

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 673 025**

51 Int. Cl.:

**H01H 50/16** (2006.01)

**H01F 7/14** (2006.01)

**H01H 50/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2015** **E 15192863 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.04.2018** **EP 3018690**

54 Título: **Accionador electromagnético y contactor eléctrico que comprende un accionador de este tipo**

30 Prioridad:

**05.11.2014 FR 1460667**

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

**19.06.2018**

73 Titular/es:

**SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS  
(100.0%)  
35 rue Joseph Monier  
92500 Rueil-Malmaison, FR**

72 Inventor/es:

**ORBAN, RÉMY;  
MARTINS ARAUJO, DOUGLAS y  
FOLLIC, STÉPHANE**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 673 025 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

Accionador electromagnético y contactor eléctrico que comprende un accionador de este tipo

La presente invención se refiere a un accionador electromagnético para un contactor eléctrico, así como a un contactor eléctrico que comprende un accionador electromagnético de este tipo.

5 En el campo de las redes de distribución, de los contactores y de los accionadores electromagnéticos, es interesante una conmutación sincrónica del accionador, ya que permite reducir las solicitaciones sobre una carga, conectada al contactor e, igualmente, sobre las redes de distribución, a las que están conectados los contactores para la alimentación de las cargas. La conmutación sincrónica es interesante, igualmente, para reducir las solicitaciones sobre los contactos eléctricos del contactor y, de este modo, reducir el desgaste de estos. Para la conmutación sincrónica, es necesario tener un tiempo de conmutación estable, con el fin de conocer de manera precisa el instante de conmutación.

10 Para los contactores eléctricos con accionador electromagnético de imán, el campo magnético de una bobina se usa para pilotar la conmutación del accionador entre una posición de cierre y una posición de apertura. Los tiempos de conmutación dependen, entonces, fuertemente del esfuerzo mecánico asociado al campo generado que es, él mismo, función de la tensión de alimentación y de la temperatura de la bobina. Se conoce, con el fin de tener unos tiempos de conmutación estables, el uso de una electrónica de control con un regulador para pilotar la corriente de alimentación de la bobina. Esto genera unos costes suplementarios y aumenta el espacio necesario del accionador

15 Otro inconveniente de los accionadores electromagnéticos de imán conocidos es el fenómeno de campana, o nueva formación de bucle magnético, según el que, para unos valores elevados del campo magnético, la fuerza magnetomotriz produce un par opuesto al buscado.

20 El documento francés FR-A-2 793 944 describe un accionador que comprende un armazón conectado mecánicamente a una varilla de accionamiento, móvil en rotación entre dos topes, que está retenida en una posición de reposo por dos imanes permanentes. El accionador comprende, igualmente, dos bobinas electromagnéticas cuyo campo magnético generado es susceptible de oponerse a la fuerza de los imanes, de manera que se arrastre el armazón hacia una de sus dos posiciones activas, siendo el accionador un accionador denominado biestable.

25 Se conoce, igualmente, por ejemplo, por el documento francés FR-A-2 951 316, el uso de una sola bobina y un solo imán, pivotando el imán alrededor de un extremo de una rama central de una culata magnética y entre dos posiciones estables, en las que el imán está en contacto con dos extremos de dos ramas externas de la culata, teniendo la culata una sección en forma de E. La bobina está arrollada alrededor de la rama central de la culata. El flujo generado por la bobina permite desplazar el imán en uno de las dos posiciones estables.

30 El documento francés FR-A-2 849 712 divulga un accionador con un núcleo magnético según el preámbulo de la reivindicación 1 que tiene una sección de forma de U y un imán móvil en rotación con respecto al núcleo. El accionador presenta un entrehierro principal de anchura sustancialmente constante a todo lo largo del recorrido del imán y dos entrehierros secundarios de anchura variable en función de dicho recorrido.

35 No obstante, estos diferentes de los accionadores del estado de la técnica presenta unos tiempos de conmutación de valor variable y, entonces, es delicado anticipar el cierre del contactor para minimizar las solicitaciones sobre la carga.

La finalidad de la invención es, por lo tanto, proponer un accionador electromagnético biestable para el que los tiempos de conmutación varían muy poco, es decir, del orden del milisegundo, de una conmutación a la siguiente.

