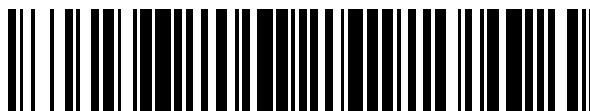


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 577 008**

51 Int. Cl.:

H01H 57/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.06.2012 E 12735198 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.03.2016 EP 2737513**

54 Título: **Relé electromagnético**

30 Prioridad:

29.07.2011 DE 102011108949

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

12.07.2016

73 Titular/es:

ELLENBERGER & POENSGEN GMBH (50.0%)

Postfach 10 61

90514 Altdorf, DE y

CERAMTEC GMBH (50.0%)

72 Inventor/es:

NAUMANN, MICHAEL;

BINDIG, REINER;

KELNBERGER, ALFONS;

SCHREINER, HANS-JÜRGEN;

STINGL, PETER;

MECKLER, PETER y

BIRNER, MARKUS

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 577 008 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

Relé electromagnético

- 5 La invención se refiere a un relé electromagnético, en particular a un relé de automóvil con una culata magnética y con una bobina de relé, así como con un contacto móvil sujeto con respecto a al menos un primer contacto fijo, que en el caso de una bobina de relé sin corriente se mantiene cerrado por un actuador piezoeléctrico a consecuencia de su excitación. Un relé de este tipo se conoce por el documento WO 2005/001868 A1.
- 10 Un relé, tal como se emplea en particular también de manera variada en un automóvil como conmutador electromagnético se activa a través de un circuito de control en el que está situada la bobina de relé y conmuta habitualmente al menos un circuito adicional en el que está conectado por ejemplo un electromotor, una bomba de gasolina o con frecuencia también componentes de automóvil relevantes para la seguridad, por ejemplo un sistema de inyección de combustible.
- 15 En principio se diferencia entre relés monoestables y biestables. Un relé monoestable, tanto como para atraer como también para sujetar la armadura, requiere un flujo de corriente duradero a través de la bobina de relé (devanado excitador), para adoptar y mantener la posición de trabajo (EIN). Si se interrumpe el flujo de corriente entonces el relé va de manera autárquica a su posición de reposo (AUS). Un relé biestable en el estado sin corriente puede presentar dos estados estables diferentes, para lo que en el caso de un impulso de corriente generado en el circuito de control se conmuta al otro estado de conmutación respectivamente y conserva a este hasta el siguiente impulso de control. El relé biestable debe excitarse por lo tanto activamente para llegar a una posición de conmutación definida.
- 20 En particular en el ámbito automovilístico se desea, o se exige relés con la menor potencia posible, con excitación de relé de ahorro de corriente, especialmente las potencias perdidas y en particular las pérdidas duraderas condicionan una emisión de CO₂ del automóvil correspondientemente elevada.
- 25 El documento WO 2005/001868 A1 divulga un relé electromagnético de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.
- 30 Para facilitar relés de poca potencia, por el documento DE 43 25 619 A1 se conoce conectar en serie dos relés en una primera fase en la que es necesaria una tensión de atracción relativamente grande para la armadura, en paralelo e inmediatamente después del cierre del contacto de circuito de trabajo en una segunda fase en la que solamente es necesaria una tensión de retención comparativamente reducida.
- 35 En el caso de un relé conocido por el documento DE 44 10 819 A1 un conmutador puentea un resistor de retención que ajusta la corriente de retención del devanado excitador del relé. Como consecuencia del puenteo del resistor, en el primer momento del encendido del devanado excitador se facilita una corriente de atracción comparativamente grande.
- 40 Por el documento DE 10 2005 037 410 A1 se conoce inmediatamente después de la atracción realizada del relé en el circuito de excitador reducir a través de un microcontrolador el suministro de tensión a un mínimo que mantiene el contacto de cierre.
- 45 En el caso de un relé conocido por el documento DE 10 2008 023 626 A1 el control de relé está configurado en el caso de una corriente de relé para controlar la corriente de excitador mediante un conmutador, de manera que a través del devanado excitador fluye en primer lugar una corriente de atracción, y al cabo de un tiempo de atracción una corriente de retención que es menor que la corriente de atracción.
- 50 También por el documento DE 92 12 266 U1 se conoce reducir la potencia perdida en la bobina de relé durante el control de un relé inmediatamente después del tiempo de atracción mediante una modulación de duración de impulsos de la corriente de bobina.
- 55 La invención se basa en el objetivo de indicar un relé electromagnético adecuado, preferentemente como relé de automóvil que funcione en particular durante el funcionamiento de retención (EIN) con la menor potencia posible.
- 60 Este objetivo se resuelve de acuerdo con la invención mediante las características de la reivindicación 1. Las configuraciones ventajosas, perfeccionamientos y variantes son objeto de las reivindicaciones dependientes.
- 65 Para ello el relé presenta un actuador piezoeléctrico apilado, también denominado en lo sucesivo actuador piezoeléctrico, con dirección de curso de fuerza que discurre en paralelo respecto al eje de giro de una armadura basculante, y forma por tanto un sistema híbrido con comportamiento monoestable en el caso de una toma de corriente solo muy reducida. El contacto móvil o de conmutación se mantiene cerrado en el caso de un devanado excitador sin corriente por medio del actuador piezoeléctrico, preferentemente de manera indirecta a través de la armadura basculante, en la que está presente el contacto móvil en forma de un contacto de resorte pretensado por

