

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 508**

51 Int. Cl.:

**H01H 50/64** (2006.01)

**H01H 1/54** (2006.01)

**G01R 11/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.01.2013 E 16151647 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.09.2017 EP 3038123**

54 Título: **Contactador de conmutación**

30 Prioridad:

**09.01.2012 GB 201200331**

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

**10.11.2017**

73 Titular/es:

**JOHNSON ELECTRIC INTERNATIONAL (UK)  
LIMITED (100.0%)  
Unit 5, Woodstock Way, Boldon Business Park  
Bolden, Tyne and Wear, NE35 9PF, GB**

72 Inventor/es:

**CONNELL, RICHARD**

74 Agente/Representante:

**JIMENEZ URIZAR, Maria**

**ES 2 641 508 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 de conmutación

**Campo de la invención**

5 [0001] Esta invención se refiere a un contactador de conmutación de potencia eléctrica y, en particular, a un contactador de un único polo o de dos polos capaz de conmutar corrientes de más de 80 amperios a la tensión de la red de suministro.

10 [0002] Esta invención también se refiere a los tipos de contactores de conmutación de alta intensidad empleados en los modernos contadores de electricidad, los denominados 'contadores inteligentes', para llevar cabo una función de prepago o de desconexión de seguridad a las tensiones de suministro doméstico (red de suministro) normales, por ejemplo, de entre 100 V CA y 240 V CA. Tiene una aplicación particular en contactores eléctricos que tienen una disposición de contacto de dos láminas tal como se describe en la Patente de los EE.UU. US 7.833.034.

**Antecedentes de la invención**

15 [0003] Muchos contactores de este tipo son capaces de conmutar corriente nominal a, póngase por caso, 100 amperios o 200 amperios, durante un gran número de ciclos de carga de conmutación de manera satisfactoria, de tal modo que la conmutación se realiza por medio de contactos de aleación de plata adecuados que contienen ciertos aditivos, lo que evita la soldadura. Las láminas de conmutación se han configurado para ser fácilmente accionadas para la función de conmutación, con un mínimo calentamiento propio para las corrientes nominales concernidas.

20 [0004] La mayoría de especificaciones de los contadores no solo estipulan una conmutación de comportamiento resistente en corriente nominal satisfactorio –sin que se produzca soldadura en los contactos–, sino que también exigen que, en condiciones de fallo de cortocircuito moderadas, estos tampoco deban soldarse, y deben abrirse en el siguiente impulso impelido por el dispositivo de accionamiento. En condiciones de 'cortocircuito franco', mucho más extremas, los contactos del conmutador pueden soldarse, pero han de quedar intactos, sin explotar ni emitir ningún material fundido peligroso en el curso de la duración del 'cortocircuito franco, hasta que se interrumpan los fusibles protectores o los disyuntores de circuito salten y desconecten la alimentación de la red de suministro a la carga de forma segura. Esta duración de corto debe ser durante un máximo de 6 ciclos de alimentación de la red de suministro.

30 [0005] La Patente de los EE.UU. Nº US 7.833.034 introducía la configuración básica del conmutador 'de dos láminas, que comprende un par de brazos u láminas de cobre elástico móviles y paralelas, de un espesor, anchura y longitud activa particulares, con una pequeña holgura definida entre ellas. Los extremos fijos de las láminas se han terminado, juntos, por remaches, tornillos o mitades de tacos, en un terminal portador de láminas móviles, con contactos móviles fijados en las caras internas de los extremos libres, que se cierran de forma natural sobre unos contactos fijos asegurados al otro terminal portador de láminas fijas del conmutador.

35 [0006] En la realización básica, el contactador utiliza una construcción de conmutador de dos láminas en la que el conmutador tiene un par de brazos móviles (también conocidos como láminas) que son troquelados en tiras y preformados de tal manera que se cierren sobre los contactos fijos con una fuerza de 'presión de contacto' definida –para conseguir una resistencia de conmutación relativamente baja–, y los extremos abiertos son conformados hacia fuera con una porción en pendiente. Los brazos se extienden paralelos entre sí y están separados por un pequeño intersticio, de tal modo que, en situaciones de alta corriente, las corrientes que fluyen a través de los brazos crean fuerzas de atracción magnética que fuerzan los brazos el uno hacia el otro e incrementan la fuerza aplicada a los contactos fijos dispuestos entre los extremos distales, o más alejados, de los brazos. Esta fuerza de atracción contrarresta la fuerza repulsiva que tiende a separar los contactos, y es también debida a la elevada corriente que pasa a través de los contactos. Esta disposición se muestra en las Figuras 1 a 3. Las Figuras 1 y 2 muestran un contactador 10 de un solo polo del que se ha retirado la cubierta para mostrar el funcionamiento. La Figura 3 es una vista esquemática de los brazos 30 de un conmutador. Cada brazo tiene una tira de cobre elástico que presenta un primer extremo 34, asegurado a un primer terminal 24, que se conoce como terminal móvil, y que está unido a los brazos móviles. Un segundo terminal 22, conocido como el terminal fijo, tiene unos contactos fijos 23. El extremo distal 36 de cada brazo se equipa con un contacto móvil 25. Cada brazo 30 tiene una sección o porción en pendiente 38 destinada a crear un acodamiento, o descuadre, entre los extremos de los brazos, de tal manera que los contactos fijos pueden ser acomodados entre los contactos móviles. Los dos brazos se extienden paralelos el uno al otro, excepto en la porción en pendiente. Los contactos móviles se han dispuesto para alinearse con los contactos fijos, y, en el estado relajado de los brazos, los contactos móviles se apoyan contra los contactos fijos con una fuerza de contacto predeterminada. Los brazos son capaces de moverse o flexionarse dentro del plano del dibujo, en torno a la conexión al primer terminal. Se ha formado una nervadura 39 en los brazos para proporcionar rigidez a los brazos frente a la flexión excesiva.

55 [0007] La configuración básica 'de dos láminas' paralelas, tal y como se utiliza en un contactador de 100 amperios de corriente nominal, crea fuerzas dinámicas magnéticas en las láminas que exceden las fuerzas de repulsión de contacto que se producen durante los fallos de cortocircuito. Las geometrías de las láminas y los contactos se optimizaron para evitar la soldadura en las condiciones de funcionamiento especificadas. Este conmutador básico de

100 amperios utiliza 4 contactos: dos móviles y dos fijos, con 50 amperios en cada hoja paralela. La disposición básica no era capaz de soportar corrientes nominales y de cortocircuito mucho más elevadas, ya que las geometrías de las láminas y los parámetros de compartimiento de corriente limitaban el equilibrado de las fuerzas de las láminas y, en particular, las mayores fuerzas de repulsión del contacto, de lo que resultaba en una vida útil muy disminuida y en serios problemas de soldadura en el contacto en el curso de los fallos de cortocircuito más intensos.

**[0008]** La Patente de los EE.UU. N° US 7.833.034 también introducía el concepto de hoja dividida, lo que hacía posible un contactor de 200 amperios de corriente nominal capaz de equilibrar las fuerzas dinámicas magnéticas en las láminas y las fuerzas de repulsión del contacto durante fallos de cortocircuito, habiéndose optimizado las geometrías y los contactos para evitar la soldadura en las condiciones especificadas.

**[0009]** A fin de repartir uniformemente el reparto de corriente –y para equilibrar las fuerzas de contacto repulsivas y las fuerzas de atracción magnética de las láminas–, cada ‘hoja doble’ paralela adyacente se subdividió en mitades de hoja longitudinales, con un contacto móvil en cada uno de sus extremos libres, que encajaba con respectivos contactos fijos, constituyendo, de este modo, 4 mitades de hoja en paralelo con 8 contactos por cada conmutador, o 16 en total, para el contactor de desconexión de dos fases y 2 polos. Este reparto de corriente más baja en cada mitad de hoja reduce significativamente las fuerzas de repulsión del contacto.

**[0010]** De esta forma, a 200 amperios, cada mitad de hoja estará soportando tan solo 50 amperios, lo que reduce la exigencia por cada mitad de hoja cuando se conmuta o conecta, minimizándose así el calentamiento propio y evitándose la soldadura para las corrientes nominal y de cortocircuito más elevadas. De forma importante, todas las corrientes de mitad de hoja fluyen en la misma dirección, lo que maximiza, de este modo, las fuerzas de atracción magnética entre mitades de hoja en el intersticio de trabajo, especialmente a una corriente elevada, a fin de mantener los contactos fuertemente cerrados.

**[0011]** Los diseños de conmutador de 100 amperios ya existentes que utilizan ‘láminas dobles’ de cobre elástico simples y paralelas se ven muy limitados por las geometrías y por el intersticio, o espacio de separación, existente entremedias, de tal manera que cada hoja del conjunto de ‘hoja doble’ es capaz de generar ciertas fuerzas de atracción magnéticas para una corriente compartida elevada, una con respecto a la otra, equilibradas y que actúan contra las fuerzas de repulsión del contacto –siendo ambas proporcionales al cuadrado de la corriente–, al objeto de garantizar que los contactos permanecen cerrados durante fallos de cortocircuito. Resulta muy difícil conseguir esta relación equilibrada de fuerzas exactamente adecuada para una configuración particular. En consecuencia, la versión de hoja dividida se optimizó para su uso a 200 amperios, pero utilizaba láminas más largas y 16 contactos en total.

**[0012]** La configuración de dos láminas dividida proporcionaba una buena solución para el contactor de 200 amperios, pero a un precio, ya que los contactos de plata son caros y las láminas divididas ocupan espacio. Hay también un deseo en el mercado de que los contactores de 100 amperios y de 200 amperios se hagan más pequeños para ahorrar espacio. De esta forma, existe el deseo de reconfigurar la geometría y la configuración de los conmutadores de 100 amperios ‘de dos láminas’ paralelas básicos y más simples, a fin de que sean capaces de funcionar a una corriente nominal mayor que 200 amperios con una capacidad de cortocircuito más grande, en completa adecuación con los diversos requisitos nacionales, tales como el de la especificación de desconexión de contadores ANSI C12.1. De forma similar, hay un deseo de proporcionar apertura y cierre retrasados entre algunos pares de contactos de conmutación; intentos previos de proveer esto han sido propuestos, por ejemplo, en US4580017.