40 Para esto, la invención se refiere a un accionador electromagnético para un contactor eléctrico según la reivindicación 1, comprendiendo el accionador un núcleo magnético que incluye unas primera y segunda superficies de tope, dos ramas laterales, incluyendo cada rama lateral un primer extremo y un segundo extremo, estando los primeros extremos conectados entre sí por una rama central. El accionador comprende, igualmente, una bobina electromagnética arrollada alrededor de la rama central del núcleo y adecuada para generar un flujo magnético, denominado flujo de bobina, a través del núcleo. Además, el accionador comprende un órgano imantado que incluye un imán permanente y al menos una parte metálica, siendo el órgano imantado adecuado para generar un flujo magnético, denominado flujo de imán e incluyendo unas primera y segunda superficies de contacto, siendo el imán móvil con respecto al núcleo entre una primera posición en la que la primera superficie de contacto está en apoyo contra la primera superficie de tope y una segunda posición en la que la segunda superficie de contacto está en apoyo contra la segunda superficie de tope, formando el espaciado entre la primera superficie de contacto y la primera superficie de tope un primer entrehierro y formando el espaciado entre la segunda superficie de contacto y la segunda superficie de tope un segundo entrehierro. Para terminar, el imán está configurado para estar en una de las primera y segunda posiciones en ausencia de flujo de bobina. De conformidad con la invención, el imán está separado, fuera de las superficies de contacto y de tope, de cada rama lateral por un distanciamiento lateral respectivo, siendo cada distanciamiento lateral adecuado para desviar el flujo de imán y el flujo de bobina hacia un entrehierro correspondiente.

5 Gracias a la invención, cada distanciamiento lateral desvía el flujo de imán y el flujo de bobina hacia un entrehierro correspondiente. Además, el flujo de bobina sirve principalmente para orientar el flujo de imán hacia uno de los dos entrehierros, mientras que el flujo de imán genera un esfuerzo de retención en las posiciones estables y un esfuerzo motor para la conmutación. Por consiguiente, los esfuerzos motores y los esfuerzos de retención dependen poco del flujo de bobina y, entonces, son poco sensibles a las variaciones de una tensión de alimentación de la bobina y/o de la temperatura de la bobina.

El accionador según la invención permite, entonces, evitar unas variaciones demasiado importantes de los tiempos de conmutación de una conmutación a la siguiente, lo que facilita una conmutación sincrónica como se ha descrito anteriormente.

10 Según unos aspectos ventajosos, pero no obligatorios de la invención, un accionador electromagnético de este tipo comprende una o varias de las características siguientes, tomadas según cualquier combinación técnicamente admisible:

- Cada segundo extremo está provisto de una superficie de tope respectiva de entre las primera y segunda superficies de tope.
- 15 - El núcleo es simétrico con respecto a un plano de simetría, siendo el plano de simetría sustancialmente perpendicular a la rama central.
- El órgano imantado tiene una sección globalmente en forma de rectángulo según un plano perpendicular al plano de simetría.
- 20 - El órgano imantado tiene una sección globalmente en forma de T o de cruz según un plano perpendicular al plano de simetría.
- Los primero y segundo entrehierros son simétricos con respecto al plano de simetría.
- Cuando el órgano imantado está a mitad de camino entre sus primera y segunda posiciones, la longitud de cada espaciado según una dirección perpendicular al plano de simetría es inferior o igual a la mitad de la longitud de cada distanciamiento lateral según dicha dirección.
- 25 - Las dos ramas laterales incluyen cada una un saliente que se extiende sustancialmente de manera paralela a la rama central y el espaciado entre los dos salientes forma un tercer entrehierro.
- Las primera y segunda superficies de tope del núcleo están provistas cada una de un expansor de flujo magnético.
- El flujo de imán es adecuado para generar un esfuerzo magnético sobre el órgano imantado y el flujo de bobina es adecuado para orientar el flujo de imán hacia uno de los primero y segundo entrehierros.
- 30 - El flujo de imán es adecuado para generar un esfuerzo de retención del órgano imantado en una de sus posiciones, cuando la bobina no está alimentada eléctricamente.
- El flujo de bobina está configurado para desviar el flujo de imán y disminuir el esfuerzo de retención del órgano imantado en una de sus posiciones.
- 35 - El flujo de imán, desviado por el flujo de bobina es adecuado para generar un esfuerzo motor adecuado para desplazar el órgano imantado de una de sus posiciones hacia la otra.

La invención se refiere, igualmente, a un contactor eléctrico que comprende unos primero y segundo órganos fijos de contacto, un órgano móvil de contacto y un accionador electromagnético de control de un desplazamiento del órgano móvil de contacto entre una primera posición donde el órgano móvil está en apoyo contra el primer órgano fijo y una 40 segunda posición donde el órgano móvil está en apoyo contra el segundo órgano fijo, en el que el accionador es tal como se ha definido más arriba.

La invención se comprenderá mejor y se pondrán de manifiesto más claramente otras ventajas de esta a la luz de la descripción que va a seguir, dada únicamente a título de ejemplo no limitativo y hecha con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 45 - la figura 1 es una vista en perspectiva de un conmutador eléctrico que comprende un accionador electromagnético conforme a la invención, incluyendo el accionador un núcleo magnético, una bobina arrollada alrededor del núcleo y un imán móvil con respecto al núcleo;
- la figura 2 es un corte, según el plano II de la figura 1, del contactor eléctrico en una configuración abierta;
- la figura 3 es una vista análoga a la de la figura 2 en una configuración cerrada del contactor;
- 50 - la figura 4 es un corte esquemático, según el plano I de la figura 1, del accionador de la figura 1 en una primera posición estable del imán correspondiente a la configuración abierta del contactor;
- la figura 5 es una vista análoga a la de la figura 4 en una posición intermedia del imán;
- la figura 6 es una vista análoga a la de la figura 4 en una segunda posición estable del imán correspondiente a la configuración cerrada del contactor;
- 55 - las figuras 7 a 9 son unas vistas análogas respectivamente a las de las figuras 4 a 6 según una variante del accionador, para la que el imán presenta una forma diferente; y
- la figura 10 es un corte esquemático, según el plano II de la figura 1, de una variante del accionador, comprendiendo el accionador, además, unos expansores.

