



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 324 216**

51 Int. Cl.:
H01H 51/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03744962 .6**

96 Fecha de presentación : **27.01.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1490884**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.12.2004**

54 Título: **Dispositivo de conmutación reinicialable.**

30 Prioridad: **21.03.2002 IE 2002/0199**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.08.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.08.2009

73 Titular/es: **Tripco Limited**
Atreus Place, Poolboy
Ballinasloe, County Galway, IE

72 Inventor/es: **Ward, Patrick**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 324 216 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).

ES 2 324 216 T3

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de conmutación reinicialable.

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de conmutación reinicialable para cerrar, mantener cerrado y abrir un conjunto de contactos eléctricos, y puede utilizarse en aplicaciones tales como dispositivos de corriente residual, disyuntores, relés y aplicaciones similares.

10 El documento US-A-5 173 673 describe un dispositivo de conmutación reinicialable acorde con la parte pre-caracterizadora de la reivindicación 1, en el que tanto el solenoide como el elemento de cierre de los contactos, son móviles como una sola unidad en relación con los contactos fijos sobre la placa.

15 La presente invención proporciona un dispositivo de conmutación reinicialable como el reivindicado en la reivindicación 1.

La ventaja de la presente invención es que el dispositivo puede montarse fácilmente en una placa de circuito, y solo la masa del elemento de cierre de los contactos tiene que recibir aceleración para cerrar los contactos.

20 Se describirá ahora realizaciones de la invención a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos anexos en los cuales:

la figura 1 es un diagrama esquemático de una primera realización de la invención, con los contactos abiertos;

25 la figura 2 muestra la primera realización con los contactos cerrados;

la figura 3 es un diagrama esquemático de una segunda realización de la invención, con los contactos abiertos;

la figura 4 muestra la segunda realización con los contactos cerrados;

30 la figura 5 es un diagrama esquemático de una tercera realización de la invención, con los contactos abiertos;

la figura 6 muestra la tercera realización con los contactos cerrados;

35 la figura 7 es un diagrama esquemático de una cuarta realización de la invención, con los contactos abiertos;

la figura 7A es una vista lateral del soporte de contacto móvil de la figura 7, con los contactos abiertos;

40 la figura 8 es una vista similar a la figura 7 de la cuarta realización, con el botón de reinicio empujado hacia arriba para iniciar el cierre de los contactos;

la figura 9 es una vista similar a la figura 7, que muestra la cuarta realización con los contactos cerrados;

la figura 9A es una vista lateral del soporte del contacto móvil de la figura 7, con los contactos cerrados; y

45 la figura 10 es un diagrama esquemático de una quinta realización de la invención con los contactos abiertos.

En los dibujos se ha utilizado los mismos números de referencia para componentes iguales o equivalentes.

50 En referencia primero a las figuras 1 y 2, el dispositivo está montado sobre una placa de circuito impreso (PCB, printed circuit board) 10 u otro elemento de equipamiento eléctrico sobre el cual, o en el cual, ha de incorporarse el dispositivo. Un solenoide fijo 12 que comprende un carrete 14 y un bobinado 16 está montado en la PCB 10, y sobre ambos lados de esta también están montados un respectivo par de contactos eléctricos fijos 18 (denominados contactos de remache) en la PCB. Un primer émbolo ferromagnético 20 está montado de forma deslizable en el extremo superior del solenoide, y un segundo émbolo ferromagnético 22 está montado de forma deslizable en el extremo inferior del solenoide (los términos de orientación tales como “superior” e “inferior” se refieren a la orientación del dispositivo tal como se ve en los dibujos, y no limitan su orientación en uso). Cada émbolo está derivado elásticamente por un respectivo resorte de compresión 24, 26. El resorte deriva los émbolos 20, 22 separándolos mutuamente de modo que tienden a ser empujados por sus respectivos resortes, en dirección alejándose del solenoide 12. El primer émbolo 20 lleva contactos en paralelo 28 sobre un soporte de contacto 30 acoplado mecánicamente al émbolo. El segundo émbolo 60 22 tiene un botón de reinicio 27 manual.

La figura 1 muestra la situación sin flujo o con un flujo despreciable, de corriente en el bobinado 16. En tal caso los émbolos 20, 22 se mantienen separados mediante sus respectivos resortes 24, 26 con un entrehierro 32 sustancial entre ambos, y en concreto el émbolo 20 se mantiene en una primera posición en la que los contactos en paralelo 28 se mantienen fuera de acoplamiento con los contactos fijos 18.

65 Cuando fluye una corriente a través del bobinado 16, se genera una fuerza electromagnética que inducirá una atracción magnética entre dos émbolos 20, 22. En uso del dispositivo, la magnitud de esta corriente se escoge para

que sea lo suficientemente baja como para evitar el cierre automático del entrehierro existente entre los émbolos, si bien por encima de un umbral predeterminado que se discute más abajo. Así, aunque cada émbolo puede moverse levemente hacia el otro contra su respectivo resorte de derivación, la atracción magnética entre los dos émbolos no es suficiente para reducir significativamente el entrehierro 32.

Sin embargo, si el émbolo 22 es empujado manualmente hacia arriba en dirección al carrete 14 contra la tensión del resorte 26, para reducir lo suficiente el entrehierro 32 entre los dos émbolos, la atracción magnética inducida entre los dos émbolos se incrementará hasta el punto en que el émbolo 22 arrastra magnéticamente al émbolo 20. Los resortes 24, 26 están diseñados de modo que el resorte 26 tiende a impulsar los émbolos arrastrados hacia abajo, es lo suficientemente fuerte como para superar el resorte 24 que tiende a empujarlos hacia arriba, de forma que si el émbolo 22 es liberado ahora, se mueve otra vez hacia abajo a su posición inicial (figura 1). Esto tirará del émbolo 20 hacia abajo, y además hacia el cuerpo del solenoide 12 con el resultado de que el soporte de contactos 30 será también atraído hacia abajo. El recorrido descendente del émbolo 20 cesará cuando los contactos en paralelo 28 móviles queden en reposo (bajo presión) sobre los contactos fijos 18, cerrando de ese modo los contactos normalmente abiertos.