**[0013]** Ciertas realizaciones de la presente invención proporcionan un conmutador más pequeño, simple y de coste reducido al emplear una nueva disposición de conmutador ‘de dos láminas’ que no solo utiliza menos material de hoja de cobre, sino que requiere únicamente 8 contactos de conmutación por cada contactor de 2 polos, en lugar de los actuales 16 requeridos en el presente diseño para un contactor tarado a 200 amperios de corriente nominal. Los contactos de aleación de plata representan una proporción significativa de todas las costosas averías de los contactores de alta corriente, de modo que una reducción del número de contactos requeridos para una función de conmutación particular constituye un beneficio de primer orden en cuanto al ahorro de costes. Las enseñanzas que se obtienen de las mejoras en el contactor de 200 amperios pueden ser aplicadas a contactores catalogados de 100 amperios o menos, a fin de reducir su tamaño.

## **Resumen de la invención**

**[0014]** De acuerdo con ello, en un aspecto no de acuerdo con la presente invención proporciona un contactor eléctrico que comprende: un primer terminal, unido a un par de contactos fijos existentes en caras opuestas de un elemento conductor fijo; un segundo terminal; un par de brazos móviles de un material conductor de la electricidad, unidos al segundo terminal y que portan unos contactos móviles en el extremo más alejado de la unión al segundo terminal, formando los contactos móviles y fijos conmutadores paralelos y estando dispuestos en un primer y segundo pares de conmutadores; y una disposición de accionamiento dispuesta para mover los brazos móviles de forma que abran y cierren los conmutadores, en el que la disposición de accionamiento está dispuesta para cerrar el primer par de contactos de conmutador antes de cerrar el segundo par de contactos de conmutador.

- [0015]** Preferiblemente, el par de brazos móviles está dispuesto en oposición alineada uno con respecto al otro, de forma que sus extremos más alejados se encuentran a cada lado del elemento conductor fijo, de modo que los contactos móviles están alineados con los contactos fijos y se encuentran separados por un espacio de separación predeterminado a lo largo de una porción principal de su longitud.
- 5 **[0016]** Preferiblemente, los brazos móviles son preformados y precargados con el fin de acercarlos entre sí, al objeto de poner en contacto los contactos fijos con una presión de contacto preestablecida que mantiene los contactos normalmente cerrados en ausencia de una fuerza que separe los brazos móviles.
- [0017]** Preferiblemente, la disposición de accionamiento del elemento incluye un elemento en forma de cuña dispuesto entre superficies interiores inclinadas de los brazos móviles, dispuesto para separar los brazos móviles para abrir los contactos, el elemento en forma de cuña siendo móvil desde una primera posición en la que separa los brazos móviles, hasta una segunda posición en la que permite que los brazos se muevan libremente el uno hacia el otro.
- 10 **[0018]** Preferiblemente, la disposición de accionamiento comprende un dispositivo de accionamiento electromagnético acoplado al elemento conformado en forma de cuña y al elemento móvil, de tal modo que el dispositivo de accionamiento electromagnético lleva a cabo el movimiento del elemento conformado en forma de cuña y del elemento móvil entre las primera y segunda posiciones.
- 15 **[0019]** Preferiblemente, el contactor es un contactor de dos polos que tiene un par de primeros terminales, un par de segundos terminales, un par de elementos conductores fijos y dos pares de brazos móviles.
- [0020]** Según un aspecto, la presente invención provee un contactor eléctrico de 2 polos que comprende: un primer terminal conectado a un contacto fijo sobre una cara de un primer elemento conductor fijo; un segundo terminal; un primer brazo móvil de material eléctricamente conductor conectado al segundo terminal y que lleva un contacto móvil en un extremo distante de la unión al segundo terminal, formando el contacto móvil y el contacto fijo un primer conmutador y estando dispuestos en primer par de contactos de conmutación; un tercer terminal conectado a un contacto fijo sobre una cara de un segundo elemento conductor fijo; un cuarto terminal; un segundo brazo móvil de material eléctricamente conductor conectado al cuarto terminal y que lleva un contacto móvil en un extremo distante de la unión al cuarto terminal, formando el contacto móvil y el contacto fijo un segundo conmutador y estando dispuestos en un segundo par de contactos de conmutación; y una disposición de accionamiento dispuesta para mover los brazos móviles para abrir y cerrar los conmutadores, en el que la disposición de accionamiento comprende un elevador con primera y segunda cuñas, la primera cuña está dispuesta para abrir y cerrar el primer par de contactos conmutador y la segunda cuña está dispuesta para abrir y cerrar el segundo par de contactos conmutador, estando la primera y segunda cuñas desplazadas de modo que cuando el contactor cierra, el primer par de contactos conmutador cierra antes que el segundo par de contactos de conmutación.
- 20 **[0021]** Preferiblemente, el contactor tiene una pluralidad de primeros brazos móviles y una pluralidad de segundos brazos móviles.
- 25 **[0022]** Preferiblemente, cada brazo móvil de un contactor comprende una pluralidad de secciones longitudinales, cada una de ellas provista de un contacto móvil en el extremo más alejado, y dispuesta para contactar con un contacto fijo correspondiente, de tal manera que el flujo de corriente en los brazos es dividido de forma sustancialmente equitativa entre las secciones del mismo.
- 30 **[0023]** Preferiblemente, los contactos del primer par de contactos de conmutación son más grandes que los contactos del segundo par de contactos de conmutación.
- [0024]** Preferiblemente, los contactos del primer par de contactos de conmutador tienen una capa superior más gruesa de aleación de plata que los contactos del segundo par de contactos de conmutación.
- 35 **[0025]** Preferiblemente, los contactos de al menos el primer par de contactos de conmutación tienen una capa superior de aleación de plata con inclusiones de aditivo de óxido de tungsteno en la matriz de plata.
- 40 **[0026]** Preferiblemente, los contactos de al menos el primer par de contactos de conmutación tienen una capa superior rica en tungsteno.
- [0027]** Preferiblemente, unas placas ferrosas están fijadas a las caras externas de los brazos móviles, de modo que la disposición del elemento fijo y de los brazos móviles es tal, que, cuando los contactos se cierran, la corriente que fluye a través de los brazos móviles y de las placas ferrosas produce fuerzas inducidas de atracción de campo magnético entre los brazos móviles, que fuerzan los brazos móviles el uno hacia el otro, con lo que se incrementa la fuerza que presiona los contactos móviles contra los contactos fijos.
- 45 **[0028]** Preferiblemente, las placas ferrosas están fijadas a los brazos móviles a lo largo de su longitud formada, de manera que cuando los contactos se cierran, una mayor corriente que fluye a través de los brazos móviles induce campos magnéticos en las placas ferrosas, generando una fuerza de atracción magnética que fuerza los contactos a
- 50
- 55

estar cerrados.

**Breve descripción de los dibujos**

5 **[0029]** Se describirán a continuación realizaciones preferidas de la invención, a modo de ejemplo únicamente, con referencia a las figuras de los dibujos que se acompañan. En las figuras, estructuras, elementos o partes idénticos que aparecen en más de una figura se han designado generalmente con un mismo número de referencia en todas las figuras en las que aparecen. Las dimensiones de componentes y características que se muestran en las figuras se han escogido generalmente por razones de conveniencia y claridad de presentación y no se han mostrado necesariamente a escala. Las figuras se listan a continuación.

10 La Figura 1 es una vista en planta de un contactor de un único polo que tiene brazos movibles de dos láminas, de acuerdo con la técnica anterior, de tal manera que el contactor se ha mostrado habiéndose retirado de él una cubierta;

La Figura 2 es una vista en perspectiva de contactor de la Figura 1;

La Figura 3 es una vista esquemática de un par de brazos movibles de dos láminas de acuerdo con la técnica anterior;

15 La Figura 4 es una vista esquemática, similar a la Figura 3, de un par de brazos movibles de dos láminas no de acuerdo con la presente invención, que entran en contacto con los contactos de un elemento fijo;

La Figura 4a es una vista en planta de una variante de los brazos movibles de la Figura 4;

La Figura 5 es una vista en planta de un contactor de dos polos que incorpora los brazos movibles de la Figura 4, habiéndose retirado de él una cubierta;

20 La Figura 6 es una vista esquemática, similar a la Figura 4, de un par de brazos movibles de dos láminas no de acuerdo con la presente invención, mostrados en la posición abierta;

La Figura 7 es una vista esquemática del par de brazos movibles de dos láminas de la Figura 6, mostrados en la posición cerrada;

25 La Figura 8 es una vista isométrica esquemática de los brazos movibles de la Figura 5 y del elemento y terminales fijos asociados;

La Figura 9 es una vista en planta y esquemática de un contactor de dos polos no de acuerdo con la presente invención;

La Figura 10 es una vista parcial ampliada del contactor de la Figura 9, que muestra los contactos de uno de los polos en la posición completamente abierta;

30 La Figura 11 es una vista similar a la Figura 10, que muestra los contactos en la posición parcialmente abierta;

La Figura 12 es una vista similar a la Figura 10, que muestra los contactos en la posición completamente cerrada;

La Figura 13 es una vista lateral de una carcasa de contador de la técnica anterior;

35 La Figura 14 es una vista en planta de la carcasa de contador de la Figura 13;

La Figura 15 es una vista lateral de una carcasa de contador no de acuerdo con la presente invención;

La Figura 16 es una vista en planta de la carcasa de contador de la Figura 15;

La Figura 17 es una vista esquemática de un cuadro de pared equipado con un elemento de desconexión no de acuerdo con la presente invención; y

40 La Figura 18 es una vista esquemática de un contactor de 2 polos que tiene conmutadores de adelanto / retardo de acuerdo con la presente invención.

**Descripción detallada de las realizaciones preferidas**

45 **[0030]** Se describirán, a continuación, cuatro conceptos de mejora importantes (las mejoras) para ilustrar la presente invención. Cada mejora se explicará con referencia a una o más realizaciones preferidas que se ofrecen a modo de ejemplo para describir la invención. Aunque cada concepto puede ser combinado con las enseñanzas de los demás

conceptos, ciertos conceptos pueden ser aplicados de forma individual a contactores de la técnica anterior, de construcción diferente.

5 **[0031]** La Figura 4 es una vista esquemática de un par de brazos móviles 30 de dos láminas de un contactor eléctrico, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención. Cada brazo es similar a los brazos de la técnica anterior representados en la Figura 3, excepto por que las nervaduras de aporte de rigidez 39 se han reemplazado por placas ferrosas en la forma de laminaciones de acero 40, íntimamente aseguradas a la superficie exterior del brazo. La estructura laminar de acero 40 se extiende a lo largo de la mayor parte de la longitud del brazo 30 y, preferiblemente, se extiende sobre la porción en pendiente 38 y el extremo distal 36 del brazo. En la Figura 4, el terminal fijo 22 y los contactos fijos 23 se muestran dispuestos entre los contactos móviles 25, con los brazos 30 en el estado de reposo de manera que los contactos están acoplados, lo que se conoce como posición cerrada. Como antes, los dos brazos 30 están situados uno frente al otro a través de un pequeño espacio de separación 33 en la mayor parte de su longitud. Las estratificaciones de acero posibilitan que los brazos de contacto sean más cortos para la misma magnitud de corriente, y también reducen la resistencia del conmutador. Las estratificaciones de acero 40 están fijadas a los brazos 30 por remachado, preferiblemente utilizando remaches verticales 41 formados en la estratificación de acero y haciéndolos pasar a través de orificios practicados en los brazos.