resorte.

Aunque el relé de acuerdo con la invención puede compararse por tanto a un sistema biestable según el principio del funcionamiento de retención. Sin embargo en el funcionamiento de retención la bobina de relé o el devanado excitador a diferencia de un relé monoestable habitual no tiene corriente. El actuador piezoeléctrico necesita únicamente en su excitación un flujo de corriente corto, mientras que inmediatamente después de este en el caso de una corriente de fuga muy reducida únicamente debe presentarse una tensión (funcionamiento de retención). Dado que el actuador piezoeléctrico por tanto casi funciona sin potencia y la bobina de relé no tiene corriente el relé de acuerdo con la invención funciona en el funcionamiento de retención también prácticamente sin potencia.

El sistema de relé piezoeléctrico híbrido facilitado por ello es particularmente adecuado para la conexión segura. El comportamiento monoestable garantiza que el relé piezoeléctrico en el caso de una caída de tensión, particularmente en una caída de la tensión de red de a bordo de un automóvil, pase de manera fiable automáticamente a un estado definido. Dado que en el funcionamiento de retención, y en el caso de una bobina de relé sin corriente, el actuador piezoeléctrico solamente mantiene el cierre de contacto mientras que esté presente su tensión de excitación, se realiza una apertura de contacto espontánea durante la caída de la tensión de excitación a consecuencia de la caída de tensión de la tensión de suministro o de red de abordó.

Debido al estado de retención o de reposo mantenido prácticamente sin potencia, el relé de acuerdo con la invención es extremadamente ventajoso, en particular en el ámbito automovilístico dado que la potencia perdida reducida va acompañada de un ahorro correspondiente de CO₂ del automóvil. Además el desarrollo de temperatura de la bobina de relé del sistema de relé piezoeléctrico híbrido de acuerdo con la invención, es decir, la temperatura de funcionamiento es considerablemente menor en comparación con los relés convencionales y se aproxima a la temperatura ambiente. Esto ofrece la ventaja considerable de una configuración particularmente flexible o variable del espacio de montaje para el relé piezoeléctrico.

Aunque se conoce fundamentalmente equipar un relé con un actuador piezoeléctrico (alargador piezoeléctrico). Sin embargo, en el caso de estos relés, tal como se conocen por ejemplo por el documento DE 36 03 020 C2, por el WO 1989/02659 A1, el DE 198 13 128 A1 o el DE 10 2006 018 669 A1, un actuador piezoeléctrico realizado particularmente como transformador de flexión piezoeléctrico sustituye a la bobina o devanado excitador e interviene directamente en el contacto de cierre.

También en el caso de un disparador de corriente residual conocido por el documento DE 41 18 177 A1 se emplea un actuador piezoeléctrico que interviene en el contacto mecánico directo en la armadura basculante. Sin embargo el actuador piezoeléctrico, adicionalmente o alternativamente a un devanado excitador que rodea el ramal de polo de una culata magnética en forma de U para despegar la armadura basculante de la superficie de polo para apoyar un resorte de retroceso mecánico que interviene en la armadura basculante para la superación de una fuerza de adhesión no deseada.

