiende desde la carcasa del contactor 22 y que se comunica eléctricamente con la barra colectora 16.

- 5 **[0027]** La barra colectora 16 es una tira simple eléctricamente conductora monolítica alargada rígida, de material, típicamente metálico, 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 del extremo posterior distal 40 de la barra colectora 16 alejada de la segunda placa del terminal 34 puede curvarse para terminar en o adyacente a una primera pared extrema 42, a lo largo de la cual se extiende preferiblemente el elemento fijo 30.
- 10 **[0028]** Los dos brazos móviles 18, 20 están acoplados con la barra colectora 16 en o adyacentes a su porción de extremo distal 40. El acoplamiento puede tomar cualquier forma adecuada, siempre que una comunicación eléctrica sea facilitada entre los brazos móviles 18, 20 y la barra colectora 16. Por ejemplo, se puede utilizar soldadura, soldadura fuerte, remachado o incluso encolado.
- 15 **[0029]** Con referencia a las Figuras 1 y 3, los brazos móviles 18, 20 pueden comprender una porción de cola común proximal 44 que presenta un terreno para acoplarse con la barra colectora 16, y partes de cuerpo alargadas 46 que se extienden en relación separada paralelamente desde la parte de cola común 44. Los brazos móviles 18, 20 terminan cada uno con una porción de cabeza 48 en la que se ubica un contacto eléctrico móvil 50.
- 20 **[0030]** La porción de cola común 44 de los brazos móviles 18, 20 está curvada hacia la primera pared de extremo 42 de la carcasa de contactor 22, para acomodar la curvatura de la porción de extremo de cola distal 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 la mayoría de una extensión longitudinal de cada parte de cuerpo 46 es preferiblemente recta o rectilínea. Además, es preferible que los dos brazos móviles 18, 20 sean coplanares o sustancialmente coplanarios, de modo que se proporciona un espacio predeterminado común o uniforme 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 un estado de contactos abiertos.
- 25 **[0031]** La porción 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 está en estrecha proximidad con una porción de cuerpo plana 54 de la barra colectora 16, y puede extenderse en forma arqueada para seguir la porción de extremo de cola distal arqueada 40.
- 30 **[0032]** Aunque en algunos casos los brazos móviles 18, 20 no se pueden formar necesariamente de material eléctricamente conductor, tal como cobre por ejemplo, mediante el cual los contactos eléctricos móviles 50 se alimentan por o alimentan a conductores eléctricos separados, tales como un cable o cable, en esta realización se requiere que una fuerza repulsiva sea generable entre la barra colectora 16 opuesta y los brazos móviles 18, 20, y por lo tanto se prefiere que los brazos móviles 18, 20 sean eléctricamente conductores.
- 35 **[0033]** Es importante que los contactos utilizados tengan un espesor adecuado de aleación de plata en la parte superior para soportar las arduas tareas de conmutación y transporte implicadas, reduciendo así el desgaste por contacto. Los contactos eléctricos de la técnica anterior de un bimetálico de 8 mm de diámetro tienen un espesor de laminado superior de aleación de plata en un intervalo de 0,65 mm a 1,0 mm. Esto resulta en un costo de plata considerable.
- 40 **[0034]** Para abordar la cuestión de la soldadura por puntos entre contactos bajo altas cargas de cortocircuito, se puede utilizar una capa superior de compuesto 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 capa superior tiene una serie de efectos y ventajas importantes, entre los que se encuentran el hecho de que crea una estructura superior más homogénea, pudelando la superficie erosionada de manera más uniforme, pero sin crear tantas áreas ricas en plata, lo que limita o evita la soldadura por puntos. El aditivo de óxido de tungsteno aumenta la temperatura general del baño de fusión en el punto de conmutación, lo que nuevamente disuade 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, para un espesor dado, el uso proporciona un ahorro de costos.
- 45 **[0035]** Para ayudar a amortiguar un proceso de apertura y cierre de los contactos eléctricos 32 móviles y fijos, uno de los dos brazos móviles 18, 20 es preformado y precargado para tender naturalmente hacia su contacto eléctrico fijo 32, mientras que el otro de los brazos móviles 18, 20 está preformado y precargado para tender naturalmente a separarse de su contacto eléctrico fijo 32.
- 50 **[0036]** El brazo móvil que tiende al cierre 58 está configurado, por lo tanto, para cerrar de forma normal o natural o naturalmente, por ejemplo, con una fuerza de contacto de 100 gF a 150 gF.
- 55 **[0037]** Preferiblemente, el brazo móvil que tiende a abrirse 60 debe, por lo tanto, accionarse cerrado, y en este caso preferiblemente con una fuerza de sobre recorrido de 200 gF a 250 gF.
- 60
- 65

ES 2 651 740 T3

5 **[0038]** Para controlar el conjunto de contactos eléctricos móviles, descrito anteriormente y referido globalmente como 62, se utiliza una disposición de actuador 64 que comprende en este caso un motor rotativo de armadura en H accionado por CA que tiene una unidad de doble bobina 68. Un brazo de accionamiento 70 del rotor 72 del motor 66 controla una unidad deslizadora 74 que tiene un émbolo 76 deslizable linealmente desplazable axialmente por el brazo 70 de accionamiento dentro de una carcasa 78 de deslizador.

10 **[0039]** En esta realización, para mejorar el equilibrio de los procesos de apertura (liberación) y cierre (operación) de los contactos eléctricos móviles y fijos 50, 32, así como para reducir los efectos nocivos del arco eléctrico y el rebote de contacto, el accionamiento de la bobina de CA está sincronizado o alineado más precisamente con un punto de cruce por cero de forma de onda de carga CA, al que se hace referencia como A en las Figuras 5 y 7.

15 **[0040]** Para este fin, la disposición de actuador 64 está adaptada de modo que sólo una bobina 80 de la unidad de doble bobina 68 puede ser impulsada por pulsos de CA con una polaridad para avanzar el émbolo 76, y luego accionada por pulsos de CA con una polaridad invertida para retirar el émbolo 76.

20 **[0041]** La bobina 82 no accionada o no energizada de la unidad 68 de doble bobina está conectada por realimentación a la conexión AC + central común 84 original de la unidad 68 de doble bobina.

25 **[0042]** Para permitir de este modo el control de los brazos móviles que tienden a cerrarse y a abrirse 58, 60, el émbolo 76 de la unidad deslizadora 74 incluye un elemento 86 de acoplamiento y lleva un dispositivo 88 de empuje. El elemento 86 de acoplamiento en este caso puede ser una plataforma sobresaliente que hace tope con una porción de extremo proximal del brazo móvil que tiende a cerrarse 58, preferiblemente separado del contacto eléctrico móvil asociado 50.