10 **[0032]** Este diseño permite la construcción de un conmutador de pequeño tamaño y de coste reducido, con 'láminas dobles' de cobre elástico más cortas y más estrechas, el cual presentaría una resistencia nominal y un calentamiento propio más bajos, pero que es también capaz de generar fuerzas de atracción magnética mucho más grandes, a fin de superar las fuerzas de repulsión del contacto, inevitablemente más grandes, a las mayores intensidades compartidas, con el uso de un menor número de contactos.

15 **[0033]** Con la geometría convencional 'de dos láminas' de cobre paralelas y más largas, existe una fuerza de atracción magnética definida entre ellas para una alta intensidad de fallo de cortocircuito compartida, los intensos campos magnéticos individuales estando en estrecha proximidad entre sí, a través del espacio de separación, acrecentándose mutuamente, creando una cierta desviación (hacia dentro) en ambos, y cerrando, al mismo tiempo, el espacio de separación relacionado. En el caso de que la corriente de fallo de cortocircuito sea muy elevada – como, por ejemplo, durante picos de CA–, existe el peligro de que las láminas puedan desviarse demasiado lejos, y toquen los contactos y, posiblemente, reboten en ellos, lo que abrirá momentáneamente el conmutador y destruirá el efecto 'de dos láminas', con consecuencias potencialmente explosivas y destructivas.

20 **[0034]** La Figura 4a ilustra una variante de las láminas mostradas en la Figura 4. Si bien la construcción mejorada de dos láminas de acero se ha diseñado para evitar el uso de láminas divididas, para los contactores que tienen una característica de corriente muy alta, por encima de 200 amperios, o para contactores muy compactos, puede ser de utilidad una disposición de conmutador de dos láminas reforzada con acero, sobre todo si el número de secciones longitudinales puede ser reducido mediante el uso de las estratificaciones de acero. En consecuencia, en la Figura 4a se da un ejemplo de un conmutador de dos láminas dividido y reforzado con acero, de un contactor. El conmutador tiene un par de brazos 30 de dos láminas, que se extienden desde un terminal móvil 24 al que están remachados (de los que únicamente se ve uno), hasta un terminal fijo 22 que tiene unos contactos fijos 23 opuestamente a unos contactos móviles 25 fijados a los extremos distales de los brazos. Cada brazo está dividido en una pluralidad de secciones longitudinales (de las que se muestran dos) por una ranura 43 que se extiende desde el extremo distal hacia el extremo fijo. Cada sección longitudinal tiene una estratificación de acero 40 fijada a una superficie exterior, preferiblemente mediante el uso de un remache vertical 41.

25 **[0035]** La Figura 5 ilustra un contactor 10 de dos polos del que se ha retirado una cubierta. El contactor tiene dos conjuntos 12 de conmutadores, uno a cada lado de un solenoide 16. Un dispositivo elevador 18 se ha fijado a un émbolo del solenoide y porta una cuña 50 y dos tetones 52 para cada conmutador. La cuña se ha dispuesto entre los brazos y se ha configurado para separar los brazos cuando es impulsada al interior del espacio de separación 33. Los dos tetones 52 están dispuestos en lados opuestos del par de brazos, en la región de la porción en pendiente 38. En la posición cerrada según se muestra en la Figura 5, los tetones presionan contra la superficie exterior de la porción en pendiente 38 de los brazos, ya sea directa o indirectamente a través de las estratificaciones de acero, a fin de forzar los contactos a la posición cerrada. Cuando el solenoide mueve el elevador hasta la posición abierta, hacia la izquierda según se muestra, los tetones se desacoplan de los brazos, permitiendo a los contactos abrirse cuando la cuña entra en la separación 33, moviendo en sentido de separación los extremos distales de los brazos, abriendo los contactos. En la Figura 5, los contactos están tapados por el elevador 18, si bien la apertura y el cierre de los contactos pueden verse en las Figuras 6 y 7.

30 **[0036]** El solenoide 16 puede ser un solenoide de bloqueo automático, preferiblemente un solenoide de bloqueo automático magnético que es excitado por impulsos y está cargado elásticamente hacia la posición cerrada. Así, pues, en funcionamiento, se proporciona un impulso al solenoide para que cambie de estado, a fin de que se bloquee hasta la posición abierta o se desbloquee hasta la posición cerrada. Esto ahorra energía puesto que tan solo se suministra energía al solenoide momentáneamente para que cambie de posición.

35 **[0037]** Las 'láminas dobles' reforzadas con acero, más cortas y más estrechas, proporcionan la ventaja de que la resistencia nominal del conmutador se reduce normalmente a la mitad, en tanto que las fuerzas de atracción magnética entre los brazos móviles se incrementan en al menos un factor de cinco, en comparación con las

láminas convencionales, más largas, de la técnica anterior.

5 **[0038]** Los terminales de conmutador de enchufe o "placas" para el contactor convencional de contador de 2 polos son mecanizados normalmente a partir de una lámina o tira de cobre de 2,38 mm de espesor, a fin de enchufarlos en las mordazas de apriete elástico de la base del contador. Estas formas mecanizadas de cobre generan considerables pérdidas de chatarra. Puesto que la resistencia del conmutador reforzado con acero se reduce, por lo común, a la mitad, es posible reemplazar estos terminales de cobre por terminales de latón del mismo espesor, con lo que se consigue un ahorro de coste adicional de aproximadamente el 40% como consecuencia de la diferencia de precios entre el cobre y el latón. La Figura 5 ilustra un contactor de contador de enchufe de 2 polos que incorpora las 'dos láminas' reforzadas con acero, más cortas y más estrechas.

10 **[0039]** El contactor de 2 polos tiene una disposición simétrica de los dos conmutadores reforzados con acero, con el solenoide 16 situado en posición central, que acciona un dispositivo elevador 18 asegurado al émbolo del solenoide, que tiene dos cuñas 50 para abrir los conjuntos de láminas. Las 'placas' 22, 24 de terminal permiten que el contactor de 2 polos sea enchufado en el enchufe hembra del contador. Al hacer las placas de terminal de latón en lugar de cobre, el coste del contactor se ve reducido adicionalmente. El solenoide es, preferiblemente, de una construcción larga y estrecha, y está dispuesto entre los dos conjuntos de láminas con el fin de permitir que el contactor tenga una anchura relativamente pequeña, lo que posibilita que el contactor se ajuste entre las mordazas de apriete elástico del enchufe hembra de contador de un modo tal, que pueda utilizarse la configuración de cuadro de pared y contador estándar.

20 **[0040]** En el contactor de 2 polos mostrado en la Figura 5, provisto de 'dos láminas' de cobre elástico, más cortas, la presencia de las estratificaciones de acero más rígidas 40, aseguradas íntimamente a los brazos de cobre 30, ha eliminado la flexibilidad observada en el diseño de hoja convencional, el cual se desviaba fácilmente hacia dentro en condiciones de fallo de cortocircuito intenso, lo que proporcionaba un cierto frotamiento en el contacto, de manera que se reduce la soldadura por puntos con balsas de material fundido.

25 **[0041]** Existe la preocupación de que, en condiciones de fallo de cortocircuito intenso, brazos más rígidos tales como las dos láminas reforzadas con acero que se han descrito antes, puedan vibrar y rebotar brevemente ante las enormes fuerzas de atracción de las láminas y de repulsión en el contacto que están equilibradas en los intensos campos magnéticos. De forma similar, durante la conmutación a la corriente nominal, existe la preocupación de que las láminas rígidas puedan generar un cierto rebote en el contacto, no deseado, con la posibilidad de provocar soldaduras por puntos, lo que empeora la vida útil y la exfoliación del contacto.

30 **[0042]** A fin de erradicar estas preocupaciones, los extremos de contacto o distales 36 de los brazos 30 de las láminas dobles se han formado con una lengüeta flexible 44, formada en uno de los lados, tal como se muestra en las Figuras 6 a 8. Como se ha ilustrado en las Figuras 5 y 6, el émbolo del solenoide 16 está asegurado a un dispositivo elevador 18 con prolongaciones en forma de cuña (cuñas 50) que están emplazadas entre los extremos distales descuadrados 36 de los pares de láminas, de tal manera que, cuando es excitado el solenoide, las láminas y los contactos se abren por medio de la cuña, que es desplazada al interior del espacio de separación 33 comprendido entre los brazos, y presiona contra las caras de hoja internas de la porción en pendiente 38.

35 **[0043]** El dispositivo elevador 18 también tiene unos pares de 'tetones' 52 que se asientan a caballo sobre los lados exteriores de las caras en pendiente de las láminas. Los tetones 52 están separados de los brazos 30 cuando el dispositivo elevador 18 se encuentra en la posición abierta, con la cuña 50 sujetando los brazos de forma que queden separados entre sí. Cuando el dispositivo elevador está en la posición cerrada, en la que la cuña se desacopla de los brazos, lo que permite a los brazos cerrarse sobre los contactos, con lo cual se cierra el conmutador, los tetones 52 contactan con las lengüetas 44 y las desvían hacia dentro, abrazando los contactos suavemente para evitar el rebote. También, en el transcurso de condiciones de fallo de cortocircuito de 'conducción' intensa y de 'corto destructivo', en las que cualesquiera vibraciones debidas a las enormes fuerzas de atracción de las láminas y de repulsión en el contacto están equilibradas, la reacción de abrazamiento del tetón 52 y la lengüeta 44 impide el rebote y una apertura indeseada del contacto.

40 **[0044]** Las lengüetas 44 se han hecho realizando una hendidura longitudinal 46 en el extremo distal 36 de cada brazo, que se extiende a través de la porción en pendiente 38 de la cara de la hoja. La lengüeta no contacta con el contacto fijo y, por tanto, no porta corriente. Si bien la lengüeta se ha mostrado de manera que se extiende hasta el extremo del brazo, como los tetones únicamente contactan con la superficie en pendiente, la lengüeta puede ser adecuadamente modificada y ajustada para proporcionar un grado deseado de presión de contacto adicional. La lengüeta no está cubierta por la placa de acero 40.

45 **[0045]** El concepto de lengüeta flexible, si bien se ha mostrado como parte de la construcción de dos láminas reforzadas con acero, puede ser aplicado a conmutadores de dos láminas simples con el fin de reforzar la presión de contacto y, de esta forma, reducir la resistencia normal de contacto y mejorar la resistencia al rebote en el contacto durante el cierre del contacto.