El actuador piezoeléctrico del relé de acuerdo con la invención está realizado como actuador (piezoeléctrico) apilado cuya dirección de curso de fuerza discurre en paralelo al eje de giro de la armadura basculante. Para aumentar el curso de fuerza generado por el actuador piezoeléctrico a consecuencia de su excitación está prevista de manera adecuada una transmisión de palanca que convierte el curso de fuerza en un curso de apriete para fijar de manera separable un elemento de tracción sujeto en el lado de la armadura basculante o en el lado de contacto móvil. La relación de transmisión es de manera adecuada 2:1, de manera que un curso de fuerza del actuador piezoeléctrico de por ejemplo $\geq 15 \mu\text{m}$ lleva a un curso de apriete de $\geq 30 \mu\text{m}$.

El elemento de tracción sujeto en un lado en la armadura basculante o contacto móvil (contacto de conmutación o inversor) está guiado en una configuración ventajosa en el lado de extremo libre en un intersticio de apriete, y allí se sujeta en arrastre de fuerza a consecuencia de la excitación del actuador piezoeléctrico.

El intersticio de apriete está previsto preferentemente en la culata magnética. Para ello en la rama de polo paralela a la armadura basculante de la culata magnética de manera adecuada en forma de L está facilitada una hendidura fabricada mediante un rebaje de material que discurre radialmente con respecto a la bobina de relé, y está interrumpida o cerrada en un lugar adecuado por un travesaño delgado, formado por el material de culata magnética. Por ello partiendo de un punto de basculación o de giro formado por el travesaño de material en la dirección del actuador piezoeléctrico están formados un brazo de palanca solicitado por este, y en la otra dirección hacia el intersticio de apriete un ramal de apriete de una palanca de apriete que pivota alrededor del punto de giro. La longitud del brazo de apriete es en este caso preferentemente mayor, preferentemente al menos el doble de grande de la longitud del brazo de palanca.

En el estado de montaje el actuador piezoeléctrico que solicita la palanca de apriete se apoya en una rama de soporte cuya distancia respecto a la palanca de apriete está adaptada a la altura de actuador del actuador piezoeléctrico. Con respecto a la bobina de relé un ramal de funcionamiento axial que discurre en ángulo recto a la rama de polo radial está provisto preferentemente con una bolsa de alojamiento en forma de U para el actuador piezoeléctrico. Los ramales de U paralelos entre sí se convierten gradualmente en los ramales de apoyo o en los

ramales de apriete del ramal de polo.

La armadura basculante está articulada a la rama de funcionamiento a través del eje de giro. Además de manera adecuada un núcleo magnético de la bobina de relé rodeado por el devanado excitador está guiado por un lado 5 contra la armadura basculante, y por otro lado en la culata magnética, es decir está fijado al ramal de polo enfrentado a la armadura basculante, por ejemplo remachado.

Para impedir de manera fiable un deslizamiento (radial) del elemento de tracción desde el intersticio de apriete abierto este está formado por una ranura de apriete en forma de acanaladura en la que está insertado de manera 10 segura el elemento de tracción. Una leva de apriete, que se engrana en la ranura de apriete esta prevista de manera conveniente en la palanca de apriete, mientras que la ranura de apriete se encuentra entonces en el lado de intersticio enfrentado en el ramal de polo de la culata magnética que permanece.

El contacto móvil está realizado preferentemente como contacto de resorte para generar una fuerza de retroceso de resorte que interviene en la armadura basculante. Para ello un elemento de resorte aproximadamente en forma de L 15 está curvado o formado de manera adecuada, estando fijado uno de los brazos de resorte acodado en el ramal funcional de la culata magnética y el otro brazo de resorte en la armadura basculante.

Dado que el actuador piezoeléctrico de manera conocida se comporta de modo similar a un condensador durante la toma de corriente, por un lado solamente en el momento de la generación de la fuerza de apriete es necesario un 20 flujo de corriente. Por otro lado, para separar de manera segura la sujeción por apriete durante la caída de la tensión de control para la excitación del actuador piezoeléctrico un resistor óhmico adecuado está conectado a este en paralelo. Por ello está garantizado que el relé pase de manera segura al estado predefinido, en particular debido a una apertura correspondientemente fiable del contacto de cierre o a través del cambio de contacto en el caso de un contacto inversor. 25

Los componentes del relé de acuerdo con la invención están montados preferentemente de manera fiable en una carcasa de relé formada de un zócalo de aparato y una cubierta de carcasa. En este caso tanto a la bobina de relé 30 como también al actuador piezoeléctrico está asociado en el interior de la carcasa un sistema electrónico de control preferentemente común. Desde el zócalo de carcasa salen los contactos de cierre o inversores, así como los contactos de control para el sistema electrónico como conexiones de enchufe plano. Las conexiones del actuador piezoeléctrico están conectados en el interior de carcasa con el sistema electrónico.