En interés de simplificación, los trazos de corte no están representados en las figuras 4 a 10.

El contactor eléctrico 2 representado en las figuras 1 a 3 incluye una placa de base 21 sobre la que están montados un accionador 3, un órgano móvil de contacto 22 y un órgano fijo de contacto 24. El órgano fijo 24 incluye un contacto fijo 244, igualmente llamado pastilla fija. El órgano móvil 22 es móvil en rotación alrededor de un eje X22 y está conectado a la placa de base 21 por una articulación 222 para la rotación alrededor del eje X22.

Como variante no representada, el órgano móvil 22 es una lámina deformable que está acuñada en un extremo en la base 21.

El órgano móvil 22 está provisto, igualmente, de un contacto móvil 224, igualmente llamado pastilla móvil y está prolongado del lado opuesto a la articulación 222 por un gatillo 226. El órgano 22 es móvil en rotación alrededor del eje X22 entre una primera configuración del contactor donde el contacto móvil 224 está distanciado del contacto fijo 244 y una segunda configuración del contacto donde el contacto móvil 224 está en apoyo contra el contacto fijo 244.

El accionador 3 comprende un núcleo magnético 4 que incluye una primera 42A y una segunda 42B ramas laterales y una rama central 44. La primera rama lateral 42A está provista de un primer extremo 420A y de un segundo extremo 421A y la segunda rama lateral 42B está provista, igualmente, de un primer extremo 420B y de un segundo extremo 421B. Los primeros extremos 420A y 420B están conectados entre sí por una rama central 44, mientras que los segundos extremos 421A y 421B incluyen cada uno una primera superficie de tope 422A y segunda superficie de tope 422B. El núcleo magnético 4 es simétrico con respecto a un plano de simetría P4, siendo este plano de simetría sustancialmente perpendicular a la rama central 44.

Como complemento facultativo, las ramas laterales 42A y 42B incluyen, además, cada una un saliente 424A y un saliente 424B, extendiéndose los salientes cada uno de una rama correspondiente hacia la otra rama y sustancialmente de manera paralela a la rama central 44. Los salientes 424A y 424B están dispuestos a cada lado del plano de simetría P4. Un espaciado 36 está definido entre los salientes 424A y 424B.

El accionador 3 está provisto de una bobina electromagnética 6 que está arrollada alrededor de la rama central 44 del núcleo 4, siendo la bobina 6 adecuada para generar un flujo magnético FM6 (figuras 5 y 8), también denominado flujo de bobina, a través del núcleo 4.

El accionador 3 comprende, igualmente, un órgano imantado 8 que incluye un imán permanente 80 y unas partes metálicas 81 a cada lado del imán permanente 80. El órgano imantado 8 es adecuado para generar un flujo magnético FM8 (figuras 4 a 9), también denominado flujo de imán y que incluye unas primera y segunda superficies de contacto 802A y 802B. El órgano imantado 8 es móvil con respecto al núcleo magnético 4 entre una primera posición en la que la primera superficie de contacto 802A está en apoyo contra la primera superficie de tope 422A y una segunda posición en la que la segunda superficie de contacto 802B está en apoyo contra la segunda superficie de tope 422B. En el ejemplo de realización descrito, el órgano imantado 8 es móvil en rotación con respecto al núcleo magnético 4 según un eje longitudinal X8. Un espaciado 32A está presente entre la primera superficie de tope 422A y la primera superficie de contacto 802A cuando el órgano imantado 8 no está en su primera posición. Un espaciado 32B está presente, igualmente, entre la segunda superficie de tope 422B y la segunda superficie de contacto 802B cuando el órgano imantado 8 no está en su segunda posición. Cada espaciado 32A, 32B está preferentemente lleno de aire y, entonces, corresponde a un volumen de aire.

Además, el órgano imantado está separado de la primera rama lateral 42A, fuera de las primeras superficies de contacto 802A y de tope 422A, por un primer distanciamiento lateral 34A. El órgano imantado está separado, igualmente, de la segunda rama lateral 42B, fuera de las segundas superficies de contacto 802B y de tope 422B, por un segundo distanciamiento lateral 34B. Cada distanciamiento lateral 34A, 34B está preferentemente lleno de aire y, entonces, corresponde a un volumen de aire.