**[0046]** En los contactores anteriormente descritos, que utilizan contactos múltiples (hasta 16 en total) para un compartimiento uniforme de la corriente a la intensidad nominal o en magnitudes de fallo de cortocircuito elevadas,

es importante que los contactos utilizados tengan un espesor de aleación de plata 'de capa superior' adecuado, a fin de soportar las duras exigencias de 'conmutación' y de 'conducción' de corriente implicadas. Espesores de capa superior típicos de un contacto bimetálico de 8 mm de diámetro se encuentran comprendidos en el intervalo entre 0,6 mm y 1,0 mm, lo que equivale a un coste considerable, especialmente cuando se utilizan 16 contactos en un contactor de 2 polos y 200 amperios, tal como los utilizados en los diseños de la técnica anterior que se sirven de una construcción de dos láminas dividida.

**[0047]** Un método para reducir el coste de aleación de plata total consiste en controlar el espesor de capa superior en algunos de los contactos de cada conmutador, mediante la introducción de un concepto de conmutación especial al que se hace referencia como 'adelanto / retardo', que se presta muy bien a la manera como los brazos de dos láminas son realmente ajustados, configurados y accionados durante la función de conmutación excitada por impulsos. Esto es incluso más importante en el conmutador reforzado con acero, de láminas más cortas, que se ha propuesto antes, que únicamente utiliza 8 contactos, en lugar de 16. Los contactos se dimensionarán para adecuarse a los requisitos de vida útil.

**[0048]** Con el principio de 'adelanto / retardo', tal como se ilustra en las Figuras 9 a 13, las láminas 30 y los contactos 23, 24 escogidos de cada conjunto son ajustados y configurados de forma tal, que, durante el cierre de los contactos, se introduce un tiempo de retardo definido, pero crítico, entre los contactos que se cierran en primer lugar (los contactos 'adelantados' 60), llevando el peso de la corriente de carga de conmutación, y los contactos retrasados (los contactos 'retrasados' 62), que se cierran una fracción de tiempo más tarde. Esto siempre garantiza que los contactos retrasados únicamente llevan la corriente de la carga, lo que los mantiene relativamente limpios y apenas erosionados. De esta forma, los contactos retrasados 62 pueden tener un espesor de aleación de plata de capa superior mucho más delgado, en comparación con los contactos adelantados.

**[0049]** Por otra parte, el hecho de que los contactos adelantados 60 lleven el peso de la corriente de carga de la conmutación (especialmente si la carga es inductiva), requiere una capa superior más gruesa que la de los contactos retrasados, a fin de mejorar la vida útil y reducir la exfoliación en el contacto. De esta forma, cuando el ajuste, la configuración y la excitación por impulsos de las láminas se optimiza con vistas al adelanto / retardo, es posible obtener ahorros considerables con los contactos racionalizados como se ha descrito.

**[0050]** Es posible, por ejemplo, optimizar un conjunto de contactos adelantados / retrasados de manera que tenga una capa superior relativamente gruesa en los contactos adelantados de conmutación, y una capa superior mucho más delgada en el contacto que lleva el retardo, con lo que se consigue una reducción considerable en el contenido de aleación de plata. También los contactos que llevan el retardo pueden ser de diámetro más pequeño.

**[0051]** En una disposición simple, la cuña 50 que abre los brazos 30 del conmutador de dos láminas puede ser configurada de manera que esté ligeramente descentrada, de tal modo que la cuña no cierre los contactos o mueva los brazos uniformemente. En particular, la cuña 50 moverá uno de los brazos 30 ligeramente por delante del otro brazo, haciendo que uno de los brazos, el brazo adelantado, cierre el conmutador (el contacto móvil contacta con el contacto fijo) ligeramente antes de que el otro brazo, el brazo retrasado, se cierre. La Figura 9 ilustra el mecanismo de conmutación del contactor 10. Las Figuras 10 a 12 son vistas parciales que ilustran un conjunto de contactos 23, 25 de conmutador, moviéndose desde la posición abierta hasta la posición parcialmente cerrada y hasta la posición cerrada, a una escala ampliada. En la Figura 10, los contactos se abren de manera que la cuña 50 mantiene los brazos 30 separados entre sí, lo que representa un conmutador abierto. En la Figura 11, la cuña 50 se ha movido hasta una posición intermedia entre las posiciones abierta y cerrada. En esta posición, uno de los conjuntos de contactos, el conjunto adelantado 60, ya ha hecho contacto y, por tanto, el conmutador está cerrado. Sin embargo, el otro conjunto de contactos, el conjunto retrasado 62, aún se mantiene separado, por lo que no puede fluir ninguna corriente a través de los contactos retrasados 62. En la Figura 12, la cuña 50 se ha movido hasta la posición cerrada, con lo que ha liberado ambos brazos 30, permitiendo que ambos conjuntos de contactos, los contactos adelantados 60 y los contactos retrasados 62, se cierren, con lo que se comparte, de este modo, el flujo de corriente a través del conmutador.

**[0052]** En un contactor de 2 polos, cada conmutador puede tener una disposición de contactos adelantados / retrasados como se ha descrito antes. Alternativamente, como los dos conmutadores se encuentran, efectivamente, en serie con la carga entre los terminales de suministro, uno de los conmutadores puede haberse diseñado como el conmutador de conmutación, y el otro conmutador, como el conmutador de conducción. En este caso, el conmutador de conducción se cierra ligeramente antes que el conmutador de conmutación, de tal manera que se cierra en una situación de ausencia de corriente, y el conmutador de conmutación se cierra en unas condiciones de carga completa. Así, pues, en términos de secuencia temporal, los papeles de adelanto y retardo se han invertido, pero, como antes, uno de los conjuntos de contactos puede ser de menor magnitud de corriente o utilizar un material menos caro, con lo que se ahorran costes en la fabricación del contactor. En esta disposición de contactor de 2 polos, de nuevo la secuencia temporal de la operación de conmutación puede disponerse mediante una colocación adecuada de las cuñas que separan los brazos, de tal manera que, al liberarse, uno de los brazos o uno de los conmutadores se cerrará antes que el otro.

**[0053]** La Figura 18 es un diagrama esquemático de un contactor de 2 polos con contactos adelantados dispuestos en diferentes conmutadores. El contactor 10 tiene un primer conmutador 12 y un segundo conmutador 12'. El primer



conmutador tiene un primer terminal 22 que porta un contacto fijo 23, un segundo terminal 24, unido a un primer brazo movable 30, que porta un contacto movable 25 en un extremo distante de la unión al segundo terminal. El contacto fijo 23 y el contacto movable 25 constituyen un primer par de contactos 60 de conmutación. El segundo conmutador 12' está construido de forma similar. El segundo conmutador tiene un tercer terminal 22' que porta un contacto fijo 23', y un cuarto terminal 24', unido a un segundo brazo movable 30' que porta un contacto movable 25' en un extremo distante de la unión al cuarto terminal. El contacto fijo 23' y el contacto movable 25' forman un segundo par de contactos 62 de conmutación. Un solenoide 16 mueve un dispositivo elevador 18 entre unas primera y segunda posiciones. Una primera cuña 50, integral con el dispositivo elevador, mueve el primer brazo 30 para abrir y cerrar el primer conmutador. Una segunda cuña 50', integral con el dispositivo elevador, mueve el segundo brazo 30' para abrir y cerrar el segundo conmutador. Las cuñas se disponen, al ser descentradas, de manera que, cuando el contactor se cierra, esto es, al pasar de un estado abierto a un estado cerrado, el primer par de contactos 60 de conmutador se cierran después de que el segundo par de contactos de conmutador se haya cerrado. Es decir, existe un retardo en el cierre del primer conmutador, en comparación con el segundo conmutador. En esta configuración, los contactos del segundo conmutador adoptan el papel de los contactos adelantados y se ocupan de la carga de conmutación, mientras que los contactos 23, 25 del primer conmutador 12 se ocupan únicamente de transportar la corriente de la carga y, por tanto, pueden ser más pequeños. El contactor se ha mostrado de tal modo que cada conmutador tiene dos brazos, pero el mismo concepto funciona con conmutadores que tienen uno o más brazos.

**[0054]** Existe una ventaja diferenciadora en cuanto a costes en el hecho de incorporar un conjunto de 'dos láminas' bien ajustado y configurado, con contactos 'de adelanto / retardo' según se han descrito anteriormente. Si no son adecuadamente excitados por impulsos, incluso para una corriente nominal, algunos de los contactos adelantados pueden soldarse por puntos durante su vida útil, puesto que, con la erosión que se produce, algunos puntos de la superficie de aleación de plata conmutada pueden enriquecerse en plata, lo que favorece más soldadura por puntos de forma aleatoria. Esto es especialmente un problema si la excitación por impulsos no es lo bastante fuerte para romper las soldaduras por puntos que se producen con el rebote de conmutación. También dependiendo de cuándo podría ocurrir esto a lo largo de la vida útil, una soldadura por puntos podría producirse durante un fallo de cortocircuito moderado por las mismas razones.

**[0055]** Una disposición para mejorar este problema de soldadura por puntos consiste en utilizar una capa superior de aleación de plata que sea rica en tungsteno. En particular, una capa superior de aleación de plata especial con inclusiones de un aditivo de óxido de tungsteno en el seno de la matriz de plata, particularmente para el contacto de conmutación adelantado. La adición del aditivo de óxido de tungsteno en el seno de la matriz tiene varios efectos y ventajas importantes:

- 1) crea una estructura 'de capa superior' más homogénea, salpicando la superficie erosiva más uniformemente, pero sin crear tantas áreas ricas en plata, propensas a la soldadura por puntos,
- 2) eleva la temperatura general del material fundido en el punto de conmutación, lo que dificulta la soldadura por puntos, y,
- 3) debido a que el aditivo de óxido de tungsteno constituye una buena proporción de la masa de plata 'de capa superior' total, para un espesor dado existe también una pequeña ventaja en cuanto a costes.

**[0056]** Todas las mejoras que se han descrito antes pueden ser utilizadas para crear un contactor de desconexión de contador, más pequeño y de coste reducido, que normalmente se montará dentro de la caja de un contador. Este diseño mejorado es más pequeño que todos los contactores de desconexión de contador existentes, lo que le permite ser montado no sólo en el interior de la caja del contador de un modo convencional, sino también ser trasladado fuera de la interfaz de envoltura del contador, ya sea asegurado aún a la cara inferior de la carcasa de la base del contador, ya sea integrado y alojado entre, y dentro de, las mordazas de apriete elástico del bloque terminal de contador del cuadro de pared. Las mordazas de apriete elástico son los terminales del enchufe hembra del contador que hacen posible que el contador de la red de suministro sea sencillamente enchufado dentro del bloque terminal para una fácil instalación y reemplazo. Así las mordazas de apriete elástico se han dispuesto de acuerdo con una disposición convencional fija, a fin de permitir la compatibilidad entre marcas y modelos.