El émbolo 20 se mantendrá en esta segunda posición en tanto en cuanto la magnitud de la corriente que fluye a través del bobinado 16 sea mayor que el umbral predeterminado aludido arriba, que es aquella magnitud de corriente suficiente para inducir una atracción magnética entre los émbolos arrastrados, mayor que la fuerza de los resortes 24, 26 que tienden a separarlos. Esto se alude como la fuerza magnética de estado estacionario. Sin embargo, si la magnitud de la corriente a través del bobinado 16 se reduce por debajo del umbral predeterminado, la fuerza magnética de estado estacionario se reducirá a su vez, y la fuerza de los resortes 24, 26 provocará que los dos émbolos se separen, y de ese modo permitirá que cada émbolo vuelva a su posición inicial (figura 1) y que los contactos en paralelo 28 desacoplen los contactos fijos 18.

La realización de las figuras 1 y 2 se conoce como un mecanismo de enganche eléctrico, debido a que el mecanismo puede solo engancharse cuando fluye una corriente de la suficiente magnitud a través del bobinado del solenoide 16. Una segunda realización mostrada en las figuras 3 y 4 sirve para un mecanismo de enganche mecánico, que puede engancharse en ausencia de flujo de corriente a través del bobinado. En la realización de las figuras 3 y 4 el émbolo 20 es sustituido por un émbolo 120 que tiene sustancialmente las mismas dimensiones que el émbolo 20, pero que es un imán permanente. En todos los demás aspectos la estructura de la realización de las figuras 3 y 4 es la misma que la de las figuras 1 y 2.

En el estado abierto inicial, figura 3, no fluye ninguna corriente a través del bobinado 16 o bien fluye una corriente despreciable. La atracción magnética entre los émbolos 120 y 22 generada por el magnetismo permanente del émbolo 120, es insuficiente para reunir los dos émbolos tirando de estos (es decir, para reducir significativamente el entrehierro 32 entre los dos émbolos). Sin embargo cuando el émbolo 22 es presionado mecánicamente hacia el carrete 14, el entrehierro 32 se reduce lo suficiente para que el émbolo 22 arrastre magnéticamente al émbolo 120. Cuando el émbolo 22 es liberado, se mueve hacia su primera posición (figura 3) tirando del émbolo 120 y del soporte 30 de contactos móviles en la misma dirección. Los émbolos 22, 120 arrastrados y el soporte de contactos 30 quedarán en reposo cuando los contactos móviles 28 acoplen con los contactos fijos 18. El dispositivo está ahora en estado cerrado (figura 4).

La fuerza magnética generada por el imán permanente (émbolo 120) bajo esta condición, es aludida como la fuerza magnética de estado estacionario, y es lo suficientemente fuerte como para superar la fuerza combinada de los resortes 24, 26 que tiende a separarlos, y asegura un funcionamiento fiable a través de la presión de contacto adecuada, a la corriente de carga nominal.

Cualquier flujo de corriente a través del bobinado 16 tendrá como resultado el establecimiento de un campo electromagnético dentro del solenoide. Dependiendo de la polaridad de la corriente, este campo magnético tendrá el mismo sentido o sentido opuesto al del imán permanente. Si el campo electromagnético tiene sentido opuesto, reducirá la fuerza magnética de estado estacionario que mantiene juntos los émbolos 22, 120. Mediante incrementar desde un nivel despreciable la magnitud de la corriente a través del bobinado 16, eventualmente se alcanzará un estado en el que la fuerza de atracción magnética entre los émbolos deje de ser lo suficientemente fuerte para mantenerlos juntos contra la fuerza de los resortes 24, 26 que tiende a separarlos, punto en el cual los émbolos saltarán separándose y volverán a sus posiciones iniciales (figura 3). La fuerza magnética generada por la corriente a través del bobinado, solo necesita ser de la intensidad suficiente para debilitar la fuerza magnética neta hasta un nivel en el que se asegure la separación de los émbolos. Esto significa que puede utilizarse el nivel de corriente a través de la bobina para conseguir la apertura deseada de los contactos, sin incurrir en los problemas de disipación de potencia o de tensiones en los componentes que surgirían del uso de niveles de corriente superiores.

En las realizaciones de las figuras 1 a 4, los dos émbolos son de sección uniforme con partes de cada émbolo extendiéndose fuera del cuerpo del solenoide. Debido al entrehierro entre ambos, el solenoide ejerce inicialmente una fuerza de atracción sobre cada émbolo, intentando tirar de cada uno hacia el cuerpo del solenoide y minimizando el entrehierro. La fuerza electromagnética de estado estacionario es insuficiente por sí misma para cerrar el entrehierro. Sin embargo, cuando el entrehierro entre los dos émbolos se cierra como se ha descrito, habrá inicialmente una fuerza direccional aplicada a ambos émbolos intentando atraerlos hacia la válvula de solenoide. No obstante, una vez que los dos émbolos son arrastrados, esta fuerza direccional cesará debido a la uniformidad de los dos émbolos y al hecho de que habrá partes de los émbolos que sigan extendiéndose fuera del cuerpo del solenoide, incluso cuando los contactos

ES 2 324 216 T3

están cerrados. La fuerza descendente neta se deberá entonces por completo a la diferencia entre las fuerzas de los resortes 24 y 26, utilizándose la fuerza electromagnética únicamente para mantener acoplados los dos émbolos. Esta disposición permite fácilmente cuantificar y controlar la presión de contacto por virtud de los dos resortes, que por lo tanto son sustancialmente los únicos que determinan la presión entre los contactos fijos y móviles cuando los contactos están cerrados.