El núcleo magnético 4 forma, entonces, un circuito magnético para el flujo de bobina FM6 y el flujo de imán FM8. En particular, el flujo de imán FM8 es adecuado para pasar a través de los espaciados 32A y 32B, formando el espaciado 32A un primer entrehierro E1 y formando el espaciado 32B un segundo entrehierro E2 para el circuito magnético. El entrehierro E1 tiene una reluctancia R32A, el entrehierro E2 tiene una reluctancia R32B, el distanciamiento 34A tiene una reluctancia R34A y el distanciamiento 34B tiene una reluctancia R34B. Los entrehierros E1 y E2 son simétricos con respecto al plano de simetría P4.

Cuando el órgano imantado 8 está a mitad de camino entre sus primera y segunda posiciones, está en posición mediana, como se representa en las figuras 5, 8 y 10 y las superficies de contacto 802A y 802B están equidistantes respectivamente de las superficies de tope 422A y 422B. En posición mediana del órgano imantado 8, se señala, entonces, d32A la longitud del espaciado 32A según una dirección perpendicular al plano de simetría P4 y d32B la longitud del espaciado 32B según esta dirección. En posición mediana del órgano imantado 8, se señala, igualmente, d34A la longitud del distanciamiento lateral 34A y d34B la longitud del distanciamiento lateral 34B según esta misma dirección perpendicular al plano de simetría P4. Cuando el órgano imantado 8 está en su posición mediana, las longitudes d32A, y respectivamente d32B, son inferiores o iguales a la mitad de las longitudes d34A, y respectivamente d34B.

Como complemento facultativo, el flujo de bobina FM6 está adaptado para pasar a través del espaciado 36, por ejemplo, lleno de aire, definiendo este espaciado un tercer entrehierro E3. El entrehierro E3 tiene una reluctancia R36.

5 El entrehierro E3 permite ventajosamente ajustar el flujo de bobina FM8 necesario para hacer conmutar el accionador 3.

El imán 80 incluye un apilamiento de capas de material magnético. El imán 80 está constituido, por ejemplo, por el apilamiento de capas de material magnético.

10 Se señala 82 un corazón del órgano imantado 8, igualmente llamado alma central, es decir, la porción del órgano imantado 8 que permanece rodeada por las ramas laterales 42A y 42B y la rama central 44. Se señala, igualmente, un dedo 84 del órgano imantado 8 que prolonga el corazón 82 según el plano P4 en el sentido opuesto a la bobina electromagnética 6. El dedo 84 forma parte íntegra con el corazón 82 del órgano imantado 8. Según el plano de simetría P4, el dedo 84 tiene una anchura inferior a la del corazón 82.

En el ejemplo de realización de las figuras 1 a 6 y 10, el órgano imantado 8 tiene, según un plano perpendicular al plano de simetría P4, una sección globalmente en forma de rectángulo.

15 Según una variante representada en las figuras 7 a 9, el órgano imantado tiene, según un plano perpendicular al plano de simetría P4, una sección globalmente en forma de cruz, es decir, las superficies de contacto 802A y 802B están habilitadas respectivamente sobre unos salientes 86A y 86B al nivel del corazón 82 del elemento 8. Dicho de otra manera, los salientes 86A y 86B se extienden a cada lado del alma central 82, preferentemente de manera perpendicular sustancialmente al alma central 82.

20 El contactor eléctrico 2 está provisto, igualmente, de un órgano 26 de transmisión de esfuerzo entre el accionador 3 y el órgano móvil 22. El órgano de transmisión 26 incluye un primer alojamiento 262, que está destinado a recibir el dedo 84 y un segundo alojamiento 264 destinado a recibir el gatillo 226 del órgano móvil 22. El primer alojamiento 262 está dimensionado, por ejemplo, de manera ajustada con respecto al dedo 84, de modo que el órgano imantado 8 es solidario con el órgano de transmisión 26.

25 Un muelle 266 está dispuesto entre una primera superficie lateral 2640 del segundo alojamiento 264 y una superficie lateral 2260 del gatillo 226, trabajando el muelle 266 en traslación y oponiéndose al desplazamiento del gatillo 226 en el segundo alojamiento 264, estando, entonces, el gatillo en apoyo contra una segunda superficie lateral 2642 del segundo alojamiento 264. El órgano de transmisión de esfuerzo 26 está configurado, por lo tanto, para transmitir el movimiento del órgano imantado 8 al órgano móvil 22, que, entonces, está adaptado para ponerse en rotación alrededor del eje X22 y mediante la articulación 222 entre sus primera y segunda posiciones.

30 El accionador 3 del contactor eléctrico 2 es, por lo tanto, adecuado para provocar el desplazamiento del órgano móvil 22 entre la primera configuración donde el contacto móvil 224 está alejado del contacto fijo 244 y la segunda configuración donde el contacto móvil 224 está en apoyo contra el contacto fijo 244. La primera configuración, que está representada en la figura 2, corresponde a la configuración abierta del contactor eléctrico 2. La segunda configuración, que está representada en la figura 3, corresponde a la configuración cerrada del contactor eléctrico 2.