**[0057]** Los diagramas esquemáticos de las Figuras 13 y 14 muestran una disposición de contador de enchufe típica con el contactor de desconexión 10, más grande, ya existente, montado dentro de la caja de contador 70, en teoría enchufado dentro de mordazas de apriete elástico de un enchufe hembra de contador, en un 'cuadro de pared' para conectar el contador, a través de sus placas terminales de cobre, a los cables de alimentación y de carga montados en la parte trasera del cuadro de pared.

**[0058]** El contactor de desconexión de contador existente, más grande, montado en el interior de la caja del contador de enchufe, tal como se muestra en la Figura 13, es demasiado grande para ser montado y asegurado por debajo del moldeado de la base del contador, ya que los centros de las 'placas' 74 del contador no serían compatibles con los centros de las mordazas de apriete elástico del cuadro de pared.

**[0059]** A fin de encajar entre las placas, el contactor de desconexión de contador tendría que ser más estrecho, similarmente al contactor reforzado con acero, mejorado, que se ha descrito anteriormente, para una susceptibilidad

de enchufe normal de las placas del contador en las mordazas de apriete elástico del cuadro de pared, tal como se ha mostrado en los diagramas esquemáticos de las Figuras 15 y 16.

5 **[0060]** El contactor 10 de desconexión de contador, más pequeño y susceptible de ser fabricado utilizando las mejoras anteriormente descritas, es capaz de ser montado completamente fuera de la carcasa 74 del contador, ya sea en la parte trasera de la carcasa del contador entre las placas del contador, según se muestra en las Figuras 15 y 16, o entre las mordazas de apriete elástico del enchufe hembra de contador del cuadro de pared convencional, tal como se muestra en la Figura 17, conmutando de hecho la conexión de mordazas de apriete elástico.

10 **[0061]** En las Figuras 15 y 16, el contactor 10 se monta directamente en la parte trasera de la carcasa 74 del contador, entre las placas terminales 74 del contador. Realmente, dos terminales del contactor se conectarán a dos de las placas. La carcasa 74 del contador tiene cuatro patas 76 que están dispuestas cerca de respectivas placas, pero fuera del espacio definido por las placas. Las patas 76 proporcionan una cierta protección a las placas durante el transporte y, cuando se instalan, estas patas se asientan contra el cuadro de pared o contra el enchufe hembra del contador para asegurar una correcta colocación del contador.

15 **[0062]** El contactor de 2 polos de la Figura 17 es similar al contactor mostrado en la Figura 5 y que se ha descrito aquí antes. El contactor 10 tiene una disposición simétrica con dos conmutadores 12 que tienen conjuntos de láminas reforzadas con acero, y un solenoide 16 situado en posición central, que acciona un dispositivo elevador 18 para abrir los conjuntos de láminas. El solenoide 16 es, preferiblemente, de una construcción larga y estrecha y está dispuesto entre los dos conjuntos de láminas con el fin de permitir que el contactor tenga una anchura relativamente pequeña, como se requiere para que encaje entre las mordazas de apriete elástico de contador, de manera que  
20 pueda utilizarse la configuración de cuadro de pared y contador estándar. Los terminales 22, 24 del contactor se conectan entre una mordaza de apriete elástico situada en el lado de salida del contador, y la conexión de carga. Esto permite que las placas del contador sean enchufadas dentro de mordazas de apriete elástico de la manera convencional.

25 **[0063]** En la Figura 17 se ha mostrado un cuadro 80 de pared, equipado con un contactor de desconexión 10. El cuadro de pared tiene un enchufe hembra de contador dispuesto para recibir placas de una carcasa de contador estándar. El enchufe hembra de contador incluye unos terminales de enchufe conocidos como mordazas de apriete elástico 82, 83. Un cable de alimentación 84 y un cable de carga 86 se han mostrado entrando en el cuadro de pared y conectándose a unas abrazaderas 90 de cable asociadas con el enchufe hembra de contador. La fuente de alimentación es una fuente de alimentación de 2 fases que tiene unos cables de fase A1, A2 y un cable de conexión  
30 a tierra o neutro E. Los cables de tierra se han mostrado de manera que pasan bajo el contactor, donde se unen entre sí. Los cables de fase de alimentación A1, A2 se conectan a las mordazas de apriete elástico 82, en cuyo interior se han de enchufar las placas de contador para conectar la fuente de alimentación directamente al contador. Las placas de contador, que constituyen la salida del contador, se enchufan dentro de las mordazas de apriete elástico 83, las cuales están aisladas de los conectores de cable a los que se conecta el cable de carga. En su lugar, estas mordazas de apriete elástico aisladas se conectan a unos terminales (aquí, los terminales móviles 24) del  
35 contactor 10, y los demás terminales (aquí, los terminales fijos 22) del contactor son conectados a los conectores 92 de cable a los que se conectan los cables de fase de carga A1', A2'. De esta forma, la fuente de alimentación se dispone alimentando directamente el contador, de tal manera que la electrónica del contador tiene siempre potencia disponible, y la carga es alimentada directamente desde el contador a través del contactor de desconexión 10, lo que permite que la carga sea aislada sin tener que desconectar la potencia suministrada al contador.

40 **[0064]** Una ventaja de montar el contactor de desconexión de contador fuera del contador y dentro del cuadro de pared, entre las mordazas de apriete elástico, es que sería posible controlar la conexión conmutada de las mordazas de apriete elástico de 'desconexión', a distancia y de forma independiente del propio circuito de control del contador, utilizando telemetría o las denominadas técnicas de transmisión de datos de 'portador de línea de potencia', que  
45 están muy desarrolladas. Ello también hace posible que una disposición simple proporcione una capacidad de conexión / desconexión a distancia independiente utilizando un contador de red de suministro del tipo de enchufe simple, sin un contactor incorporado, que es, normalmente, más pequeño y barato.

50 **[0065]** Esta disposición 'integrada' permite la separación del contador y el contactor de desconexión de una manera tal, que la reparación o la sustitución de partes defectuosas puede llevarse a cabo rápida y fácilmente, sin tener que reemplazar partes adicionales que se encuentran aún en buen estado de funcionamiento. También hace posible un contactor de desconexión 'integrado' controlado a distancia en cada instalación de cuadro de pared, para el control a distancia de la conexión de carga doméstica.

55 **[0066]** En la descripción y en las reivindicaciones de la presente Solicitud, cada uno de los verbos 'comprender', 'incluir', 'contener' y 'tener', y variaciones de los mismos, se utilizan en un sentido inclusivo, para especificar la presencia del elemento referido, pero sin que se excluya la presencia de elementos adicionales.

**[0067]** Si bien la invención se ha descrito con referencia a una o más realizaciones preferidas, ha de apreciarse por parte de los expertos de la técnica que son posibles diversas modificaciones. En consecuencia, el alcance de la invención ha de determinarse por referencia a las reivindicaciones que siguen.

**REIVINDICACIONES**

1. Un contactor eléctrico de 2 polos que comprende:

un primer terminal (22), conectado a un contacto fijo (23) en una cara de un primer elemento conductor fijo;  
un segundo terminal (24);

5 un primer brazo movable (30) de material eléctricamente conductor conectado al segundo terminal (24) y que porta un contacto movable (25) en un extremo (36) alejado de la conexión al segundo terminal, formando el contacto movable (25) y el contacto fijo (23) un primer conmutador (12) y estando dispuesto en un primer par de contactos de conmutación;

un tercer terminal (22) conectado a un contacto fijo (23) en una cara de un segundo elemento conductor fijo;

10 un cuarto terminal (24);

un segundo brazo movable (30) de material eléctricamente conductor conectado al cuarto terminal (24) y que porta un contacto movable (25) en un extremo alejado de la conexión al cuarto terminal, formando el contacto movable (25) y el contacto fijo (23) un segundo conmutador (12') y estando dispuesto en un segundo par de contactos de conmutación;

15 una disposición de accionamiento dispuesta para mover los brazos movibles (30) de manera que abran y cierren los conmutadores,

20 **caracterizado porque** el elemento conformado en forma de cuña (50) comprende un elevador (18) que tiene cuñas primera y segunda (50, 50'), la primera cuña está dispuesta para abrir y cerrar el primer par de contactos (60) de conmutación y la segunda cuña está dispuesta para abrir y cerrar el segundo par de contactos (62) de conmutación, estando la primera y segunda cuñas desplazadas de modo que cuando el contactor cierra, el primer par de contactos de conmutación (60) cierra antes que el segundo par de contactos de conmutación (62).

2. Un contactor eléctrico de 2 polos de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende una pluralidad de primeros brazos movibles (30) y una pluralidad de segundos brazos movibles (30).

25 3. Un contactor eléctrico de 2 polos de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que cada brazo movable (30) comprende una pluralidad de secciones longitudinales, cada una de ellas provista de un contacto movable (25) en el extremo más distante y dispuesta para acoplar con un contacto fijo correspondiente (23), estando el flujo de corriente en los brazos dividido de forma sustancialmente igual entre las secciones de los mismos.

30 4. Un contactor eléctrico de 2 polos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los contactos del primer par de contactos (60) de conmutación son más grandes que los contactos del segundo par de contactos (62) de conmutación.

5. Un contactor eléctrico de 2 polos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual los contactos (23, 25) del primer par (60) de contactos de conmutación tiene una capa superior más gruesa de aleación de plata que los contactos del segundo par de contactos (62) de conmutación.

35 6. Un contactor eléctrico de 2 polos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual los contactos (23, 25) de al menos el primer par de contactos (60) de conmutación tiene una capa superior de aleación de plata con inclusiones de aditivo de óxido de tungsteno en el seno de la matriz de plata.

40 7. Un contactor eléctrico de 2 polos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los contactos (23, 25) de al menos el primer par de contactos (60) de conmutación tiene una capa superior rica en tungsteno.

45 8. Un contactor eléctrico de 2 polos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además placas ferrosas (40) fijadas en las caras externas de los brazos movibles (30), en donde la disposición del elemento fijo y de los brazos movibles es tal que, cuando los contactos (23, 25) se cierran, la corriente que fluye a través de los brazos movibles (30) y de las placas ferrosas (40) produce fuerzas de atracción de campo magnético inducido entre los brazos movibles, que fuerzan los brazos movibles el uno hacia el otro, con lo que se incrementa la fuerza que presiona los contactos movibles (25) contra los contactos fijos (23).