Sin embargo la fuerza electromagnética puede también utilizarse si se desea, para contribuir a la presión de contacto o para determinarla. Esto puede conseguirse mediante la modificación de los diseños del émbolo al objeto de mantener una fuerza direccional sobre estos después del arrastre. Por ejemplo, los materiales del émbolo podrían ser diferentes, o el émbolo 20/120 podría ser cónico de modo que la parte superior sea de área en sección transversal, mayor que la parte inferior. Debido al mayor área en sección transversal de la parte superior del émbolo, el solenoide ejercerá en todo momento una fuerza de atracción descendente sobre el émbolo 20/120. Bajo esta disposición, el resorte 16 puede diseñarse para tener una fuerza igual o menor que la del resorte 24, de modo que la fuerza electromagnética sobre los émbolos arrastrados es sustancialmente el único determinante de la presión entre los contactos fijos y móviles cuando los contactos están cerrados. Tales disposiciones para conseguir fuerza direccional son bien conocidas en las industrias del solenoide y el relé. La fuerza descendente aportada por el solenoide podría utilizarse para manipular el funcionamiento del dispositivo en términos de las características operativas, las características y costes de los componentes, etcétera.

Las realizaciones primera y segunda descritas arriba, involucran un funcionamiento manual del dispositivo para conseguir el estado cerrado. Sin embargo el dispositivo puede también configurarse en una tercera realización (figuras 5 y 6) para proporcionar el cierre automático de los contactos. La construcción de esta tercera realización difiere de la de las figuras 1 y 2, solo en que el émbolo 22 y el resorte asociado 26 son sustituidos por una pieza polar ferromagnética 122 fija.

Con el dispositivo en funcionamiento, fluye una corriente continua de estado estacionario a través del bobinado 16, pero esta corriente no tiene una magnitud suficiente para inducir una atracción magnética entre las piezas polares y el émbolo 20, de intensidad suficiente para tirar del émbolo 20 hacia la pieza polar 122 contra la fuerza del resorte 24. Por lo tanto los contactos del dispositivo 18, 28 permanecen abiertos (figura 5). Para cerrar los contactos se provoca el flujo de un impulso de corriente de magnitud sustancialmente superior, a través del bobinado y con una corta duración. Este impulso de corriente es aludido como la corriente de activación. Esta tiene como resultado un campo magnético sustancialmente más fuerte, que es suficiente para atraer el émbolo 20 hacia abajo al cuerpo de solenoide, y para cerrar sustancialmente el entrehierro 32 entre el émbolo y la pieza polar, teniendo el movimiento descendente del émbolo 20 como resultado el cierre de los contactos normalmente abiertos (figura 6). Con el entrehierro así reducido o eliminado, la magnitud de la corriente puede ser reducida al valor inicial de régimen estacionario, y la fuerza de la atracción magnética entre el émbolo y la pieza polar seguirá siendo suficiente para sujetar el émbolo en esta segunda posición de contactos cerrados. Esta corriente de régimen estacionario es aludida como la corriente de retención. Sin embargo si la corriente de retención se reduce por debajo del umbral predeterminado, la atracción magnética entre la pieza polar y el émbolo se hará insuficiente para retener el émbolo en la segunda posición contra la fuerza del resorte 24, y el émbolo retornará a su primera posición abriendo por tanto los contactos.

Un nuevo cierre automático de los contactos se producirá cuando la corriente de activación se aplique de nuevo y se restablezca la corriente de retención. Para asegurar la apertura automática y para impedir que los contactos se vuelvan a cerrar de forma no deseada, puede realizarse disposiciones con circuitos adecuados para asegurar que el flujo de la corriente de retención y/o el impulso de sobrecorriente son deshabitados o lo suficientemente reducidos tras la acción de apertura. Puede proporcionarse un medio de reinicio para superar los medios de desactivación y restablecer la función de cierre automático.

Las figuras 7 a 9A muestran otra realización de la invención. Esta realización comprende un solenoide 12 que incluye un carrete 14, dentro de la cual hay montado un émbolo 22 ferromagnético móvil, que tiene un botón de reinicio 27, el émbolo 22 y el botón de reinicio 27 estando derivados a una primera posición (figura 7) mediante un resorte de compresión 26. El carrete 14, que tiene una bobina (no mostrada) enrollada, está montado en una placa de circuito impreso 10 sobre la que hay también montados dos contactos fijos 118. La realización comprende además un elemento 30 de cierre de contactos móviles en general con forma de U invertida, que coopera con dos contactos eléctricos 128 normalmente sin contacto con los contactos fijos 118. El elemento 30 de cierre de contactos móviles está impulsado elásticamente a separarse de la PCB 10, en esta realización mediante brazos de resorte 124, al objeto de mantener los contactos móviles 128 normalmente fuera de contacto con los contactos fijos 118. El elemento 30 de cierre de contactos móviles contiene un compartimento 222 en el que hay situado un imán permanente 220.

Cuando el botón de reinicio 27 se presiona hacia el carrete 14, se reduce el entrehierro 32 entre la parte superior del émbolo 22 y el imán permanente 120, y cuando el entrehierro se reduce lo suficiente el imán permanente es atraído hacia el émbolo y acopla magnéticamente con este, trayendo el elemento 30 de cierre de contactos móviles desde su primera posición hasta una posición intermedia como se muestra en la figura 8. Cuando se libera el botón de reinicio 27 se hace volver al émbolo hacia su primera posición, mediante la fuerza del resorte de reinicio 26, que es mayor que la fuerza del resorte 124 que tiende a retener en la posición abierta el elemento 30 de cierre de contactos móviles. A través de toda esta acción el imán permanente 220 permanece magnéticamente acoplado al émbolo 22, y por tanto el émbolo 22, el elemento 30 de cierre de contactos y los contactos móviles 128, se mueve en todos conjuntamente hacia la primera posición del émbolo 22 cuando se libera el botón de reinicio.