30 **[0043]** El dispositivo de empuje 88 puede ser un resorte de lámina, como se muestra en la Figura 3b. Para facilitar, por lo tanto, el acoplamiento del muelle de lámina 88 con el brazo móvil con tendencia a abrirse 60, un elemento de extensión distal 90, que puede estar en forma de espiga o lengüeta, se extiende desde la porción de cabeza 48 del brazo móvil con tendencia a abrirse 60, proximalmente del contacto eléctrico móvil asociado 50 y hacia la unidad deslizadora 74. Como puede verse en la Figura 3a, es preferible que el elemento de extensión distal 90 sea un elemento alargado en forma de L que tiene un extremo distal 92 que está en o cercano a un plano del borde longitudinal lateral del brazo móvil con tendencia a cerrarse 58.

35 **[0044]** El resorte 88 de lámina está montado en la unidad deslizadora 74 o la carcasa 22 del contactor de modo que, cuando se avanza el émbolo 76, el resorte 88 de la lámina impulsa el brazo 60 móvil con tendencia a abrirse hacia su respectivo contacto eléctrico fijo 32 con la fuerza de sobrecarrera antes mencionada.

40 **[0045]** El dispositivo de empuje puede tomar otras formas alternativas, tales como una plataforma secundaria soportada por el émbolo 76 que se puede acoplar con un lado inferior del elemento de extensión distal 90 para forzar el brazo móvil con tendencia a abrir 60 a contacto con su contacto eléctrico fijo 32, o como un muelle helicoidal.

45 **[0046]** Es factible que se pueda prescindir del elemento de extensión distal 90, si la porción de cabeza 48 del brazo móvil con tendencia a abrirse 60 se puede acoplar o controlar de una manera similar al brazo móvil con tendencia a cerrarse 58.

50 **[0047]** Para reducir el consumo de energía asociado con la disposición de actuador 64, el émbolo 76 puede adaptarse para enclavarse magnéticamente en sus estados avanzado y retirado.

55 **[0048]** En funcionamiento, el motor rotativo de inducido H 66 de la disposición de actuador 64 se acciona para hacer avanzar el émbolo 76 a su primer estado de contactos cerrados bloqueado magnéticamente, como se muestra en la figura 2. Como se mencionó anteriormente, al energizar solo el accionamiento la bobina 80 de la unidad de doble bobina 68 con una primera polaridad P1 y con la bobina no accionada 82 conectada en realimentación, como se muestra en la figura 4, se puede inducir un flujo inverso, F1, a través de la conexión de realimentación FC en la bobina no accionada 82 moderando y estabilizando por realimentación así un flujo neto en la unidad de CA de doble bobina 68. Esto permite controlar el tiempo de cierre de contacto DD y por lo tanto desplazarlo al punto adyacente A de cruce de la forma de onda de carga de CA, como se muestra en la Figura 5.

60 **[0049]** Como consecuencia, y como puede entenderse a partir de la figura 5, haciendo coincidir cuidadosamente las bobinas, la fuerza de la conexión de retroalimentación, y por lo tanto el retardo controlado del cierre de los contactos eléctricos móviles y fijos 50, 32, el arco y así la energía de erosión por contacto se reduce o elimina, lo que se muestra por la porción tramada X1 en la figura 5, prolongando la vida de contacto o mejorando la vida útil de resistencia. El posible rebote de contacto, al que se hace

ES 2 651 740 T3

referencia en Y1, también se desplaza hacia o mucho más cerca del punto de cruce de cero, al que se hace referencia en A, lo que mejora nuevamente la longevidad y robustez del contacto durante el cierre.

5 **[0050]** En el estado de contactos cerrados, como se puede apreciar a partir de la figura 2, el brazo móvil con tendencia a cerrar 58, en ausencia de una fuerza de separación, se cierra naturalmente con su contacto eléctrico fijo 32 con su fuerza de tendencia precargada. El brazo móvil con tendencia a abrir 60, con el avance del émbolo 76, se cierra a través del muelle de lámina 88 que empuja al elemento de extensión distal flexible 90.

10 **[0051]** Con los brazos móviles 18, 20 que se extienden sustancialmente en paralelo con la barra colectora 16, la corriente contra fluyente produce una fuerza repulsiva entre los brazos móviles 18, 20 y la barra colectora 16 proximalmente a los contactos móviles 50 en las partes flexibles repulsivas 52. Esto provoca una inclinación hacia arriba de los brazos móviles 18, 20 alejándose de la barra colectora 16, aumentando de ese modo y mejorando así una fuerza de cierre en los contactos cerrados.

15 **[0052]** A una alta corriente de fallo de cortocircuito compartida, se genera una fuerza magnética repulsiva significativa en las partes flexibles 52, provocando una mayor inclinación hacia arriba y, por lo tanto, una fuerza de cierre de contacto mucho más alta. 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 más beneficiosa para prevenir o limitar la soldadura por puntos

20 **[0053]** Con el motor rotatorio de armadura H 66 accionado para extraer el émbolo 76 a sus segundos contactos abiertos en estado de retención magnética, el elemento de aplicación 86, que es la plataforma sobresaliente en esta realización, recoge el elemento de extensión distal flexible y precargado 90 del brazo móvil con tendencia a abrir 60. Mediante el elemento de acoplamiento 86 que contrarresta la fuerza con tendencia a cerrar del dispositivo de empuje 88, el brazo móvil con tendencia a cerrar 60 tiende a abrirse a presión. Simultáneamente o fraccionalmente después, el elemento de acoplamiento 86 recoge el brazo móvil con tendencia a cerrar 58 a medida que el émbolo 76 se retira, rompiendo positivamente el acoplamiento de contacto entre el contacto eléctrico móvil 50 del brazo móvil con tendencia a cerrar 58 y su contacto eléctrico fijo 32.

25 **[0054]** Como en el proceso de cierre u operación, al accionar en reversa sólo la bobina de accionamiento 80 de la unidad de doble bobina 68 con una polaridad inversa P2 y con la bobina no accionada 82 conectada en realimentación, como se muestra en la Figura 6, un flujo reverso F2 puede ser inducido a través de la conexión de realimentación FC en la bobina no accionada 82 por lo tanto moderando y realimentando un flujo neto en la unidad de doble bobina de CA 68. Esto permite controlar el tiempo de apertura de contacto DD y por lo tanto desplazarlo hacia o adyacente al punto A de cruce de cero de la forma de onda de carga de CA, como se muestra en la Figura 7.