50 9. Un contactor eléctrico de 2 polos de acuerdo con la reivindicación 8, en el cual las placas ferrosas (40) están fijadas a los brazos movibles (30) a lo largo de su longitud formada, de manera que cuando los contactos se cierran, una mayor corriente que fluye a través de los brazos movibles induce campos magnéticos en las placas ferrosas, generando una fuerza de atracción magnética que fuerza los contactos (23, 25) a cerrarse.

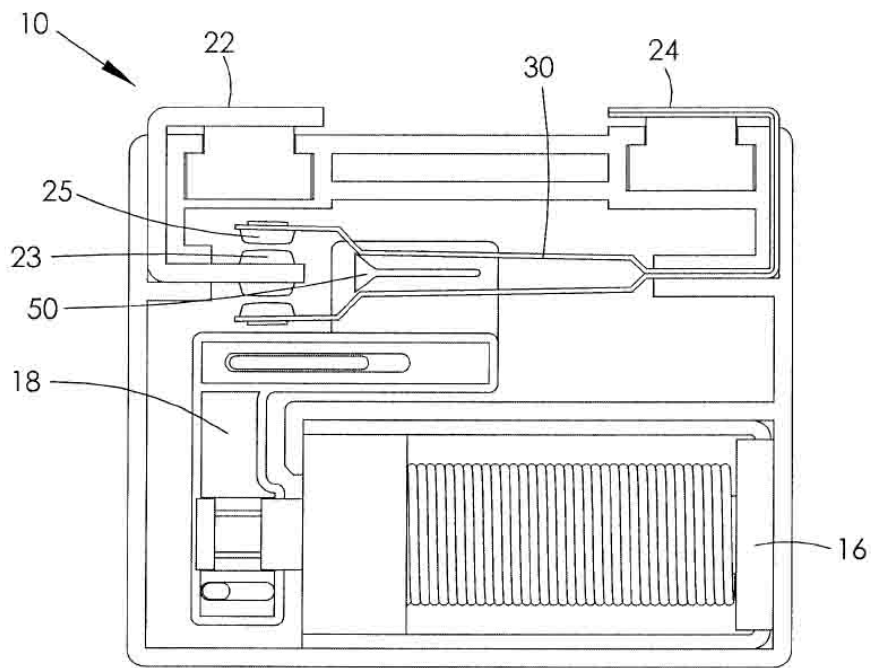


FIG. 1 (Técnica anterior)

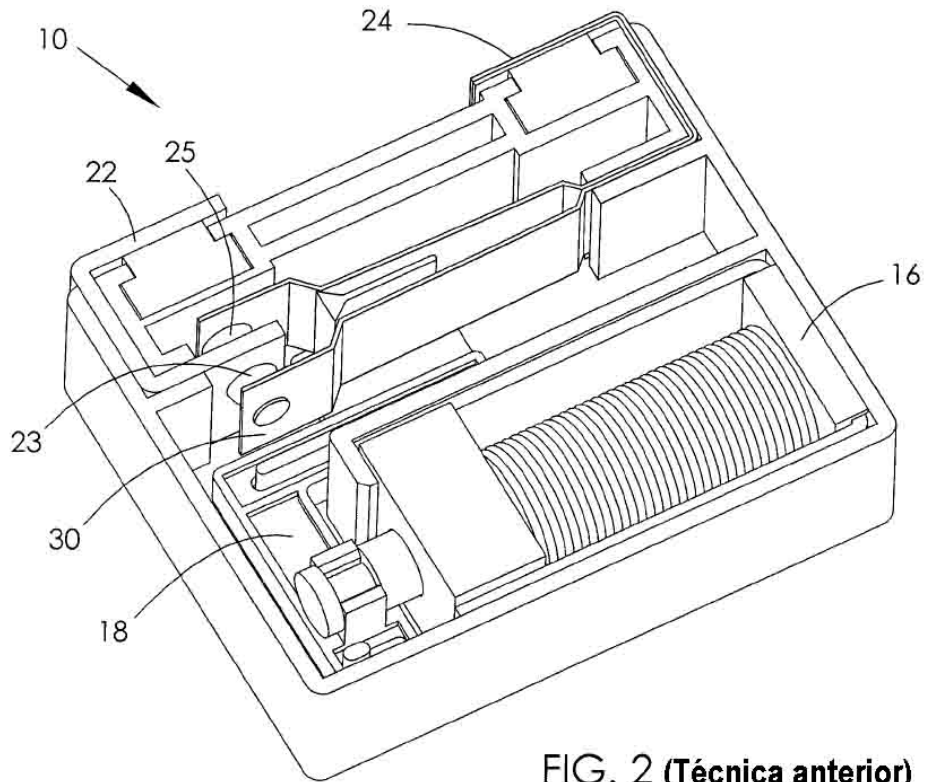


FIG. 2 (Técnica anterior)

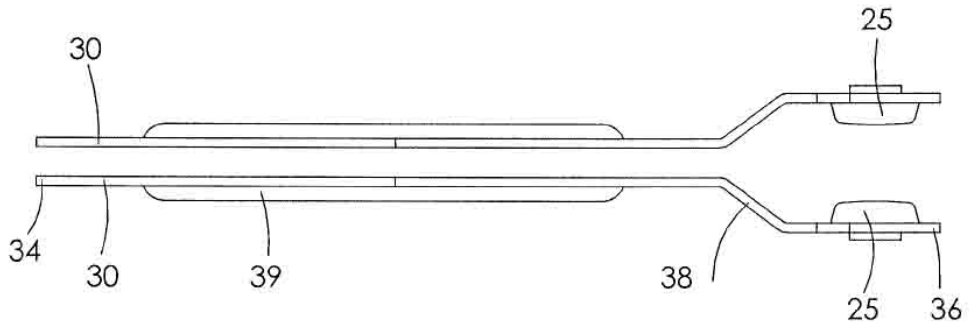


FIG. 3 (Técnica anterior)