A continuación se explican con más detalle ejemplos de realización de la invención mediante un dibujo. En él 35 muestran:

- Fig. 1 esquemáticamente un relé electromagnético con una bobina de relé en una culata magnética con armadura 40 basculante que puede pivotar en ella y un actuador piezoeléctrico que mantiene cerrado un contacto de cierre o inversor en el caso de un devanado excitador sin corriente por medio de un elemento de tracción,
- Fig. 2 en vista lateral detallada la culata magnética con ramal de polo hendido formando una palanca de apriete,
- Fig. 3 en vista detallada en perspectiva el relé electromagnético con vista al actuador piezoeléctrico con la carcasa abierta,
- Fig. 4 una vista adicional en perspectiva del relé electromagnético con vista al contacto de cierre o inversor y al 45 elemento de tracción,
- Fig. 5 una primera representación en despiece del relé con zócalo de carcasa parcialmente montado, culata separada y bobina de relé, así como una cubierta de carcasa,
- Fig. 6 el relé en representación en despiece diferenciada, y
- Fig. 7 un diagrama de bloques del relé electromagnético.

50 Las piezas que se corresponden entre sí están provistas en todas las figuras con los mismos signos de referencia.

La Figura 1 muestra esquemáticamente el relé 1 con una culata magnética 2 con armadura basculante 4 que puede 55 pivotar en ella alrededor de un eje de giro 3 en la que está sujeto un contacto móvil 5. El contacto móvil 5 se encuentra en la posición cerrada con un contacto fijo (contacto de reposo) 6a, así como en la posición abierta hacia un contacto fijo adicional 6b (contacto de cierre), de manera que en conjunto está formado un contacto de conmutación o inversor.

Entre la armadura basculante 4 y un ramal de polo 2a paralelo a este de la culata magnética 2 en forma de L se 60 encuentra la bobina de relé 7 denominada en lo sucesivo también devanado excitador con su núcleo magnético 8. Con respecto a la bobina de relé 7 discurren el núcleo magnético 8 así como un ramal funcional 2b de la culata magnética 2 en dirección axial x, mientras que la armadura basculante 4 y el ramal de polo 2a de la culata magnética 2 discurre a este respecto en dirección radial y. Cerca del ramal funcional 2b, o de su transición entre este y el ramal de polo 2a de la culata magnética 2 se encuentra un actuador piezoeléctrico 9. Este está realizado 65 como actuador piezoeléctrico apilado (*stack*).

Enfrentado al ramal funcional 2b de la culata magnética 2 se encuentra un elemento de tracción 10 denominado

también en lo sucesivo resorte de apriete que recubre el lado abierto de la culata magnética 2 en forma de U y por un lado está sujeto en la armadura basculante 4, así como por otro lado en el ramal de polo 2a de la culata magnética 2. El extremo de resorte 10a asociado a la armadura basculante 4 del elemento de tracción 10 está sujeto de manera separable en la armadura basculante 4, mientras que el extremo de apriete 10b enfrentado del elemento de tracción 10 está fijado por apriete en un intersticio de apriete 11 previsto en el ramal de polo 2a (Fig. 2) en el caso de una armadura basculante 4 atraída y por tanto contactos cerrados 5, 6a. En este estado la bobina de relé 7 puede controlarse sin corriente sin que la armadura basculante 4 caiga y por consiguiente se abra el contacto 5, 6a.

Por ello se facilita un sistema de relé piezoeléctrico híbrido para la conexión segura con comportamiento monoestable y toma de corriente extremadamente reducida. Dado que la bobina de relé 7 en el funcionamiento de retención mostrado esta sin corriente y el actuador piezoeléctrico 9 para mantener la fuerza de apriete F_K generada a consecuencia de su excitación o solicitud de tensión, que sujeta el elemento de tracción 10 con la armadura atraída 4 únicamente requiere la tensión de excitación necesaria, y las corrientes de fuga en el caso de un actuador piezoeléctrico apilado 9 de este tipo son extremadamente reducidas, se alcanza el cierre de contacto de los contactos 5, 6a casi sin potencia. Esto es extremadamente ventajoso en particular en el ámbito automovilístico, dado que la potencia perdida de un relé con cada vatio de potencia eléctrica va acompañado de una emisión de CO₂ correspondientemente alta del automóvil.