30 **[0055]** Por lo tanto, de nuevo y como puede entenderse a partir de la figura 7, haciendo coincidir cuidadosamente las bobinas, la fuerza de la conexión de retroalimentación, y por lo tanto el retardo controlado de la apertura de los contactos eléctricos móviles y fijos 50, 32, el arco y así la energía de erosión de contacto se reduce o se elimina, se muestra por la porción tramada X2 en la Figura 7, lo que prolonga la vida de contacto o mejora la resistencia a la fatiga. El posible rebote de contacto, al que se hace referencia en Y2, también se desplaza a, o mucho más cerca del punto A de cruce de cero, mejorando nuevamente la longevidad y robustez de los contactos durante la apertura.

35 **[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 desbloquear el émbolo 76 retenido magnéticamente. Usando el control de la presente invención, este retardo dinámico se extiende fraccionalmente a 7 a 8 milisegundos para coincidir más de cerca o sincronizarse con el próximo o subsiguiente punto de cruce de cero de la forma de onda de carga de CA.

40 **[0057]** Típicamente, el pulso de accionamiento aplicado a la bobina de accionamiento 80 tendrá una forma de onda de semiciclo positiva para cerrar los contactos 50, 32, y una forma de onda de medio ciclo negativa para abrir los contactos 50, 32. La sincronización o la sincronización sustancial del retardo dinámico DD con el punto A de cruce de cero reducirá el arco y la energía de erosión por contacto.

45 **[0058]** Si el contactor 10 se utiliza en una amplia gama de tensiones de suministro, el retardo dinámico DD puede variar mucho entre los diferentes voltajes. Cuanto mayor es la tensión de alimentación, más rápida es la actuación del émbolo 76. Como resultado, con un pulso de accionamiento de medio ciclo, existe la posibilidad de un retardo dinámico DD muy corto, que puede conducir al cierre de contacto que ocurre en o antes de la corriente de carga máxima.

50

[0059] Como se muestra en la figura 8, el retardo dinámico DD es corto debido a un voltaje de suministro de CA alto o mayor. La energía de erosión de contacto subsiguiente X1 es, por lo tanto, muy grande. Esta gran energía de erosión por contacto X1 puede dañar los contactos 50, 32, disminuyendo su vida útil.

5 **[0060]** La energía de erosión de contacto X1 se puede reducir aún más utilizando un suministro de CA que energiza la bobina de accionamiento 80 con un pulso de accionamiento truncado, en este caso preferiblemente un pulso de accionamiento de cuarto de ciclo, en lugar del pulso de accionamiento de medio ciclo. En esta disposición, el pulso de accionamiento de un cuarto de ciclo no se activará y por lo tanto no conducirá la bobina de accionamiento 80 hasta que se alcance la corriente de carga máxima.
10 Así, esto se puede considerar un enfoque de conducción "retrasada". Como se apreciará, el uso de un pulso de accionamiento de forma de onda truncada puede utilizarse con o sin la bobina 82 no accionada o no energizada de la unidad de doble bobina 68 que está conectada por retroalimentación a AC + conexión central común 84 de la unidad de doble bobina 68. Como tal, el uso de un pulso de accionamiento de forma de onda truncada que preferiblemente coincide con la corriente de carga máxima se puede utilizar
15 con cualquier accionador eléctrico, por ejemplo, un accionador de bobina simple o de bobina doble, para controlar mejor el contacto rebote, duración del arco, y / o retraso de apertura o cierre o contactos eléctricos.

20 **[0061]** Al activar el ciclo truncado, que es en este caso un pulso de activación de cuarto de ciclo en la corriente de carga máxima, el cierre de los contactos 50, 32 nunca puede ocurrir antes de la corriente de carga máxima. Sin embargo, al utilizar un circuito de control como parte de la alimentación P que da salida al actuador eléctrico, se puede seleccionar y optimizar cuidadosamente un grado de truncamiento de la forma de onda de corriente en el eje temporal en función de la corriente de carga máxima, la apertura de contacto requerida y fuerza de cierre y retraso, y la energía de arco y / o erosión impartida a
25 los contactos durante los procedimientos de apertura y cierre de contacto. Así, aunque se prefiere un pulso de cuarto de ciclo, ya que esto coincide con la corriente de carga máxima, puede ser beneficioso para un controlador emitir una corriente de excitación al actuador que trunque la forma de onda del pulso de accionamiento para que sea anterior o subsecuente a la corriente de carga máxima.

30 **[0062]** El pulso de accionamiento de forma de onda truncada puede ser CA o CC.

[0063] El retardo dinámico DD aún está configurado preferiblemente para sincronizarse o sincronizarse sustancialmente con el punto de cruce de cero A, minimizando de este modo aún más la energía de erosión por contacto X1. Sin embargo, cuando se utiliza junto con la forma de onda truncada controlada del pulso de accionamiento, esto se logra de una manera más controlada que con el pulso de accionamiento de medio ciclo.
35

[0064] Con referencia a la Figura 10, se muestra una segunda realización de un contactor eléctrico 10. Las 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.
40

[0065] 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 abrir y con tendencia a cerrar 158, 160 conectados a la barra colectora 16 y que tienen contactos eléctricos móviles 50 en los mismos, y el contacto eléctrico fijo asociado 32. El conjunto de contacto eléctrico móvil 62 se proporciona en la carcasa del contactor 22, con los primeros y segundos terminales asociados 12, 14 según se requiera.
45

[0066] 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 completa, con soldadura "segura" permitida.
50

[0067] Los múltiples brazos o láminas 18, 20 de empuje y contracción de espesor único de la primera realización son suficientes para que, durante un estado de carga de cortocircuito de sólo la duración de medio ciclo, los parámetros térmicos de los brazos de contacto móviles divididos compartidos 18, 20 son adecuados, por lo que no muestran un calentamiento excesivo y no pierden características de resorte.
55

[0068] La duración de la resistencia a cortocircuitos ANSI es de cuatro ciclos de carga completa, por lo que es ocho veces más larga que la del requisito de IEC en solo medio ciclo. El calor extra I^2R generado debe ser acomodado para asegurar que los parámetros térmicos sean adecuados sin calentamiento excesivo o pérdida de la característica de resorte, mientras que todavía sea manejable por la disposición de actuador 64.
60

[0069] Cada brazo móvil 158, 160 incluye, por lo tanto, al menos dos capas superpuestas eléctricamente conductoras 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
65

ES 2 651 740 T3

preferiblemente del mismo material eléctricamente conductor, típicamente de metal, tal como cobre, pero pueden ser de diferentes materiales eléctricamente conductores.