ES 2 324 216 T3

Cuando el émbolo se mueve hacia su primera posición, figura 9, los contactos móviles 128 entran en contacto con los contactos fijos 118 impidiendo cualquier otro desplazamiento significativo del émbolo 22 hacia su posición inicial. En esta etapa los contactos 118/128 se cierran, y la presión de los contactos es función de la fuerza ejercida por el resorte de reinicio 26.

Cuando fluye una corriente a través de la bobina del carrete, esta generará un campo electromagnético con polos norte y sur. Dependiendo del sentido de flujo de la corriente, el polo electromagnético producido en la parte superior del émbolo 22 será igual u opuesto al del imán permanente 220, provocando que el émbolo y el imán se atraigan adicionalmente entre ellos, o se repelan mutuamente. Disponiendo el flujo de corriente para producir campos magnéticos opuestos en el interfaz del émbolo y el imán permanente, la atracción magnética total entre las dos partes se reducirá. Cuando esta fuerza magnética de retención se reduce lo suficiente, mediante un incremento en la corriente por encima de cierto umbral, la fuerza de apertura del medio de derivación 124 que actúa sobre el elemento 30 de cierre de contactos móviles, provocará que los contactos móviles 128 se separen de los contactos fijos 118 para llevar el dispositivo a la posición abierta, figura 7. Por lo tanto se proporciona la apertura automática mediante el flujo de una corriente de magnitud y sentido apropiados, a través de la bobina.

Una característica de la realización anterior es que, cuando los contactos 118/128 están en la posición cerrada, sigue quedando cierta cantidad de recorrido disponible para permitir que el botón de reinicio 27 y el émbolo 22 vuelvan a la posición inicial de la figura 1. Así el botón de reinicio tiene dos posiciones distintas, la posición de contactos abiertos y la posición de contactos cerrados. La diferencia entre estas dos posiciones puede utilizarse para indicar los estados de contactos abiertos y de contactos cerrados.

Además si se aplica una fuerza descendente adicional (como se ve en la figura 9) de la suficiente magnitud, al botón de reinicio 27 cuando los contactos están en la posición cerrada, el botón de reinicio y el émbolo serán atraídos a su primera posición. Semejante fuerza puede aplicarse manualmente mediante tirar del botón de reinicio hacia su primera posición. Dado que el elemento de cierre 30 de los contactos móviles no será capaz de seguir moviéndose en la dirección de la PCB 10 debido al acoplamiento de los contactos 118/128, se abrirá un entrehierro creciente entre el imán permanente 220 y el émbolo 22, con un resultante debilitamiento de la fuerza magnética de retención. El diseño puede arreglarse para asegurar que cuando se tira del botón de reinicio a su posición inicial, la carga 124 que actúa sobre el elemento de cierre 30 de los contactos móviles es suficiente para mover este último automáticamente a su posición inicial de contactos abiertos (figura 7). Así, esta realización está provista con medios de apertura manuales además de los medios de apertura automáticos.

La realización de la figura 7 no requiere de ninguna energía eléctrica para permitir que se cierre el disyuntor, pero requiere necesita energía eléctrica para abrir automáticamente el disyuntor. La realización de la figura 10 es una versión con enganche eléctrico, de la realización de la figura 7. En la realización de la figura 10, se ha colocado un separador no ferromagnético 200 sobre la cara inferior del imán permanente 220. Este separador tiene el efecto de asegurar que se mantiene un entrehierro mínimo entre el émbolo 22 y el imán permanente 220, cuando el émbolo se confronta con el imán permanente. Debido al entrehierro, el acoplamiento magnético entre el émbolo y el imán permanente se debilitará relativamente, y como resultado no será posible cerrar los contactos mediante el uso de solo el imán permanente. Para facilitar el cierre del disyuntor se pasa una corriente a través de la bobina, que genera un campo electromagnético que produce una polaridad en la parte superior del émbolo 22, de polaridad análoga a la del imán permanente 220, lo que tiene como resultado una fuerza incrementada de acoplamiento magnético. Cuando esta corriente se incrementa lo suficiente, el imán permanente 220 será arrastrado magnéticamente con el émbolo 22, y el elemento de cierre 30 de los contactos móviles puede llevarse a la segunda posición bajo la fuerza del resorte de reinicio 26, al objeto de asegurar el cierre de los contactos fijos y móviles 118/128. Cuando la corriente a través de la bobina se reduce por debajo de cierto umbral, la fuerza magnética del imán permanente 220 no será lo suficientemente fuerte para mantener el arrastre con el émbolo 22, y los contactos móviles 128 se moverán automáticamente a la posición abierta. Así, en la realización de la figura 10 la presencia de una corriente de suficiente magnitud y sentido adecuado facilita el cierre manual de los contactos, y la reducción de la magnitud de esta corriente tiene como resultado la apertura automática de los contactos.

La funcionalidad básica de ambas realizaciones de las figuras 7 y 10 puede conseguirse como se muestra aquí y de otras formas, sin apartarse de los principios de la invención. Por ejemplo, en realización de la figura 10 el debilitamiento de la fuerza de atracción del imán permanente podría conseguirse mediante el uso de un imán más débil, o mediante reducir la longitud del émbolo o mediante reducir el área en sección transversal del émbolo, etcétera. El mecanismo podría montarse sobre cualquier otro medio apropiado y no solo una placa de circuito impreso. Podría acoplarse un resorte de apertura entre el carrete y el elemento de cierre de los contactos móviles, para evitar la necesidad de un brazo de contacto móvil derivado por resorte, etcétera. Puede colocarse una marca indicadora en el elemento de cierre de los contactos móviles o en los contactos móviles, para indicar los estados abierto y cerrado de los contactos, etcétera.

Puede realizarse mejoras sobre las realizaciones descritas arriba, tales como la provisión de un armazón ferromagnético para mejorar la característica magnética del dispositivo, o proporcionar medios para indicar los estados abierto y cerrado de los contactos, etc., sin apartarse del principio básico de funcionamiento.