La Fig. 2 muestra en una vista lateral al ramal de polo 2a de la culata magnética 2 una palanca de apriete 12 configurada en el ramal de polo 2a, que está formada en el ramal de polo 2a a través de una hendidura longitudinal 13 que discurre en dirección radial y. A lo largo de la hendidura longitudinal 13 (hendidura de material o radial) está presente o permanece un travesaño de material 14, que forma un punto de giro alrededor del eje de giro 15 indicado con trazo a rayas y cierra la hendidura longitudinal 13 prácticamente de manera local. Entre el punto de giro o el eje de giro 15 y el lugar del actuador piezoeléctrico 9 se origina por tanto un brazo de palanca a, mientras que entre el punto de giro 14 y el intersticio de apriete 11 se origina un ramal de apriete b. En este caso el ramal de apriete b en el ejemplo de realización es casi el doble de largo que el brazo de palanca a ($b \geq 2a$).

En la altura de actuador h que discurre en la dirección z del actuador piezoeléctrico, distanciado con respecto a la palanca de apriete 12 en la culata magnética 2 está introducido un ramal de apoyo 16 en el que se apoya el actuador piezoeléctrico 9 que acciona la palanca de apriete 12 a consecuencia de su activación. De acuerdo con el sistema de coordenadas cartesiano representado, la fuerza de apriete F_K generada por el actuador piezoeléctrico 9 así como su dirección de curso discurre en la dirección z, mientras que la hendidura longitudinal 13 que forma la palanca de apriete 12 discurre en dirección radial y.

De la Fig. 2 puede distinguirse de manera comparativamente clara también la configuración del intersticio de apriete 11. Así en el ramal de polo 2a de la culata magnética 2 en la zona del intersticio de apriete 11 está configurada una ranura de apriete 11a en la que está insertado el extremo de apriete 10b del elemento de tracción 10 y por tanto está asegurado contra un ladeo en dirección radial y. En la hendidura de apriete 11a se engrana una leva de apriete 11 b al intercalar el extremo de apriete 10b del elemento de tracción 10, que está conformada en la palanca de apriete 12 y allí en el extremo libre de su ramal de apriete b.

Las figuras 3 a 6 muestran una forma de realización preferente del relé 1 de acuerdo con la invención en diferentes vistas en perspectiva (Fig. 3 y 4), así como en representaciones en despiece detalladas de manera diferente (Fig. 5 y 6).

De la Fig. 3 puede verse de manera comparativamente clara el elemento de tracción 10 insertado en el intersticio de apriete 11 y apretado en su extremo de apriete 10d. Puede distinguirse además el núcleo magnético 8 remachado en el ramal de polo 2a, que atraviesa la bobina de relé o devanado excitador 7, y está apoyado con una cabeza 17 (Fig. 6) en el lado la armadura en un cuerpo o soporte de bobina 18 (Fig. 4).

Para la disposición particularmente funcional y de ahorro de espacio del actuador piezoeléctrico 9 en el ramal funcional 2b de la culata magnética 2 está introducida una bolsa de alojamiento 19 en forma de U. Sus brazos en U 19a y 19b paralelos entre sí se convierten gradualmente en el ramal de apriete 12 (superior) o en el ramal de apoyo 16 (inferior) del ramal de polo 2a.

El actuador piezoeléctrico 9 está puesto en contacto con elementos de contacto 20a, 20b que a su vez están unidos con un sistema electrónico 21 para el control de relé. Con el sistema electrónico 21 están unidos también elementos de contacto 22a, 22b, que están puestos en contacto con los extremos de bobinado de la bobina de relé 7 de un modo no representado con detalle. Estos elementos de contacto 22a, 22b están fijados al cuerpo de bobina 18, tal como puede verse desde la Fig. 6. El sistema electrónico 21 está unido además con conexiones de control 23a, 23b tal como están representados en la Fig. 6.