5 **[0070]** [0070] Al menos una, y preferiblemente todas, las capas superpuestas 100 son preferiblemente más delgadas que los brazos móviles 18, 20 de una sola capa de la primera realización. En consecuencia, aunque el espesor total del brazo móvil laminado 158, 160 de la segunda realización puede ser mayor que el grosor del brazo móvil no laminado 18, 20 de la primera realización, acomodando así un mayor efecto de calentamiento, se puede disminuir una fuerza de flexión. En términos generales, una doble laminación reducirá a la mitad una fuerza de flexión, y una laminación triple reducirá la fuerza de flexión en alrededor de dos tercios.

10 **[0071]** Las extensiones longitudinales y laterales de los grupos de capas superpuestas 100 son preferiblemente coincidentes o sustancialmente coincidentes. Las capas 100 se extienden desde sus partes de cola comunes 44 en las que están interconectadas, por ejemplo, por remachado, soldadura fuerte o soldadura, a las porciones de cabeza 48. Ventajosamente, los contactos eléctricos móviles respectivos 50 pueden interconectar las partes de cabeza respectivas 48 de las capas asociadas superpuestas 100.

15 **[0072]** Es beneficioso para la disipación de calor que las capas superpuestas 100 no se puedan interconectar adicionalmente a lo largo de sus extensiones longitudinales. Sin embargo, se puede acomodar la interconexión adicional, por ejemplo, mediante remachado, si es necesario.

20 **[0073]** Las realizaciones anteriores se benefician de la disposición de actuador 64 que utiliza solamente una bobina de accionamiento de CA 80 activada en dos polaridades para avanzar y extraer el émbolo 76 junto con la bobina conectada por realimentación 82 no accionada. Sin embargo, aún se pueden obtener beneficios utilizando la unidad de bobina doble AC 68 en la que una bobina es, preferiblemente de forma negativa, accionada por CA para hacer avanzar el émbolo 76 mientras que la otra bobina está, preferiblemente de forma negativa, accionada por CA para retraer el émbolo 76. En este aspecto, la unidad de doble bobina de CA 68 es conducida a través de una resistencia en serie R al punto medio común positivo.

25 **[0074]** Aunque las realizaciones anteriores se describen con respecto a un brazo de contacto móvil dividido, presentando por lo tanto brazos o láminas gemelas paralelas, la disposición de actuador que utiliza solamente una bobina de accionamiento de CA accionada en dos polaridades para avanzar y retirar el émbolo junto con la bobina no accionada conectada por retroalimentación para controlar un retraso dinámico de los contactos de apertura y cierre se puede aplicar a un único brazo de contacto móvil monolítico o brazo de contacto móvil de sola lámina con una pluralidad de capas como se describió anteriormente.

30 **[0075]** Además, aunque se sugiere un brazo de contacto móvil dividido que tiene un único brazo móvil con tendencia a cerrar y un único brazo móvil con tendencia a abrir, se puede proporcionar más de un brazo móvil con tendencia a cerrar y más que un brazo móvil con tendencia a abrir. Igualmente, aunque el equilibrado y el calentamiento pueden ser un problema, puede ser factible aplicar uno o más de los principios descritos anteriormente con el uso de un solo contacto móvil y un contacto fijo, con o sin la barra colectora y con o sin el actuador de doble bobina. Si se prescinde de la barra colectora, entonces es preferible que el o cada brazo móvil esté en comunicación eléctrica directa o indirecta con el segundo terminal.

35 **[0076]** De forma adicional o alternativa, aunque la disposición de actuador descrita anteriormente es preferiblemente un motor giratorio de armadura H, se puede utilizar cualquier otro medio de actuador adecuado. Por ejemplo, un accionador electromagnético de retención de imán doble, preferiblemente con bobinas duales para control de contacto optimizado por realimentación, ciertamente podría ser utilizado.

40 **[0077]** De este modo, es posible proporcionar un contactor eléctrico que utiliza un brazo de contacto móvil cerrado con tendencia a cerrar y un brazo de contacto móvil con tendencia a abrir para equilibrar y reducir la carga de accionamiento de un accionador. Un dispositivo multilámina "en contrafase" más equilibrado y eficiente se proporciona así con una traslación abierta "asistida por arrastre". La unidad de doble bobina de CA también se puede minimizar en términos de alambre, típicamente cobre, vueltas y, por lo tanto, su costo.

45 **[0078]** También es posible reducir el autocalentamiento debido a múltiples brazos u láminas. Por ejemplo, a 100 amperios, con un dispositivo gemelo de brazo o de lámina, cada brazo o lámina llevará 50 amperios. Al utilizar laminaciones, este efecto de calentamiento se mitiga aún más. Por lo tanto, se evita la soldadura de contacto en las corrientes mayores de fallo moderada o franco.

50 **[0079]** Utilizando la barra colectora fija, las corrientes de conmutación fluyen en la misma dirección en los brazos móviles uno al lado del otro, maximizando así una fuerza de repulsión magnética entre los brazos

a través del espacio de trabajo hacia la barra colectora adyacente que transporta la corriente de carga total de contracorriente. Especialmente a una corriente muy alta, los contactos se mantienen así cerrados herméticamente usando esta técnica denominada de soplado. Sin embargo, la barra colectora puede no ser un requisito esencial en ciertos arreglos.

5

[0080] Como la conmutación de contacto del lado de carga, las funciones de conectar-ENCENDER y desconectar-APAGAR pueden tener lugar en el contexto de, por ejemplo, un suministro de 230 V CA a una corriente nominal de 100 A, si el variador AC 0V/ Neutral no está sincronizado con la forma de onda de CA de carga, los puntos de cierre y apertura de contacto serán algo aleatorios, y pueden ocurrir a menudo antes o en el pico de voltaje. Esto puede causar un arco eléctrico considerablemente más largo, más daño por erosión por contacto y una vida útil reducida. Para mitigar este problema, también es posible proporcionar un contactor eléctrico con un accionamiento de doble bobina de CA que utiliza sólo una bobina de accionamiento de CA accionada en dos polaridades para cerrar y abrir los contactos eléctricos junto con una bobina no accionada conectada por realimentación controlando un retraso dinámico de los contactos de apertura y cierre. Para controlar adicionalmente una fuente de alimentación de CA para impartir pulsos de accionamiento de forma de onda troncada o parciales, preferiblemente de medio ciclo y más preferiblemente de cuarto de ciclo, a la o a cada bobina de accionamiento, es posible tener un accionamiento retardado más completo de la separación de contacto. También puede ser factible tener perfiles de accionamiento de forma de onda troncados o parciales adicionales o alternativos, y no solo de medio o cuarto de ciclo, optimizando de ese modo la velocidad de apertura de contacto contra la energía potencial de erosión y el arco eléctrico. Mediante el uso de un actuador de doble bobina de CA que utiliza una bobina como bobina de accionamiento y la otra bobina como bobina de realimentación, es posible controlar de forma más óptima un retraso dinámico de la apertura de los contactos en particular. Este control puede optimizarse aún más mediante el control del perfil de forma de onda de CA de los pulsos de accionamiento aplicados. Los principios de la bobina de realimentación y / o los pulsos de accionamiento de forma de onda parcial se pueden aplicar a cualquier contactor eléctrico energizado de CA o CC, y no sólo a la disposición de contactor de "explosión / expulsión" descrita anteriormente.