Referencias citadas en la descripción

La lista de referencias citadas por el solicitante es solo para comodidad del lector. No forma parte del documento de Patente Europea. Aunque se ha tomado especial cuidado en recopilar las referencias, no puede descartarse errores u omisiones y la EPO rechaza toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patentes citados en la descripción

- US 5 173 673 A [0002]

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de conmutación reinicialable que comprende un solenoide (14) para montarse con su eje sustancialmente perpendicular a una placa de circuito (10), un elemento de cierre (30) de contactos móviles que tiene un par de brazos que se extienden a lo largo de lados opuestos de solenoide, cada brazo estando dispuesto para traer un contacto móvil (128) en acoplamiento con al menos un respectivo contacto (118) fijo en la placa de circuito adyacente al solenoide, un primer elemento ferromagnético (220), un medio elástico de derivación (124) para derivar el elemento (30) de cierre de contactos hacia una primera posición en la que los contactos móviles (128) no acoplan con los contactos fijos (118), y un segundo elemento ferromagnético (22) para tirar del primer elemento (220) hacia una segunda posición y retenerlo en esta, mediante atracción magnética contra la acción de la carga elástica (124), el contacto móvil (128) acoplando con el contacto fijo (118) en la segunda posición del primer elemento (220), donde cuando en el solenoide (14) existe una condición de corriente predeterminada, la atracción magnética entre el segundo elemento (22) y el primer elemento (220) se reduce por debajo del nivel necesario para retener el primer elemento en la segunda posición, de modo que el primer elemento (220) es liberado por el segundo elemento (22) y se mueve hacia la primera posición bajo la acción de la carga elástica (124), y el contacto móvil (128) desacopla el contacto fijo (118), **caracterizado** porque un extremo del solenoide (14) puede estar montado de forma fija en la placa de circuito (10), el elemento (30) de cierre de contactos móviles está dispuesto en el extremo opuesto del solenoide respecto del mencionado un extremo, y el elemento (30) de cierre de contactos móviles incluye el primer elemento ferromagnético (220).

2. Un dispositivo de conmutación reinicialable como el reivindicado en la reivindicación 1, en el que el primer elemento ferromagnético (220) es un imán permanente, y en el que el segundo elemento ferromagnético (22) es movable en el solenoide (14) contra otro medio de derivación elástico (26), hacia el imán permanente (220) para arrastrar magnéticamente este último y, tras la liberación del segundo elemento (22), para tirar del elemento (30) de cierre de contactos, bajo la acción del otro medio de derivación elástico (26), hasta la segunda posición.

3. Un dispositivo de conmutación reinicialable como el reivindicado en la reivindicación 2, en el que el imán permanente (220) está montado dentro del elemento (30) de cierre de contactos móviles.

4. Un dispositivo de conmutación reinicialable como el reivindicado en la reivindicación 2 o 3, en el que el imán permanente (220) y el segundo elemento ferromagnético (22) se mantienen juntos contra los elementos de derivación elásticos primero y segundo (124, 26) que tienden a separarlos, mediante la fuerza de atracción entre ambos, la condición de corriente predeterminada siendo la presencia de una corriente de solenoide de magnitud suficiente y sentido apropiado para inducir un campo magnético en oposición al del imán permanente (220), de modo que la fuerza de atracción entre el imán permanente y el segundo elemento ferromagnético (22) se hace menor que la fuerza del elemento de derivación elástico que tiende a separarlos.

5. Un dispositivo de conmutación reinicialable como el reivindicado en la reivindicación 2 o la 3, en el que uno entre el imán permanente (220) y el segundo elemento ferromagnético (22) tiene un separador no ferromagnético (200) que mantiene una separación mínima entre ambos, de tal forma que el segundo elemento ferromagnético (22) solo puede arrastrar el imán permanente (220) mediante la atracción magnética adicional producida por una corriente de solenoide superior a un umbral predeterminado, la condición de corriente predeterminada siendo la reducción de la corriente de solenoide por debajo del umbral.

6. Un dispositivo de conmutación reinicialable como el reivindicado en la reivindicación 1, en el que el segundo elemento (22) comprende un émbolo deslizable en el solenoide (14), los elementos primero y segundo (20, 22) estando derivados mediante respectivos medios de derivación elásticos (24, 26) para separarse mutuamente uno respecto del otro, y en el que el émbolo (22) es movable en el solenoide (14) contra su carga elástica (26) para arrastrar magnéticamente el primer elemento (20).

7. Un dispositivo de conmutación reinicialable como el reivindicado en la reivindicación 6, en el que la carga elástica (26) que actúa sobre el émbolo (22) es lo suficientemente fuerte para superar la carga elástica (24) sobre el primer elemento (20), de forma que tras la liberación del émbolo (22) este arrastra el primer elemento (20) a la mencionada segunda posición y lo retiene en esta, en ausencia de la mencionada condición de corriente predeterminada.

8. Un dispositivo de conmutación reinicialable como el reivindicado en la reivindicación 7, en el que la diferencia entre las fuerzas ejercidas por los respectivos medios de derivación elásticos (24, 26) es sustancialmente la única que determina la presión entre los contactos fijos y móviles (18, 28) cuando el primer elemento (20) está en la segunda posición.

9. Un dispositivo de conmutación reinicialable como el reivindicado en la reivindicación 6, 7 u 8, en el que los elementos primero y segundo (20, 22) se mantienen juntos contra los respectivos medios de derivación elásticos (24, 26) que tienden a separarlos, mediante la atracción magnética inducida por una corriente de solenoide mayor que un umbral predeterminado, la condición de corriente predeterminada siendo la reducción de la corriente de solenoide por debajo del umbral.

10. Un dispositivo de conmutación reinicialable como el reivindicado en la reivindicación 9 cuando depende directa o indirectamente de la reivindicación 6, en el que la fuerza electromagnética sobre los elementos arrastrados (20, 22)

ES 2 324 216 T3

es sustancialmente la única determinante de la presión entre los contactos fijos y móviles (18, 28), cuando el primer elemento (20) está en la segunda posición.