35 En la configuración abierta del contactor eléctrico 2, representada en las figuras 4 y 7, el órgano imantado 8 se encuentra en su primera posición, es decir, la superficie de contacto 802A del órgano imantado está en apoyo contra la superficie de tope 422A, siendo, entonces, el primer espaciado 32A y el primer entrehierro E1 nulos. La reluctancia R32A es, entonces, desdeñable en comparación con la reluctancia R32B y el flujo de imán FM8 es adecuado para pasar a través de las primeras superficies de contacto 802A y de tope 422A que están en apoyo una contra la otra. El flujo de imán FM8 genera, entonces, un esfuerzo magnético que retiene el órgano imantado 8 en su primera posición, que corresponde a la configuración abierta del contactor eléctrico 2. En tanto en cuanto que la bobina 6 no está alimentada eléctricamente, el flujo de imán FM8 es adecuado para generar un esfuerzo de retención del órgano imantado 8 en esta primera posición que es, entonces, una posición estable.

40 Cuando la bobina 6 está alimentada eléctricamente, el flujo de bobina FM6 está generado a través del núcleo 4 en el sentido de las agujas de un reloj, atravesando el flujo de bobina FM6 el tercer entrehierro E3, como se representa en las figuras 5 y 8. Según la intensidad de la corriente que alimenta la bobina 6, el flujo de bobina FM6 presentan diferentes valores.

45 Para un flujo de bobina FM6 de escaso valor, el flujo de imán FM8 está ligeramente desviado, es decir, el flujo de imán FM8 está separado en dos flujos de imanes FM8A y FM8B, circulando un primer flujo de imán FM8A a través del primer entrehierro E1 y circulando un segundo flujo de imán FM8B a través del segundo entrehierro E2. La intensidad del segundo flujo de imán FM8B es directamente proporcional a la intensidad del flujo de bobina FM6. En particular, el segundo flujo de imán FM8B permanece, por ejemplo, inferior al primer flujo de imán FM8A en tanto en cuanto que el flujo de bobina FM6 es inferior a un 25 % de su valor máximo. En tanto en cuanto que el segundo flujo de imán FM8B es inferior al primer flujo de imán FM8A, el órgano imantado 8 permanece en su primera posición. El esfuerzo denominado de retención generado por el primer flujo de imán FM8A es, de hecho, superior a un esfuerzo denominado motor, generado por el segundo flujo de imán FM8B.