10

15

20

25

30

[0081] Las palabras "comprende / comprendiendo" y las palabras "que tiene / incluye" cuando se usan en este documento con referencia a la presente invención se usan para especificar la presencia de características, enteros, etapas o componentes indicados, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características, enteros, etapas, componentes o grupos de los mismos.

35

[0082] Se aprecia que ciertas características de la invención que, por claridad, se describen en el contexto de realizaciones separadas, también pueden proporcionarse en combinación en una única realización. A la inversa, varias características de la invención que, por brevedad, se describen en el contexto de una única realización, también se pueden proporcionar por separado o en cualquier subcombinación adecuada.

40

[0083] Las realizaciones descritas anteriormente se proporcionan solo a modo de ejemplos, y varias otras modificaciones serán evidentes para las personas expertas en el campo sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones.

45

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un contactor eléctrico para conmutar una corriente de carga que tiene una forma de onda de CA, que comprende: un contacto eléctrico fijo (32), un contacto eléctrico móvil (50), un accionador eléctrico de enclavamiento magnético (64) que tiene una bobina de accionamiento (68) accionable abrir y cerrar los contactos eléctricos móviles y fijos (32, 50) y una fuente de alimentación (P),
- 10 donde la fuente de alimentación incluye un controlador para emitir pulsos de accionamiento de forma de onda truncada al actuador eléctrico (64), para evitar separación del contacto antes de un pico en la forma de onda de CA de la corriente de carga; y en el que el controlador sincroniza un retardo dinámico (DD) de un tiempo de apertura y / o cierre de los contactos (32, 50) del contactor eléctrico con un punto de cruce de cero (A) de una forma de onda de carga del pulso de accionamiento; y
- 15 **caracterizado porque** la bobina de accionamiento (68) comprende una primera bobina de accionamiento (80) accionable para abrir y cerrar los contactos eléctricos móviles y fijos (32, 50), y una segunda bobina de no accionamiento (82) que está conectada por realimentación a un centro común de CA (84) de la bobina de accionamiento (68) para inducir un flujo inverso para moderar y estabilizar un flujo neto, permitiendo así el control de un tiempo de retardo de la apertura y cierre de los contactos eléctricos (32, 50).
- 20 2. Un contactor eléctrico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el controlador controla una temporización de una corriente aplicada en base a la forma de onda de CA.
- 25 3. Un contactor eléctrico según la reivindicación 1 ó 2, en el que el controlador controla una temporización de una corriente aplicada basada en una forma de onda de corriente, por lo que el pulso de accionamiento de forma de onda truncada tiene una forma de onda de corriente de medio ciclo.
- 30 4. Un contactor eléctrico según la reivindicación 1, 2 ó 3, donde el controlador controla una temporización de una corriente aplicada basada en una forma de onda de corriente, por lo que el pulso de accionamiento de forma truncada es distinto de una forma de onda de corriente de ciclo completo y medio ciclo.
- 35 5. Un contactor eléctrico según la reivindicación 1, 2 ó 3, donde el controlador controla una temporización de una corriente aplicada basada en una forma de onda de corriente, por lo que el pulso de accionamiento de forma de onda truncada tiene una forma de onda de corriente de cuarto de ciclo correspondiente a corriente de carga máxima.
- 40 6. Un contactor eléctrico según la reivindicación 3, 4 ó 5, en el que la forma de onda de corriente es la forma de onda de CA de la corriente de carga.
- 45 7. Un método para limitar o evitar el rebote del contacto eléctrico y la duración del arco, comprendiendo el método las etapas de accionar un actuador eléctrico (64) para abrir y cerrar contactos eléctricos (32, 50) de un contactor eléctrico (10), en el que un pulso que se aplica para accionar el accionador eléctrico (64) tiene una forma de onda truncada; y en el que la etapa adicional de sincronizar un retardo dinámico (DD) de un tiempo de apertura y / o cierre de contactos (32, 50) del contactor eléctrico (10) con un punto de cruce de cero (A) de una forma de onda de carga del pulso de accionamiento; **caracterizado porque** la bobina de accionamiento (68) comprende una primera bobina de accionamiento (80) accionable para abrir y cerrar contactos eléctricos móviles y fijos (32, 50), y una segunda bobina de no accionamiento (82) que está conectada por retroalimentación a un centro común de CA (84) de la bobina de accionamiento (68) para inducir un flujo inverso para moderar y estabilizar un flujo neto, permitiendo de este modo el control de un tiempo de retardo de la apertura y cierre de los contactos eléctricos (32, 50).
- 50 8. Un método según la reivindicación 7, en el que la forma de onda truncada se basa en una corriente de carga máxima.
- 55 9. Un método de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, en el que la forma de onda truncada es una forma de onda de CA truncada correspondiente a la corriente de carga máxima.
- 60