Tal como puede verse de las Fig. 4 y 6 de manera comparativamente clara el contacto móvil 5 está realizado como contacto de resorte. Para ello un elemento de resorte 24 en forma de L presenta un brazo de resorte 24a sujeto al ramal funcional 2b de la culata magnética, así como un brazo de resorte adicional 24b, que está guiado en el lado exterior de la armadura basculante 4 apartado de la bobina de relé 7 y allí está unido con esta. El elemento de

resorte 24 y por tanto el contacto de resorte o móvil 5 provoca una fuerza de retroceso F_R sobre la armadura basculante 4 en la dirección x , de manera que cae apoyado por la fuerza de resorte correspondiente, cuando tanto la bobina de relé 7 está sin corriente como también el actuador piezoeléctrico 9 está sin tensión, y por tanto el intersticio de apriete 1 está abierto.

5 Los componentes y elementos constructivos descritos y representados del relé 1 están montados en uno o sobre un zócalo de carcasa 25 que en el estado final de montaje está cubierto mediante una cubierta de carcasa 26 preferentemente estanca a la suciedad y a la humedad. Del zócalo de carcasa 25 aproximadamente cuadrado en sección transversal, en el lado de suelo salen conexiones de contacto K_1 , K_2 (conexión de contacto de cierre o de reposo) de los contactos fijos 6a (contacto de reposo) o 6b (contacto de cierre), al menos una conexión de contacto K_3 (conexión de control 23a y/o 23b) del sistema electrónico 21, al menos una conexión de contacto K_4 (conexión de contacto de bobina) de la bobina de relé 7, así como una conexión de contacto K_5 (conexión de contacto de conmutación) del contacto móvil o de conmutación o inversor 5.

15 En la Fig. 7 está representado un diagrama de circuito del relé piezoeléctrico electromagnético 1 de acuerdo con la invención. Un trayecto o ruta de conmutación 27 en el que una carga 28, a modo de ejemplo una bomba de gasolina o un electromotor, está conectada en serie con el contacto de cierre 6b entre el polo positivo y el polo negativo o masa de una tensión de suministro U_v , se conecta de manera separada galvánicamente de una ruta o circuito de control 29 del relé 1. Mientras que en la Fig. 4 el relé electromagnético 1 se muestra en el estado encendido (EIN), en la Fig. 7 se representa el estado apagado (AUS).

25 El sistema electrónico 21 se suministra con una tensión de control U_s que se obtiene en un automóvil de su tensión de red de abordó. Al actuador piezoeléctrico 9 está conectada en paralelo eléctricamente un resistor óhmico R para separar de manera segura en el caso de caída de la tensión de control U_s la fijación por apriete del elemento de tracción 10 en el intersticio de apriete 11. En un caso de avería de este tipo el contacto móvil 5 pasa del estado de trabajo o de cierre mostrado al estado de conmutación seguro con la puesta en contacto en el contacto de conmutación 6b.

Lista de números de referencia

30	1	relé	20b	elemento de contacto
	2	culata magnética	21	sistema electrónico
	2a	ramal de polo	22a	elemento de contacto
	2b	ramal funcional	22b	elemento de contacto
35	3	eje de giro	23a	conexión de control
	4	armadura basculante	23b	conexión de control
	5	contacto móvil	24	elemento de resorte
	6a	contacto de cierre	24a	brazo de resorte
	6b	contacto de reposo	24b	brazo de resorte
40	7	bobina de relé	25	zócalo de carcasa
	8	núcleo magnético	27	ruta/circuito de conmutación
	9	actuador piezoeléctrico	28	carga
	10	elemento de tracción	29	trayecto/circuito de control
	10a	extremo de resorte		
45	10b	extremo de apriete	a	brazo de palanca
	10d	extremo de apriete	b	ramal de apriete
	11	intersticio de apriete	h	altura de actuador
	11a	ranura de apriete	F_K	fuerza de apriete
	11b	leva de apriete	F_R	fuerza de retroceso de resorte
50	12	palanca de apriete	K_1	conexión de contacto de cierre
	13	hendidura longitudinal	K_2	conexión de contacto de reposo
	14	travesaño de material	K_3	conexión de contacto de bobina
	15	punto/eje de giro	K_4	conexión de contacto de bobina
	16	ramal de apoyo	K_5	conexión de contacto de conmutación
55	18	cuerpo de bobina	U_s	tensión de control
	19	bolsa de alojamiento	U_v	tensión de suministro
	19a	brazo de U	X	dirección axial
	19b	brazo de U	y	dirección radial
60	20a	elemento de contacto		