- 5 Aumentando progresivamente la intensidad de la corriente que pasa por la bobina 6 y, por consiguiente, el valor del flujo de bobina FM6, el segundo flujo de imán FM8B se vuelve superior al primer flujo de imán FM8A y el esfuerzo motor se vuelve superior al esfuerzo de retención. En términos generales, el flujo de imán FM8, desviado por el flujo de bobina FM6, es adecuado para generar un esfuerzo motor que es adecuado para desplazar el órgano imantando 8 de una de sus posiciones hacia la otra. El órgano imantado 8 está, por lo tanto, arrastrado en rotación alrededor de su eje X8; es decir, el órgano imantado 8 se desplaza de la primera posición hacia la segunda posición, alejándose de la primera superficie de contacto 802A de la primera superficie de tope 422A, volviéndose a formar el primer espaciado 32A entre estas dos superficies 802A, 422A.
- 10 En otras palabras, cuando la bobina 6 está alimentada eléctricamente, el flujo de bobina FM6 está configurado para desviar el flujo de imán FM8 y disminuir el esfuerzo de retención del órgano imantado en la primera posición. De hecho, el flujo de imán FM8 circula a través del primer entrehierro E1 en tanto en cuanto que la bobina 6 no está alimentada eléctricamente, encontrándose el órgano imantado 8 en su primera posición, luego se separa en dos flujos de imanes FM8A y FM8B, circulando el primero FM8A a través del primer entrehierro E1 y circulando el segundo FM8B a través del segundo entrehierro E2 y, finalmente, se reconstituye en un solo flujo de imán FM8 que circula a través del segundo entrehierro E2 cuando el órgano imantando 8 está en su segunda posición. Esta segunda posición del imán 8 corresponde a la configuración cerrada del contactor eléctrico 2.
- 15 Cuando el órgano imantado 8 está en su segunda posición, ya no es necesario alimentar eléctricamente la bobina 6 en tanto en cuanto que el órgano imantado 8 debe permanecer en esta posición. El flujo de imán FM8 es adecuado de nuevo para generar un esfuerzo de retención del órgano imantado 8 en esta segunda posición, cuando la bobina 6 no está alimentada eléctricamente. De hecho, la desaparición del flujo de bobina FM6 ya no tiene influencia sobre el flujo de imán FM8 que circula, entonces, solamente a través del segundo entrehierro E2 de entre los primero y segundo entrehierros E1, E2 y asegura la retención de esta segunda posición que corresponde a otra posición estable del imán 8. El accionador 3 es, de este modo, un accionador biestable, es decir, un accionador que tiene dos posiciones estables.
- 20 El funcionamiento del contactor 2 y del accionador 3 cuando el órgano imantado 8 está desplazado de su segunda posición correspondiente a la configuración cerrada del contactor hacia su primera posición correspondiente a la configuración abierta contactor, es análogo al descrito anteriormente para el paso de la primera posición hacia la segunda posición del órgano imantado 8 y no se describe más.
- 25 En un modo preferente de uso del accionador, con el fin de garantizar una estabilidad de los tiempos de conmutación, el flujo de bobina FM6 generado se elige de forma que sea superior o igual al flujo necesario para desviar la totalidad del flujo de imán FM8. De este modo, sean las que sean las variaciones del flujo de bobina FM6, el flujo de imán FM8 útil para el movimiento es constante y el excedente de flujo de bobina FM6 que circula mediante los entrehierros E1 y E2, no genera esfuerzo motor.
- 30 Como se ha descrito más arriba, el flujo de imán FM8 es adecuado para generar un esfuerzo magnético, motor o de retención, sobre el órgano imantado 8, mientras que el flujo de bobina FM6 es adecuado para orientar el flujo de imán FM8 hacia uno de los primero y segundo entrehierros E1, E2. Esta desviación del flujo de imán FM8 sin influencia del esfuerzo motor se debe a la presencia de los distanciamientos laterales 34A y 34B. Este aspecto del accionador permite, entonces, librarse de una electrónica de control específico para pilotar la corriente de alimentación de la bobina. Esto genera una reducción de los costes y una disminución del espacio necesario del sistema.
- 35 La primera reluctancia de entrehierro R32A es preferentemente inferior o igual a la mitad de la primera reluctancia de distanciamiento R34A y de manera análoga la segunda reluctancia de entrehierro R32B es preferentemente inferior o igual a la mitad de la segunda reluctancia de distanciamiento R34B, siendo las reluctancias de distanciamiento R32A, R32B preferentemente también estrictamente inferiores a la mitad de las reluctancias de distanciamiento R34A, R34B correspondientes.
- 40 Las reluctancias de distanciamientos R32A, R32B presentan de manera general unos valores superiores a los de las otras reluctancias anteriormente citadas del circuito magnético, de modo que el flujo de imán FM8 es adecuado para circular a través de los primero E1 o segundo E2 entrehierros, mientras que el flujo de bobina FM6 es idóneo para circular a través del tercer entrehierro E3.
- 45 A partir de un cierto nivel de saturación del tercer entrehierro E3, dependiendo este nivel de saturación de las dimensiones del núcleo 4, una parte del flujo de bobina FM6 va a circular, no obstante, a través de los primero y segundo entrehierros E1, E2. Sin embargo, debe señalarse que unas cantidades iguales de flujo de bobina van a circular a través del primer entrehierro E1, y respectivamente el segundo entrehierro E2, de modo que los esfuerzos generados por la circulación del de bobina a través de los primero y segundo entrehierros E1, E2 se anularán.
- 50 El tercer entrehierro E3 permite retardar el fenómeno de campana, dicho de otra manera, nueva formación de bucle magnético, descrito anteriormente limitando el nivel de inducción magnética en los primero y segundo entrehierros E1 y E2. La sección del tercer entrehierro E3 según el plano P4 es preferentemente de área sustancialmente igual a la de la sección de la rama central 44 según este plano P4, con el fin de evitar una saturación prematura del tercer
- 55

entrehierro E3.

Según una variante no representada, los salientes 424A y 424B son colindantes, es decir, que están en contacto uno con el otro y el tercer entrehierro E3 no está presente.

5 Como complemento facultativo, como se ha representado en la figura 10, los segundos extremos 421A y 421B del núcleo 4 están, además, provistos cada uno de un expansor 426A y 426B que prolonga el núcleo 4 y los espaciados 32A y 32B.

10 La adición de estos expansores 426A y 426B permite mejorar también el funcionamiento del accionador 3, en concreto, asegurar una mejor estabilidad del valor del tiempo de conmutación del accionador 3. De hecho, la adición de los expansores 426A y 426B permite asegurar una mejor circulación del flujo magnético a través de los primero y segundo entrehierros E1, E2 y limitar unas fugas al aire en las inmediaciones de estos primero y segundo entrehierros E1, E2.

**REIVINDICACIONES**

1. Accionador electromagnético (3) para un contactor eléctrico (2), comprendiendo el accionador:

- un núcleo magnético (4) que incluye una primera y segunda superficies (422A, 422B) de tope, dos ramas laterales (42A, 42B), incluyendo cada rama lateral un primer extremo (420A, 420B) y un segundo extremo (421A, 421B), estando los primeros extremos conectados entre sí por una rama central (44),
- una bobina electromagnética (6) arrollada alrededor de la rama central del núcleo y adecuada para generar un flujo magnético, denominado flujo de bobina (FM6), a través del núcleo,
- un órgano imantado (8) que incluye un imán permanente (80) y al menos una parte metálica (81), siendo el órgano imantado (8) adecuado para generar un flujo magnético, denominado flujo de imán (FM8) e incluyendo una primera y segunda superficies de contacto (802A, 802B), siendo el órgano imantado (8) móvil con respecto al núcleo entre una primera posición en la que la primera superficie de contacto está en apoyo contra la primera superficie de tope y una segunda posición en la que la segunda superficie de contacto está en apoyo contra la segunda superficie de tope, formando el espaciado (32A) entre la primera superficie de contacto y la primera superficie de tope un primer entrehierro (E1) y formando el espaciado (32B) entre la segunda superficie de contacto y la segunda superficie de tope un segundo entrehierro (E1), estando el órgano imantado (8) configurado para estar en una de las primera y segunda posiciones en ausencia de flujo de bobina,