11. Un dispositivo de conmutación reinicialable como el reivindicado en la reivindicación 6, 7 o 8, en el que los elementos primero y segundo (120, 22) se mantienen juntos contra los respectivos medios de derivación elásticos (24, 26) que tienden a separarlos, mediante el magnetismo permanente de al menos uno de los elementos (120), la condición de corriente predeterminada siendo la presencia de una corriente de solenoide de magnitud suficiente y dirección adecuada para inducir un campo magnético opuesto al del imán permanente, de modo que la fuerza de atracción entre los elementos (120, 122) se haga menor que la fuerza de los elementos de derivación elásticos (24, 26) que tienden a separarlos.

12. Un dispositivo de conmutación reinicialable como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 6 a 11, en el que los elementos primero y segundo (20, 22) son respectivos émbolos que entran en el solenoide (14) desde lados opuestos.

13. Un dispositivo de conmutación reinicialable como el reivindicado en la reivindicación 1, en el que el segundo elemento ferromagnético (122) comprende una pieza polar fija, el primer elemento (20) siendo arrastrado hacia la pieza polar (122) contra su carga elástica (24), mediante la atracción magnética inducida por una corriente de solenoide lo suficientemente alta, y estando retenido en su segunda posición mediante la pieza polar (122) por medio de la atracción magnética inducida por una corriente de solenoide superior a un umbral predeterminado que es menor que la mencionada corriente suficientemente alta, la condición de corriente predeterminada siendo la reducción de la corriente de solenoide por debajo del umbral.