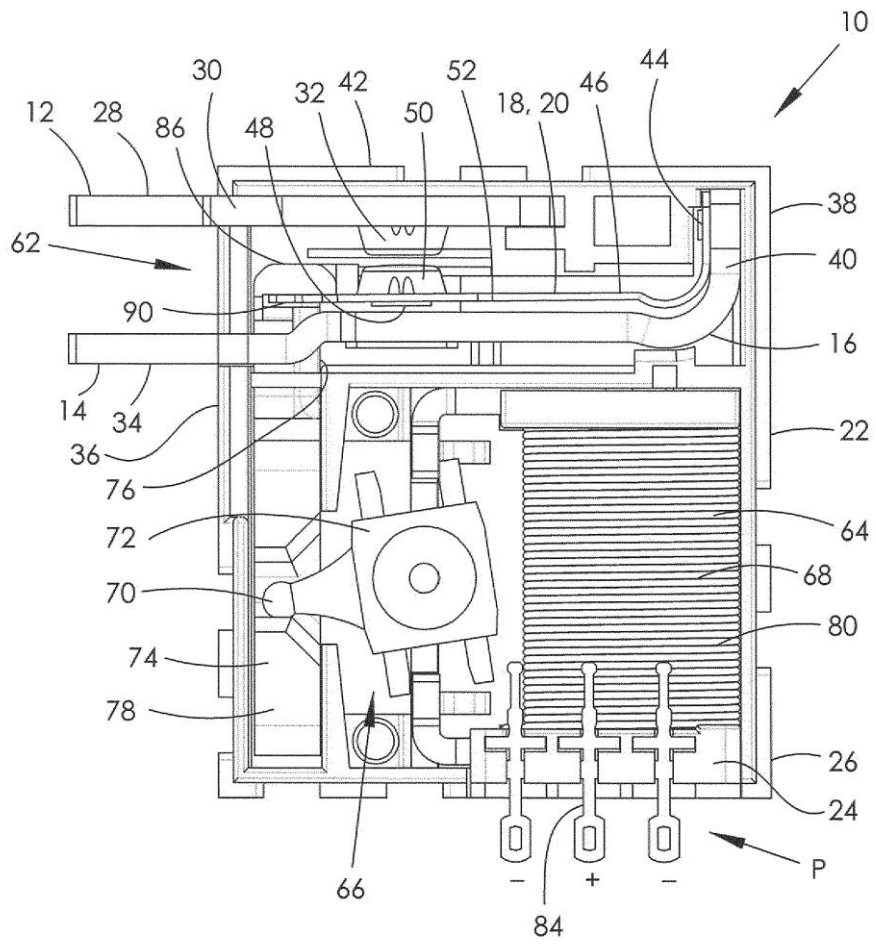


FIG. 1

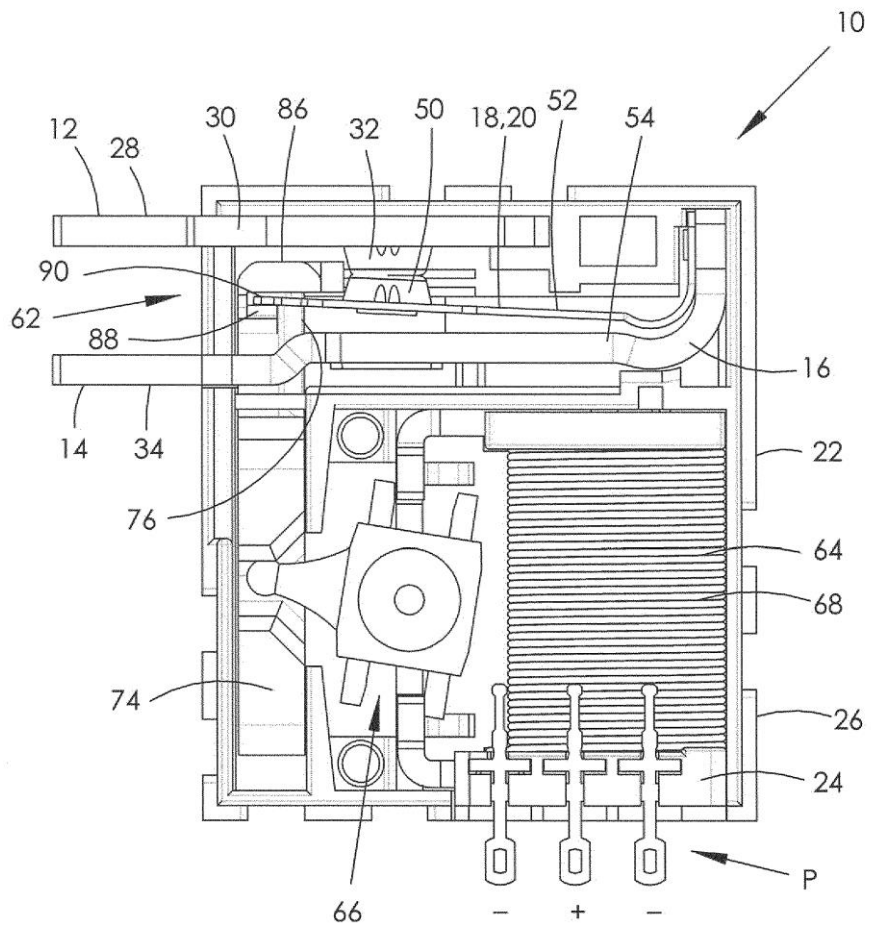


FIG. 2

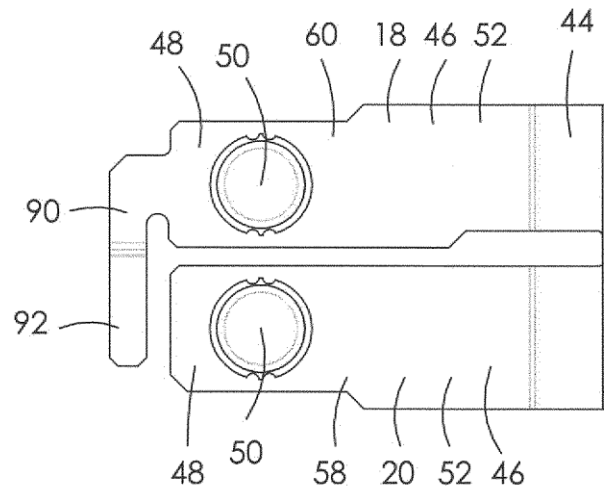


FIG. 3a

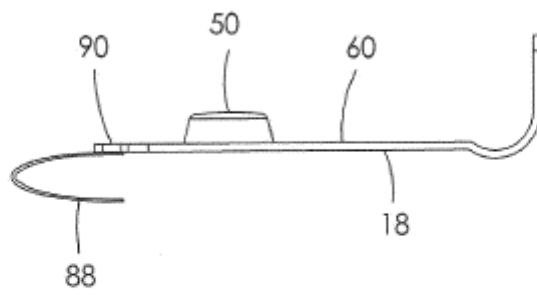