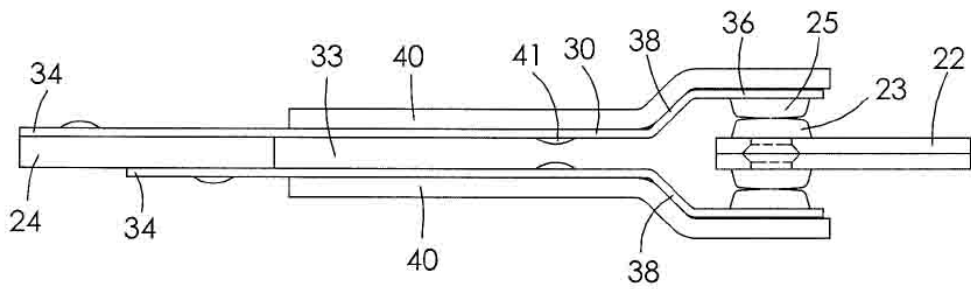


FIG. 4

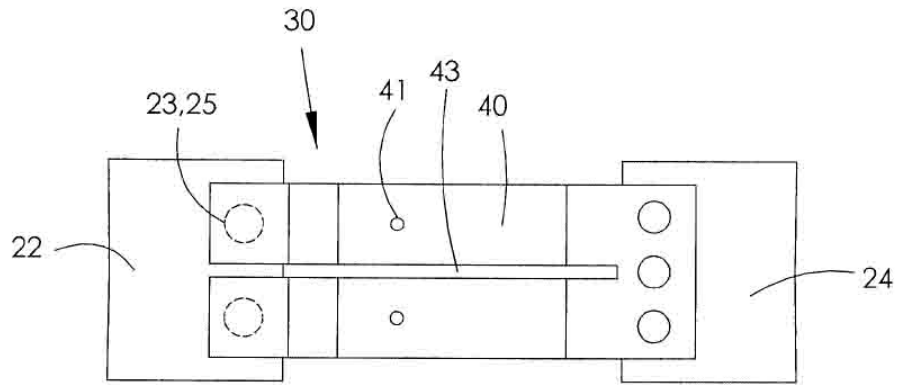


FIG. 4a

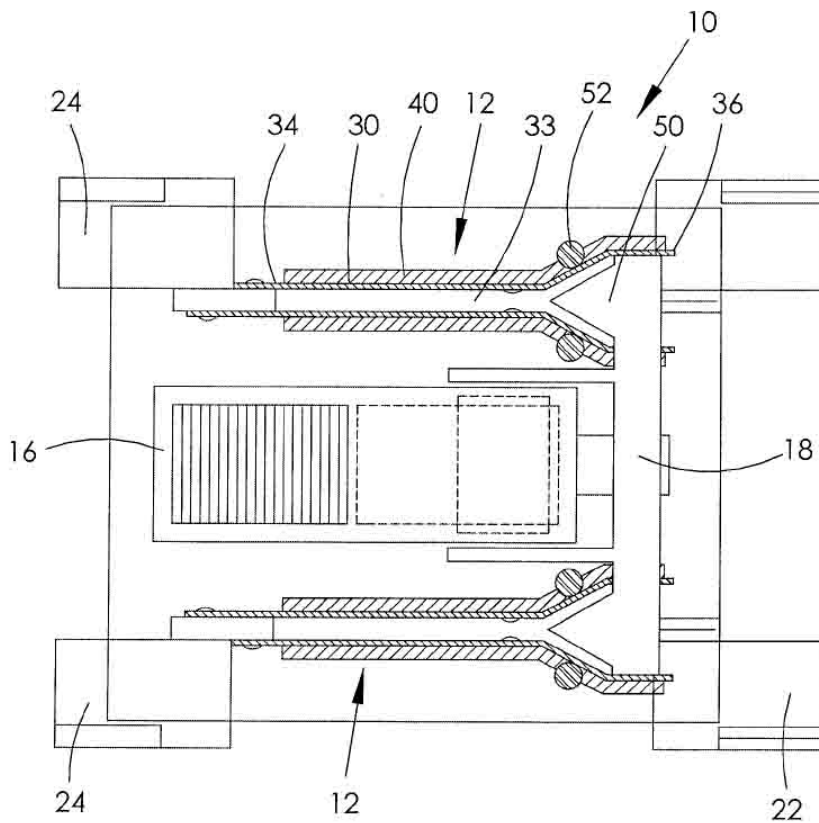


FIG. 5

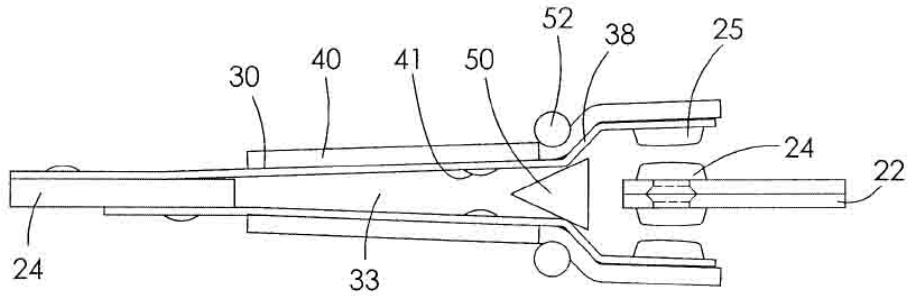


FIG. 6

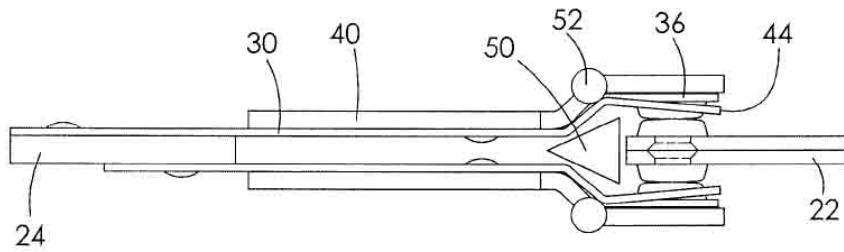


FIG. 7

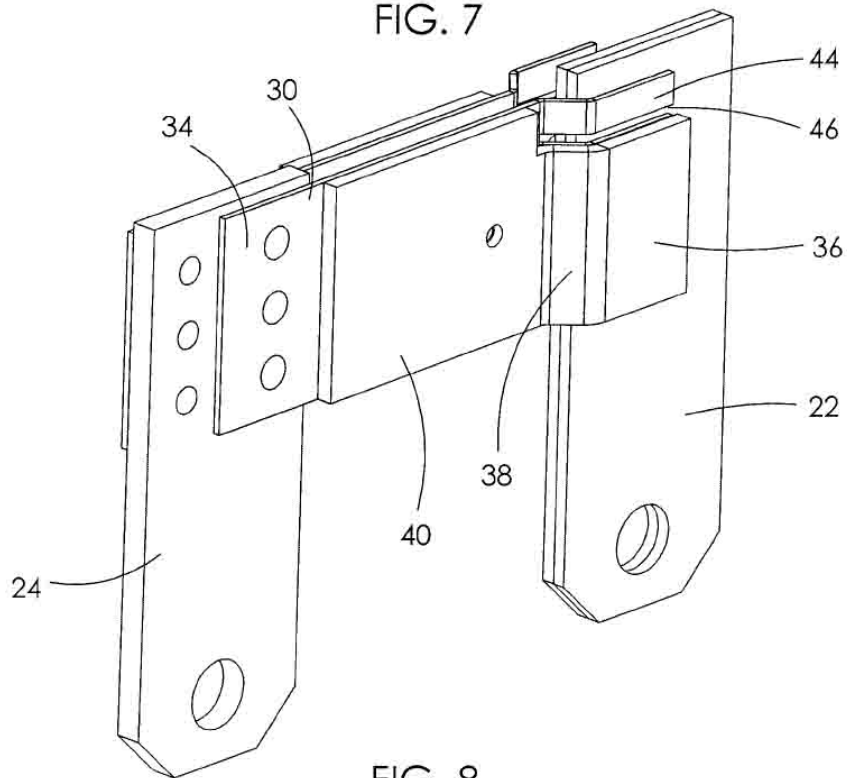
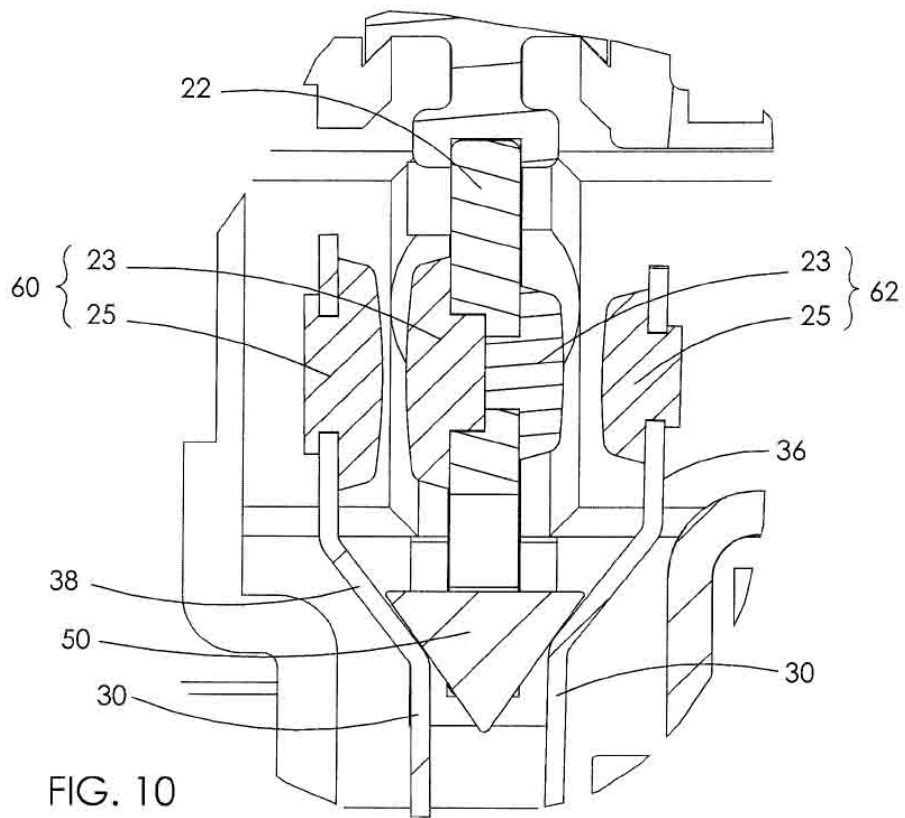
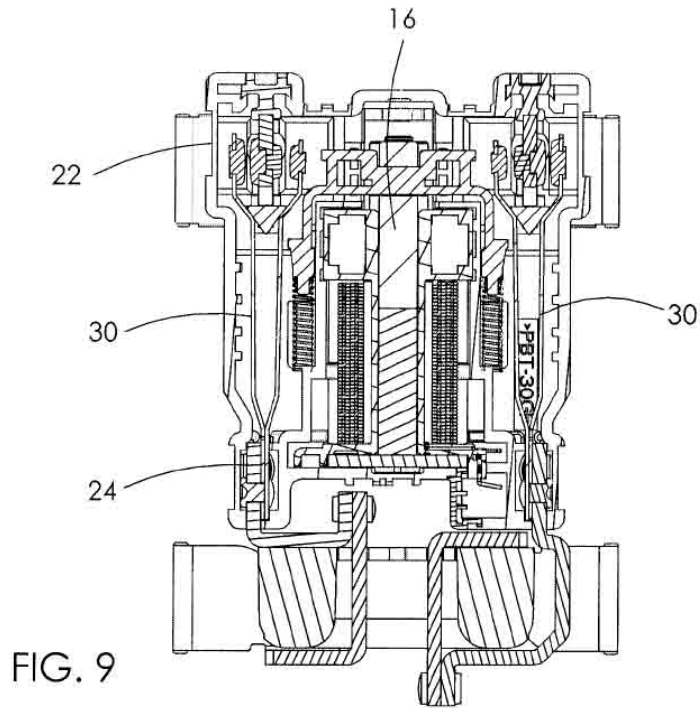