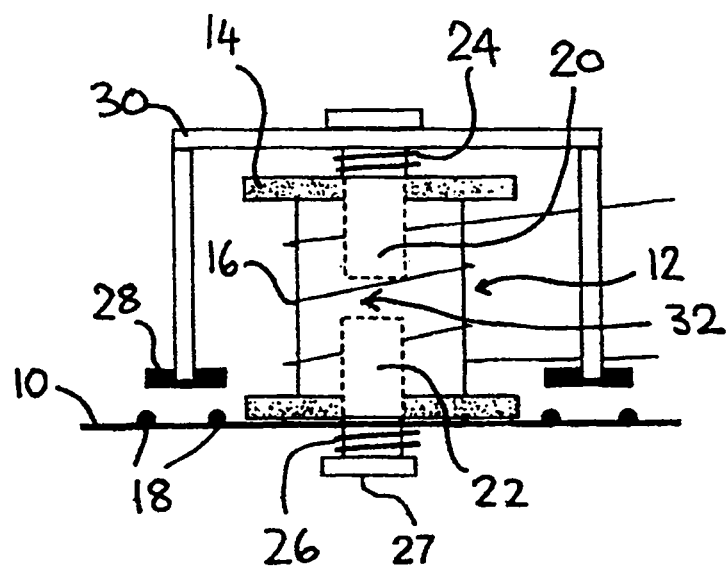


Fig. 1

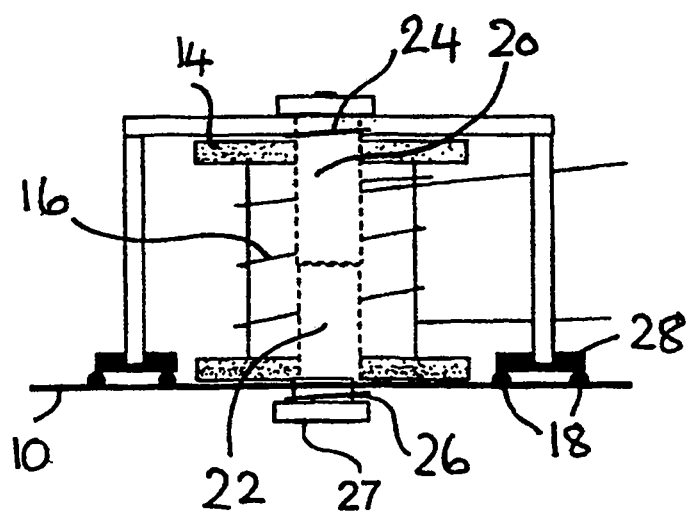


Fig. 2

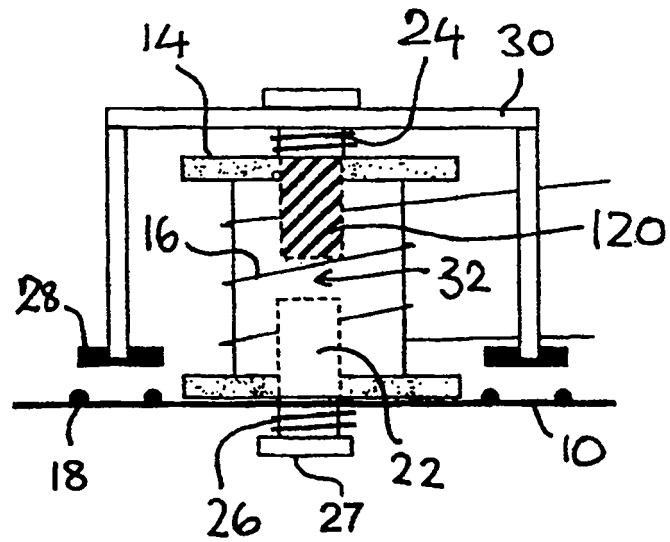


Fig. 3

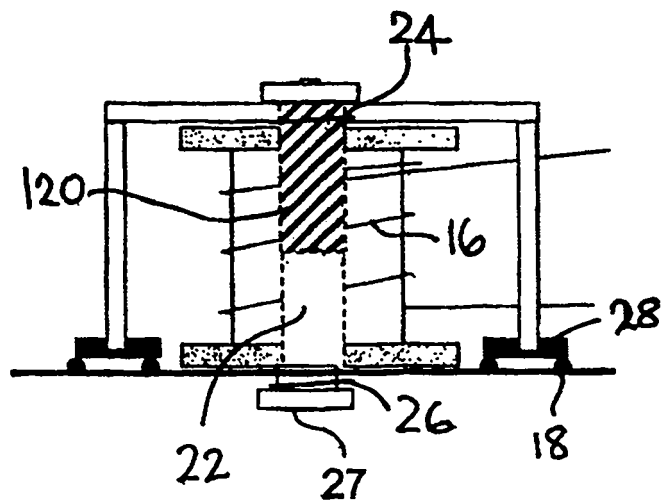


Fig. 4

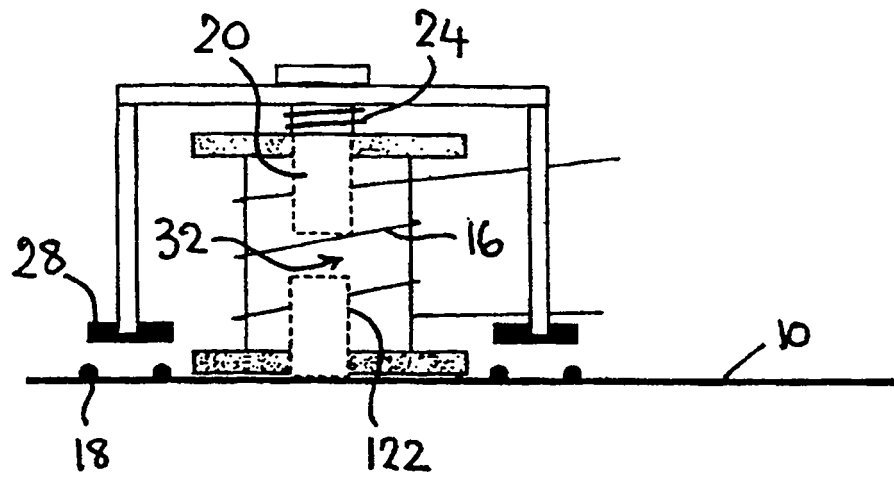


Fig. 5

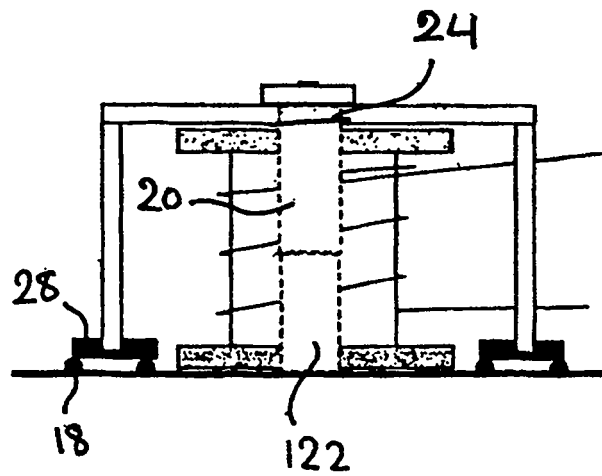


Fig. 6