FIG. 3b

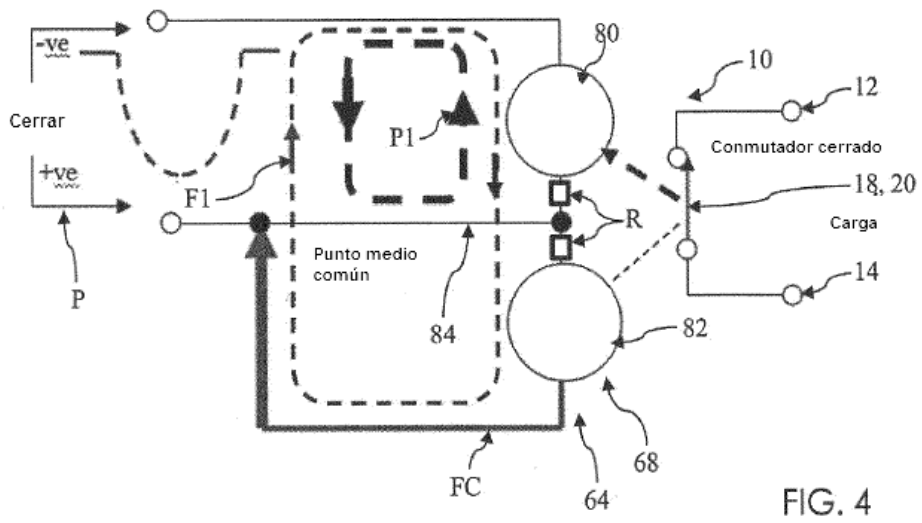


FIG. 4

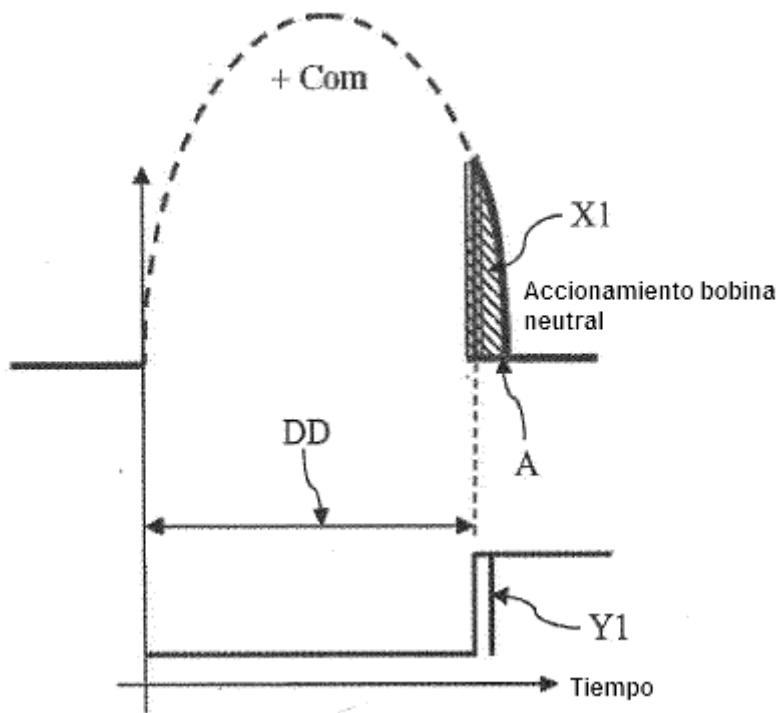


FIG. 5

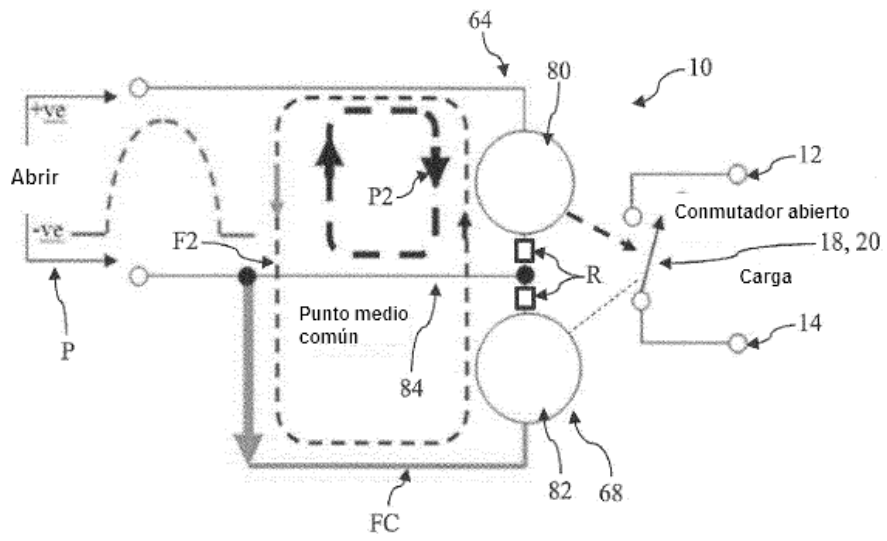


FIG. 6