estando el órgano imantado (8), fuera de las superficies de contacto (802A, 802B) y de tope (422A, 422B), separado de cada rama lateral (42A, 42B) por un distanciamiento lateral respectivo (34A, 34B), siendo cada distanciamiento lateral adecuado para desviar el flujo de imán (FM8) y el flujo de bobina (FM6) hacia un entrehierro correspondiente (E1, E2), **caracterizado porque** cada entrehierro (E1, E2) presenta una reluctancia de entrehierro (R32A, R32B), cada distanciamiento lateral (34A, 34B) presenta una reluctancia de distanciamiento (R34A, R34B), siendo cada reluctancia de entrehierro inferior o igual a la mitad de la reluctancia de distanciamiento correspondiente.

2. Accionador (3) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** cada segundo extremo (421A, 421B) está provisto de una superficie de tope respectiva de entre las primera y segunda superficies de tope (422A, 422B).

3. Accionador (3) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el núcleo (4) es simétrico con respecto a un plano de simetría (P4), siendo el plano de simetría sustancialmente perpendicular a la rama central (44).

4. Accionador (3) según la reivindicación 3, **caracterizado porque** el órgano imantado (8) tiene una sección globalmente en forma de rectángulo según un plano perpendicular al plano de simetría (P4).

5. Accionador (3) según la reivindicación 3, **caracterizado porque** el órgano imantado (8) tiene una sección globalmente en forma de T o de cruz según un plano perpendicular al plano de simetría (P4).

6. Accionador (3) según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizado porque** los primero y segundo entrehierros (E1, E2) son simétricos con respecto al plano de simetría (P4).

7. Accionador (3) según una de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizado porque**, cuando el órgano imantado (8) está a mitad de camino entre sus primera y segunda posiciones, la longitud de cada espaciado (32A, 32B) según una dirección perpendicular al plano de simetría (P4) es inferior o igual a la mitad de la longitud de cada distanciamiento lateral (34A, 34B) según dicha dirección.

8. Accionador (3) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las dos ramas laterales (42A, 42B) incluyen cada una un saliente (424A, 424B) que se extiende sustancialmente de manera paralela a la rama central (44) y el espaciado (36) entre los dos salientes forma un tercer entrehierro (E3).

9. Accionador (3) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las primera y segunda superficies de tope (422A, 422B) del núcleo (4) están provistas cada una de un expansor (426A, 426B) de flujo magnético.

10. Accionador (3) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el flujo de imán (FM8) es adecuado para generar un esfuerzo magnético sobre el órgano imantado (8) y el flujo de bobina (FM6) es adecuado para orientar el flujo de imán hacia uno de los primero (E1) y segundo (E2) entrehierros.

11. Accionador (3) según la reivindicación 10, **caracterizado porque** el flujo de imán (FM8) es adecuado para generar un esfuerzo de retención del órgano imantado (8) en una de sus posiciones, cuando la bobina (6) no está alimentada eléctricamente.

12. Accionador (3) según la reivindicación 11, **caracterizado porque** el flujo de bobina (FM6) está configurado para desviar el flujo de imán y disminuir el esfuerzo de retención del órgano imantado (8) en una de sus posiciones.

13. Accionador (3) según la reivindicación 12, **caracterizado porque** el flujo de imán (FM8), desviado por el flujo de bobina (FM6) es adecuado para generar un esfuerzo motor adecuado para desplazar el órgano imantado (8) de una de sus posiciones hacia la otra.

14. Contactor (2) eléctrico que comprende un órgano fijo de contacto (24), un órgano móvil de contacto (22) y un accionador electromagnético de control de un desplazamiento del órgano móvil de contacto (22) entre una primera posición donde el órgano móvil (22) está distanciado del órgano fijo (24) y una segunda posición donde el órgano móvil (22) está en apoyo contra el órgano fijo (24), **caracterizado porque** el accionador (3) es según una de las reivindicaciones anteriores.