FIG. 8





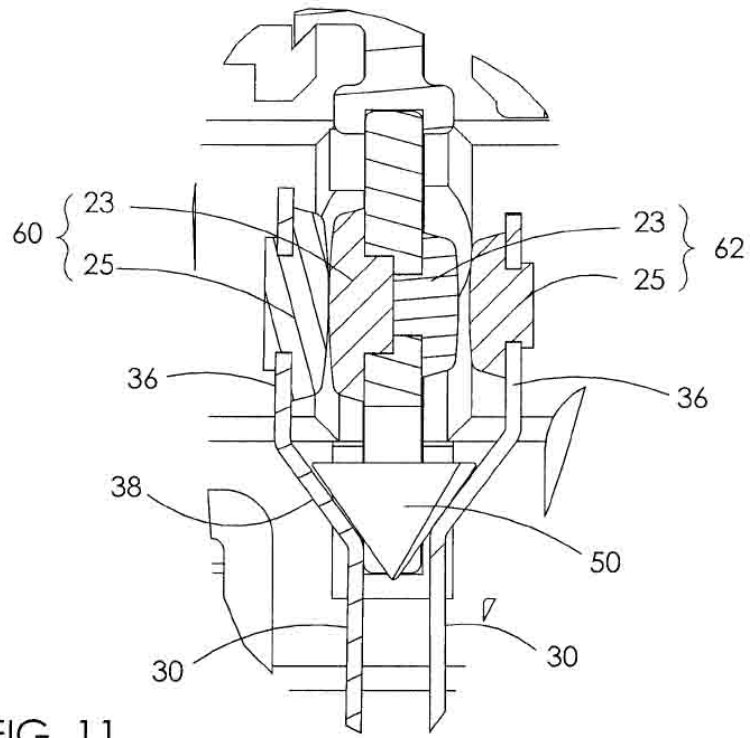


FIG. 11

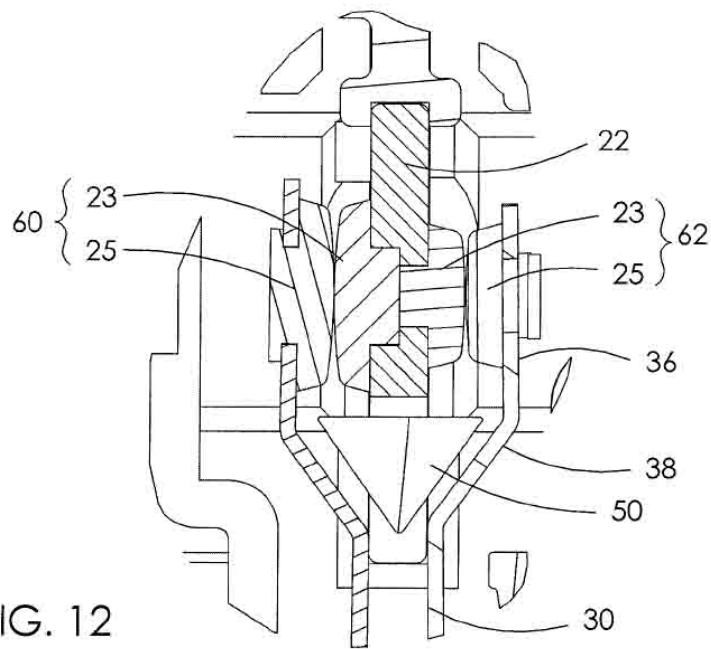


FIG. 12

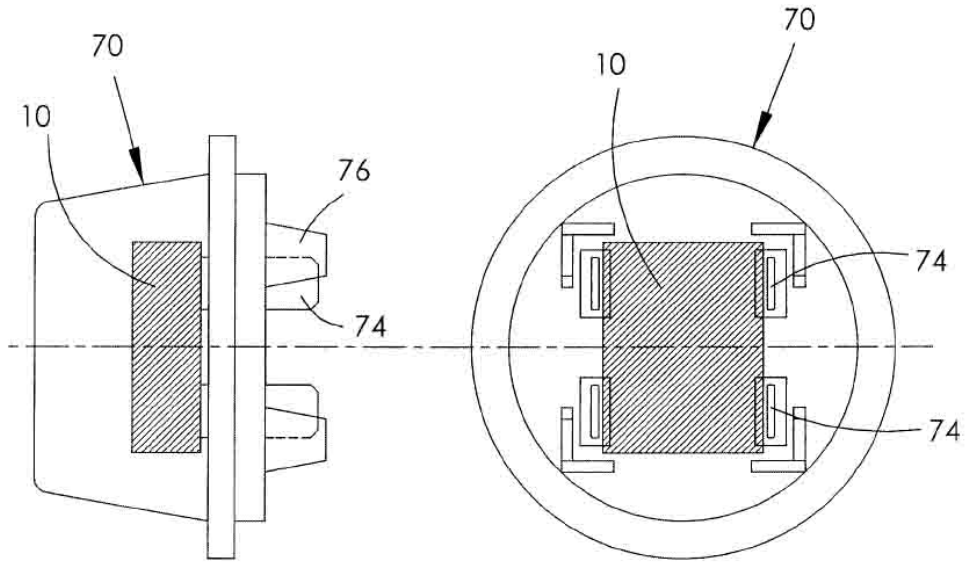


FIG. 13

FIG. 14

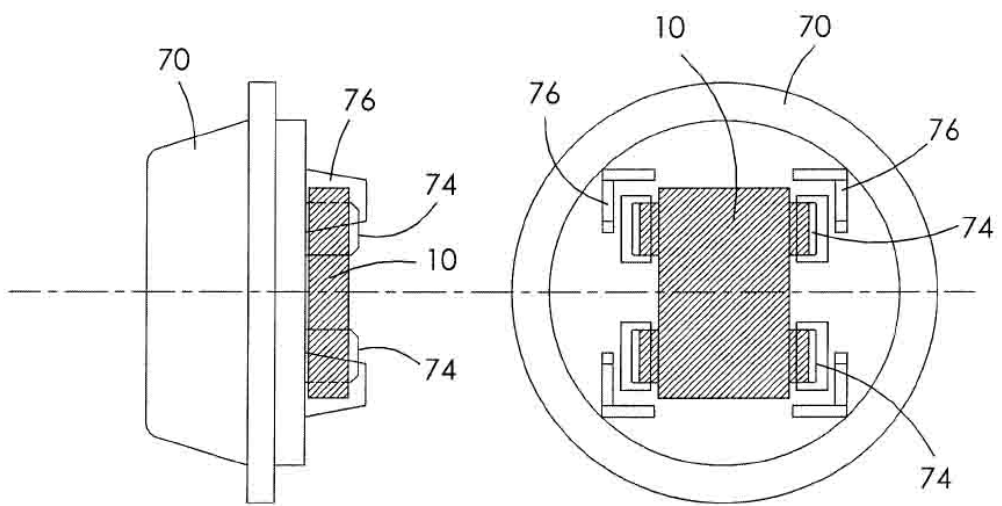


FIG. 15

FIG. 16

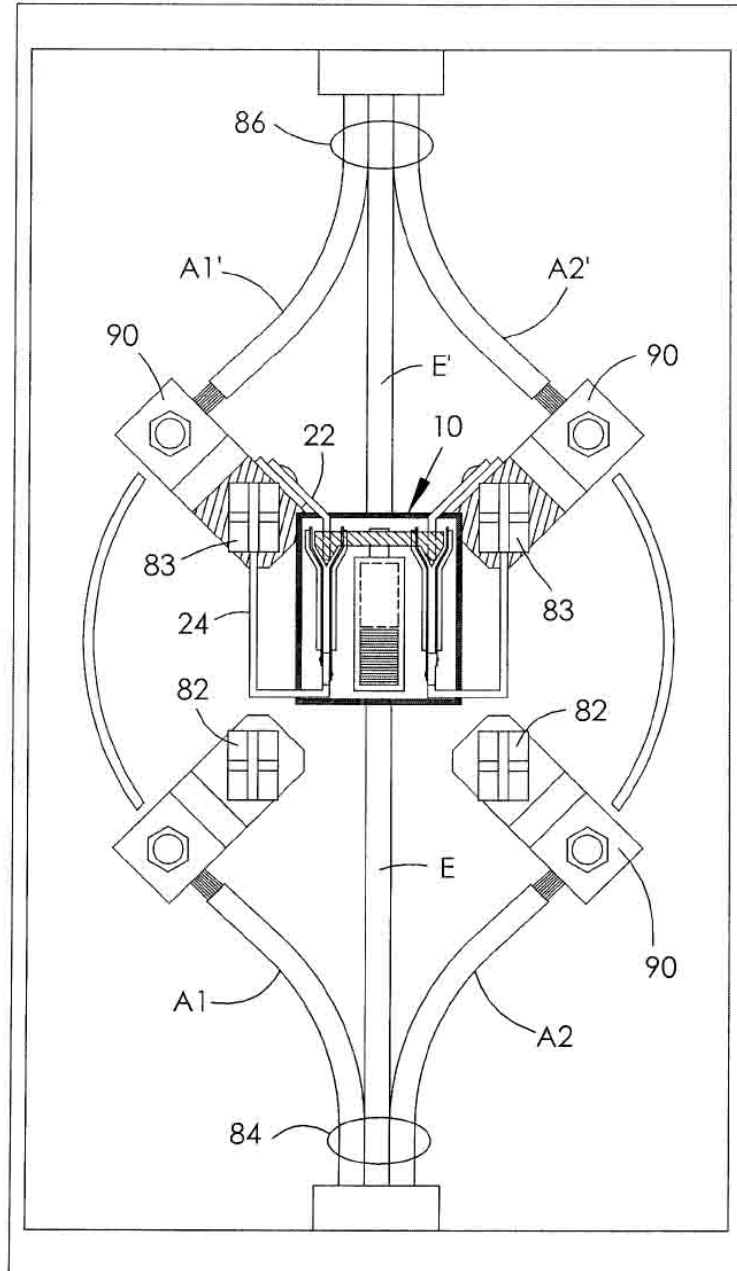


FIG. 17

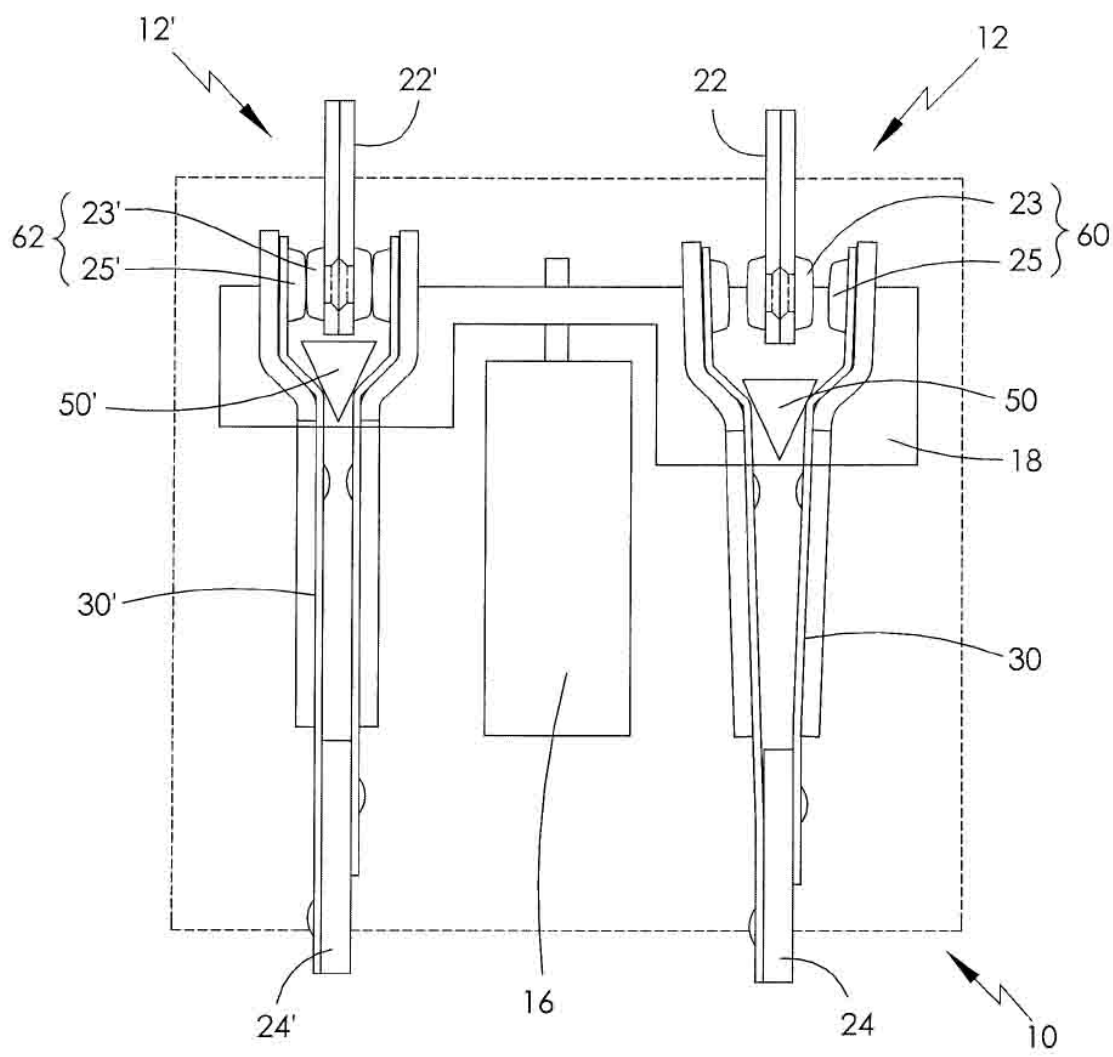


FIG. 18