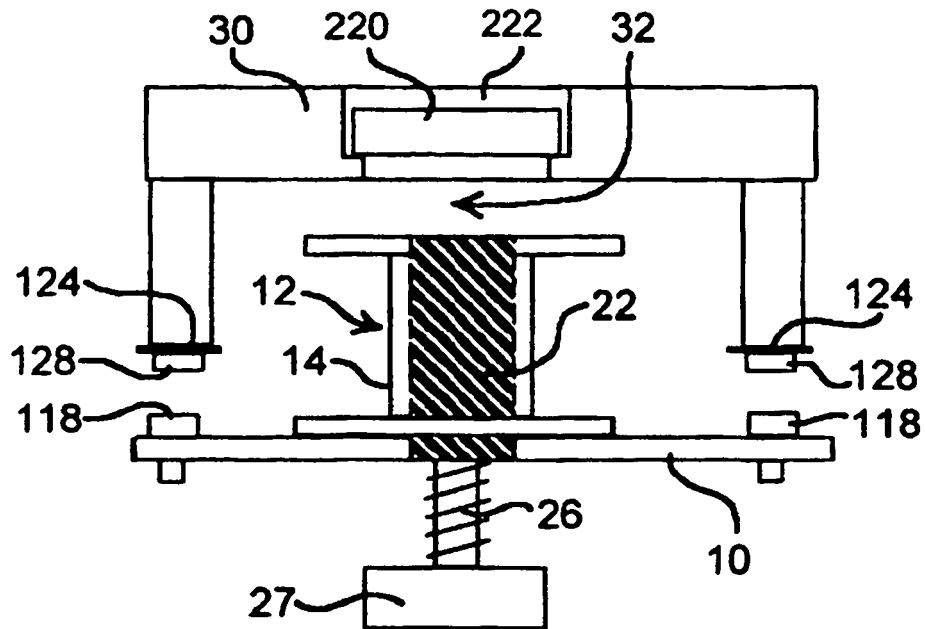


Fig. 7

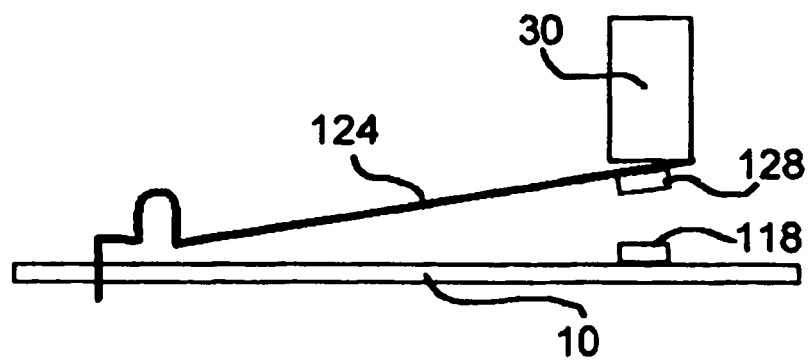


Fig. 7A

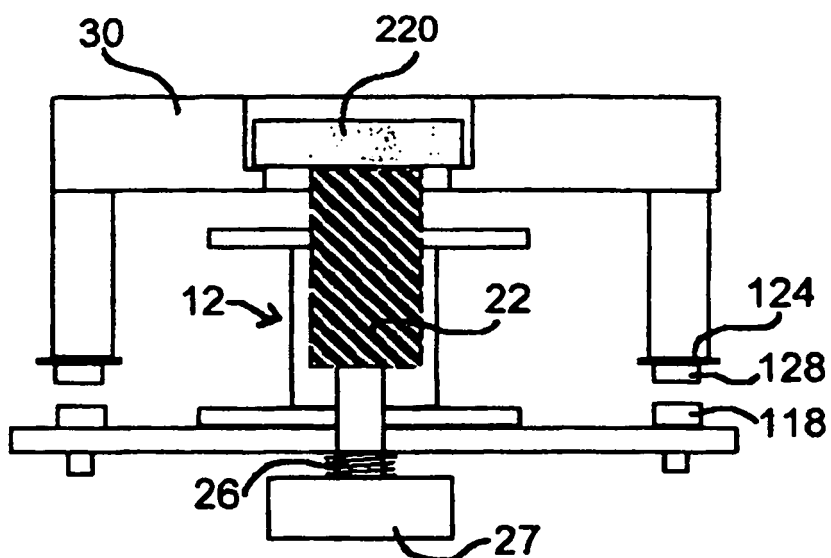


Fig. 8

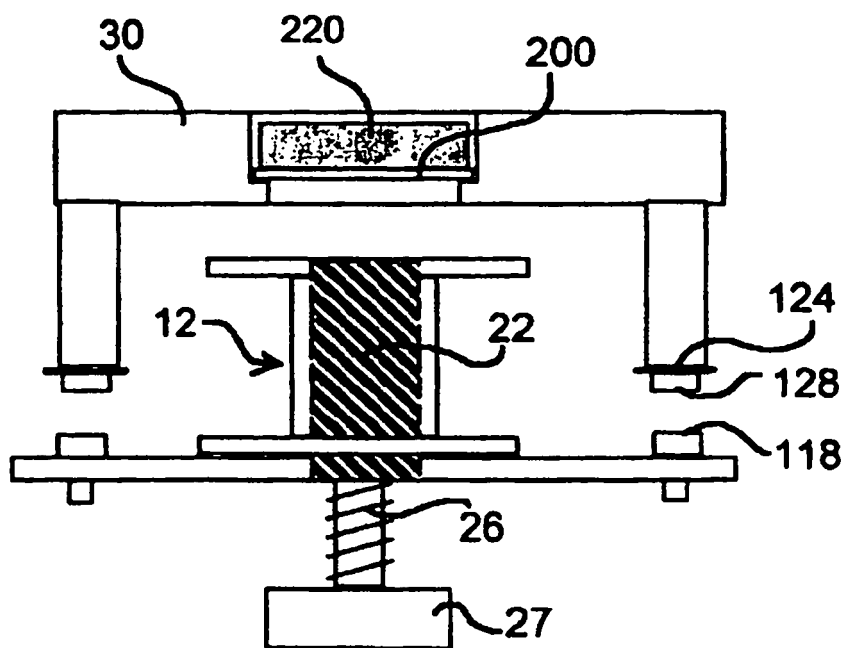


Fig. 10

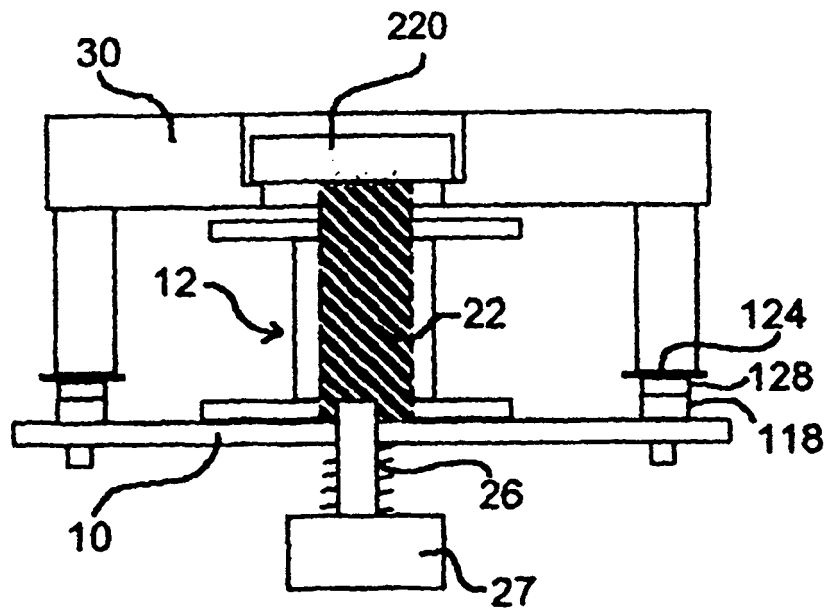


Fig. 9

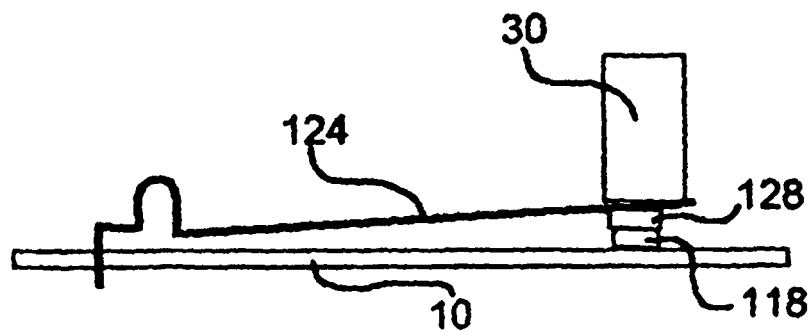


Fig. 9A