REIVINDICACIONES

- 5 1. Relé electromagnético (1), en particular relé de automóvil, con una culata magnética (2) y con una bobina de relé (7), así como con una armadura basculante (4) que puede pivotar alrededor de un eje de giro (3), en la que un contacto móvil (5) está sujeto con respecto a al menos un primer contacto fijo (6a, 6b), con un actuador piezoeléctrico apilado (9), caracterizado por que su dirección de curso de fuerza (h) discurre en paralelo al eje de giro (3) de la armadura basculante (4), a consecuencia de su excitación mantiene cerrado el contacto móvil (5) en el caso de una bobina de relé (7) sin corriente.
- 10 2. Relé electromagnético (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por una transmisión de palanca (a, b) para convertir un curso de fuerza generado por el actuador piezoeléctrico apilado (9) a consecuencia de su excitación en un curso de apriete para la fijación por apriete separable de un elemento de tracción (10) sujeto en el lado de armadura basculante y/o contacto móvil.
- 15 3. Relé electromagnético (1) de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que el elemento de tracción (10) sujeto por un lado en la armadura basculante (4) está guiado en el lado de extremo libre hacia un intersticio de apriete (11) y a consecuencia de la excitación del actuador piezoeléctrico apilado (9) está sujeto en arrastre de fuerza en el intersticio de apriete (11).
- 20 4. Relé electromagnético (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la culata magnética (2) presenta una palanca de apriete (12) que puede pivotar alrededor de un punto de giro o basculamiento (15) con un brazo de palanca (a) solicitado por el actuador piezoeléctrico apilado (9) y con un brazo de apriete (b) guiado hacia el intersticio de apriete (11).
- 25 5. Relé electromagnético (1) de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por que la palanca de apriete (12) está fabricada mediante una hendidura radial (13) introducida en la culata magnética (2), en particular en su ramal de polo (2a), que está formada por un travesaño de material (14) que representa el punto de giro (15) .
- 30 6. Relé electromagnético (1) de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, caracterizado por que el brazo de apriete (b) es más largo, en particular al menos el doble de largo que el brazo de palanca (a).
- 35 7. Relé electromagnético (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado por que el elemento de tracción (10) está orientado de manera axial y el intersticio de apriete (11) de manera radial respecto a la bobina de relé (7).
- 40 8. Relé electromagnético (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 7, caracterizado por que la culata magnética (2) presenta un ramal de apoyo (16) distanciado con respecto a la palanca de apriete (12), en el que se apoya el actuador piezoeléctrico apilado (9) que acciona la palanca de apriete (12) a consecuencia de su excitación.
- 45 9. Relé electromagnético (1) de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por que la distancia entre la palanca de apriete (12) y el ramal de apoyo (16) está adaptada a la altura de actuador (h) que discurre en la dirección de curso (z) del actuador piezoeléctrico apilado (9).
- 50 10. Relé electromagnético (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por una culata magnética (2) en forma de L con un ramal de polo radial (2a) con respecto a la bobina de relé (7) y un ramal funcional axial (2b) en el que está articulada la armadura basculante (4) a través del eje de giro (3).
- 55 11. Relé electromagnético (1) de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado por que el ramal funcional (2b) presenta una bolsa de alojamiento en forma de U (19) para el actuador piezoeléctrico apilado (9), en el que los ramales de U (19a, 19b) paralelos unos a otros se convierten en el ramal de apriete (12) o en el ramal de apoyo (16) del ramal de polo (2a).
- 60 12. Relé electromagnético (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 11, caracterizado por que el intersticio de apriete (11) está formado por una leva de apriete (11 b) prevista preferentemente en la palanca de apriete (12) y por una ranura de apriete (11a) a modo de acanaladura, en la que se engrana la leva de apriete (11 b) asegurando el elemento de tracción (10) frente a un ladeo radial.
- 65 13. Relé electromagnético (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por que el contacto móvil (5) está realizado como contacto de resorte para generar una fuerza de retroceso de resorte (F_R) que interviene en la armadura basculante (4).
14. Relé electromagnético (1) de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado por que un elemento de resorte (24) aproximadamente en forma de L del contacto de resorte está curvado de tal manera que uno de los ramales de resorte (24a) acodado está fijado en el ramal funcional (2a) de la culata magnética (2) y el ramal de resorte adicional (24b) está fijado en la armadura basculante (4).

15. Relé electromagnético (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado por que mediante la formación de un contacto inversor (5, 6a, 6b) un segundo contacto fijo (6b) está unido con un resistor (R) óhmico conectado en paralelo con el actuador piezoeléctrico apilado (9).