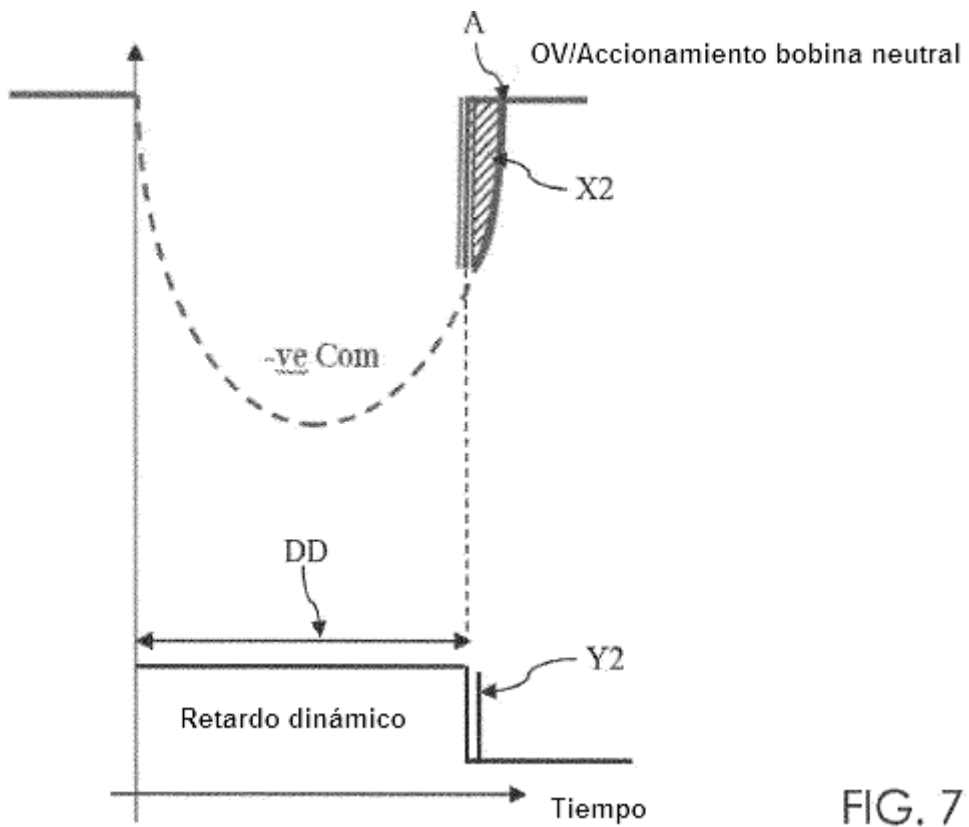


FIG. 7

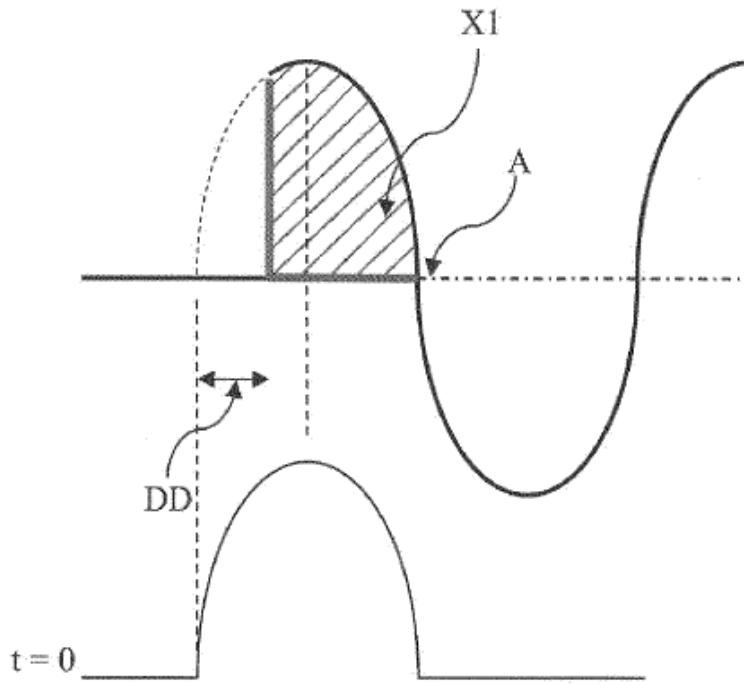


FIG. 8

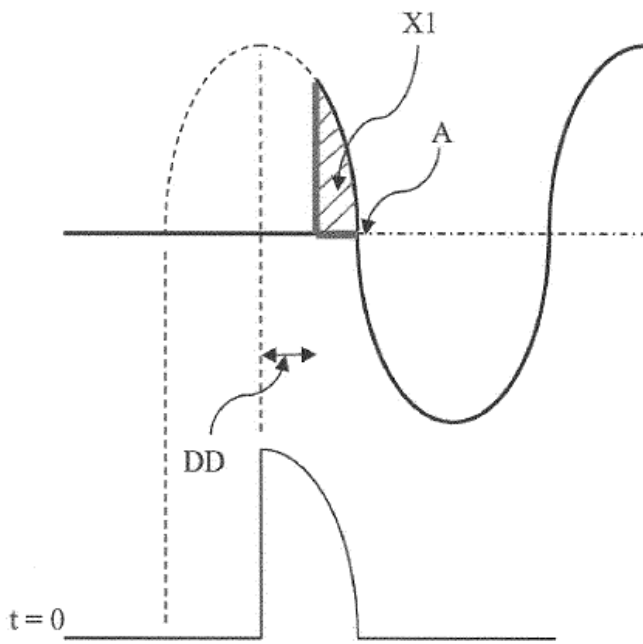


FIG. 9

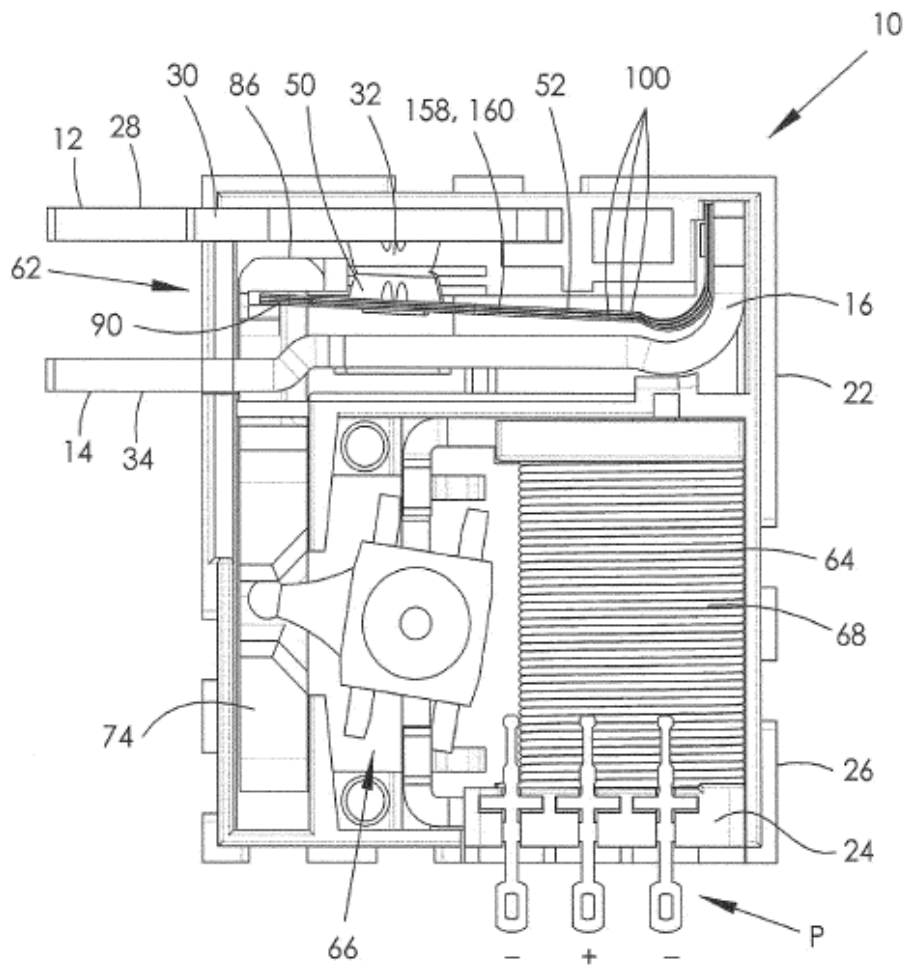


FIG. 10