5





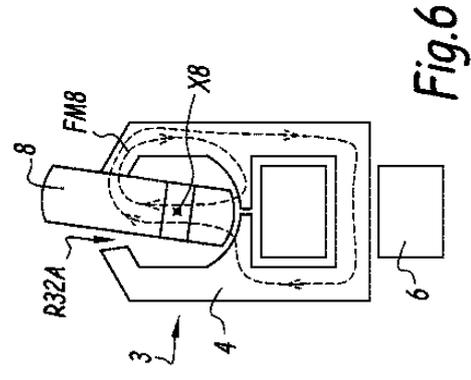


Fig. 6

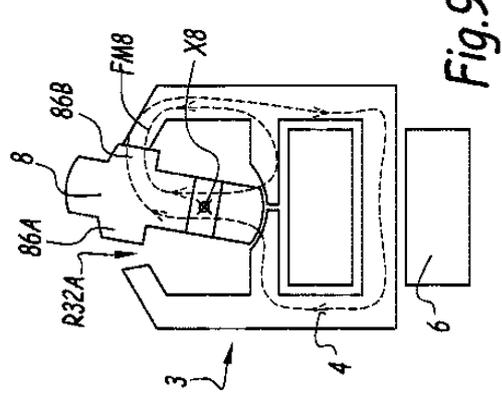


Fig. 9

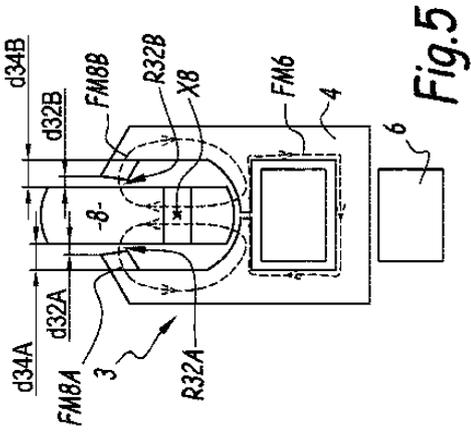


Fig. 5

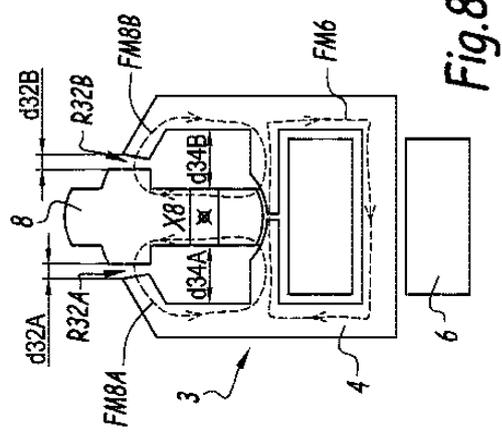


Fig. 8

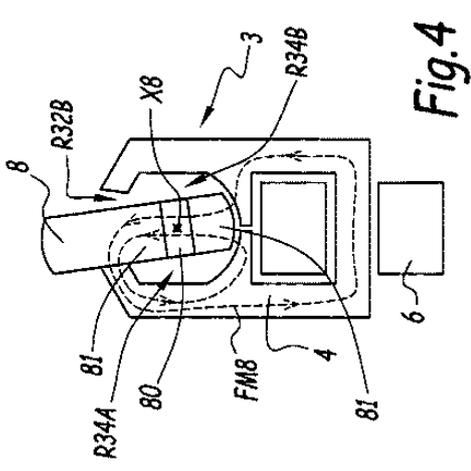


Fig. 4

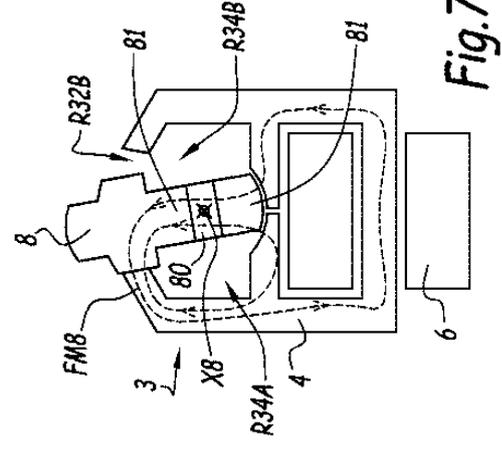
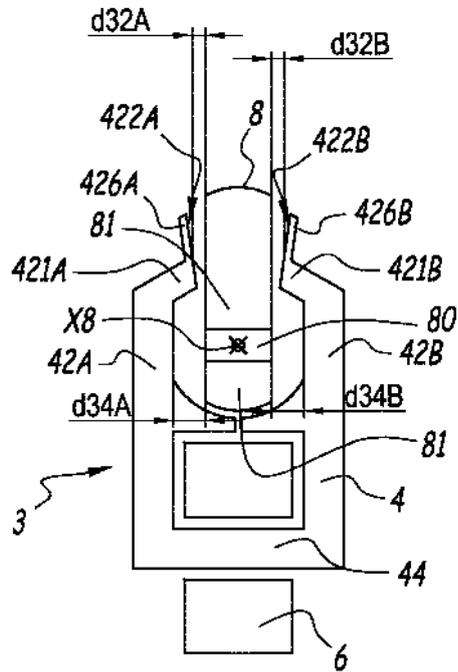


Fig. 7



*Fig.10*