

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 576 331**

51 Int. Cl.:

H01H 51/01 (2006.01)
H01H 51/22 (2006.01)
H01H 50/42 (2006.01)
H01F 7/14 (2006.01)
H01F 7/122 (2006.01)
H01H 50/16 (2006.01)
H01H 50/26 (2006.01)
H01H 50/40 (2006.01)
H01F 7/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.02.2013 E 13709008 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016 EP 2859571**

54 Título: **Aparato y relé de conmutación eléctrica que incluye una armadura ferromagnética o magnética que tiene una parte ahusada**

30 Prioridad:

11.06.2012 US 201261657926 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.07.2016

73 Titular/es:

**LABINAL, LLC (100.0%)
3790 Russell Newman Boulevard
Denton, TX 76208, US**

72 Inventor/es:

**MILLS, PATRICK W.;
MCCORMICK, JAMES M.;
BENSHOFF, RICHARD G. y
INNES, ROBERT J.**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 576 331 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

Aparato y relé de conmutación eléctrica que incluye una armadura ferromagnética o magnética que tiene una parte ahusada

Referencia cruzada a la solicitud relacionada

5 La presente solicitud reivindica el beneficio de la solicitud provisional de patente US N° de serie 61/657.926, presentada el 11 de Junio de 2012.

Antecedentes

Campo

10 El concepto descrito se refiere en general a un aparato de conmutación eléctrica y, más particularmente, a relés, tales como, por ejemplo, relés de aeronaves.

Información de los antecedentes

15 Un relé eléctrico convencional incluye un contacto móvil, que cierra o abre un camino conductor entre los terminales principales. Los terminales de control se conectan eléctricamente a una bobina de accionamiento que tiene una serie de devanados de bobina de accionamiento. En muchos relés, la bobina de accionamiento tiene dos devanados separados o un devanado dividido usado para accionar el cierre de los contactos principales separables, y para mantener los contactos principales separables juntos en un relé cerrado o en estado activado. La necesidad de los dos devanados de bobina es el resultado del deseo de minimizar la cantidad de energía de bobina eléctrica necesaria para mantener el relé en el estado cerrado.

20 Un relé normalmente abierto típico tiene un muelle en su mecanismo de armadura que mantiene abiertos los contactos principales separables. Con el fin de iniciar el movimiento del mecanismo de armadura para el cierre, se genera un campo magnético relativamente grande para proporcionar una fuerza suficiente para superar la inercia del mecanismo de armadura y, además, para acumular suficiente flujo en el espacio de aire abierto de un solenoide para crear la fuerza de cierre deseada. Durante el movimiento de cierre del mecanismo de armadura, ambos devanados de bobina se activan para producir un campo magnético suficiente. Una vez cerrados los contactos principales, la reluctancia del camino magnético en el solenoide es relativamente pequeña, y se necesita una corriente de bobina relativamente más pequeña para mantener la fuerza necesaria para mantener los contactos principales juntos. En este punto, puede emplearse un circuito "economizador" o de "corte" para desactivar uno de los dos devanados de bobina para conservar energía y minimizar el calentamiento en el solenoide.

Hay margen de mejora en los aparatos de conmutación eléctrica, tales como relés.

30 El documento GB 986.918 se refiere a la mejora de los dispositivos eléctricos cerrados y de los procedimientos de fabricación de los mismos. En particular, la fabricación de contactores y relés electromagnéticos herméticamente sellados. Sin embargo, el documento GB 986.918 no describe, al menos, armaduras ferromagnéticas y/o magnéticas ahusadas para su uso en aparatos de conmutación eléctrica.

Sumario

35 Esta necesidad y otras son satisfechas por las realizaciones del concepto descrito que proporcionan un aparato de conmutación eléctrica que comprende: un bastidor ferromagnético que incluye una primera parte y una segunda parte opuesta, un acoplador magnético dispuesto sobre la segunda parte opuesta de dicho bastidor ferromagnético, en el que dicho acoplador magnético tiene una primera parte ahusada sobre el mismo; un imán permanente dispuesto sobre la primera parte del bastidor ferromagnético; un núcleo ferromagnético dispuesto entre la primera parte y la segunda parte opuesta del bastidor ferromagnético; una bobina dispuesta alrededor del núcleo ferromagnético; y una armadura ferromagnética o magnética que incluye una primera parte, una segunda parte opuesta y una parte de pivote entre la primera parte y la segunda parte opuesta de la armadura ferromagnética o magnética, en el que la segunda parte opuesta de la armadura ferromagnética o magnética tiene una segunda parte ahusada en la misma, en el que la parte de pivote está dispuesta de manera pivotante sobre el núcleo ferromagnético, en el que la segunda parte ahusada es complementaria a la primera parte ahusada, en el que, cuando la bobina está desactivada, la armadura ferromagnética o magnética tiene una primera posición en la que la primera parte de la armadura ferromagnética o magnética es atraída magnéticamente por el imán permanente y la segunda parte ahusada es separada de la primera parte ahusada, y en el que, cuando la bobina está activada, la armadura ferromagnética o magnética tiene una segunda posición en la que la segunda parte opuesta de la armadura ferromagnética o magnética es atraída magnéticamente por la segunda parte opuesta del bastidor ferromagnético y la primera parte ahusada es movida a la segunda parte ahusada, y en el que el acoplador magnético y un primer separador de entrehierro están montados a un extremo del bastidor ferromagnético mediante dos tornillos.

Breve descripción de los dibujos

Puede obtenerse una comprensión completa del concepto descrito a partir de la descripción siguiente de las realizaciones preferidas cuando se lee conjuntamente con los dibujos adjuntos, en los que:

5 La Figura 1 es una vista isométrica de un relé según las realizaciones del concepto descrito, con algunos componentes no mostrados para facilitar la ilustración.

La Figura 2 es una vista en sección en alzado vertical a lo largo de las líneas 2-2 de la Figura 1 con el relé en una posición desactivada.

La Figura 3 es una vista en planta superior del relé de la Figura 1.

10 La Figura 4 es una vista en sección en alzado vertical similar a la Figura 2, excepto con el relé en una posición activada.

La Figura 5 es una vista isométrica de la armadura de la Figura 1.

La Figura 6 es una vista en sección en alzado vertical de un relé de doble vía según una realización del concepto descrito.

15 La Figura 7 es una vista en sección en alzado vertical de un relé de una vía normalmente cerrado según una realización del concepto descrito.

La Figura 8 es una vista en sección en alzado vertical de un relé de una vía normalmente abierto según una realización del concepto descrito.

Descripción de las realizaciones preferidas

20 Tal como se emplea en la presente memoria, el término "número" hará referencia a uno o un número entero mayor que uno (es decir, una pluralidad).

Tal como se emplea en la presente memoria, la afirmación de que dos o más partes están "conectadas" o "acopladas" entre sí significará que las partes están unidas entre sí directamente o a través de una o más partes intermedias. Además, tal como se emplea en la presente memoria, la afirmación de que dos o más partes están "unidas" significará que las partes están unidas entre sí directamente.

25 El concepto descrito se describe en asociación con un relé biestable, aunque el concepto descrito es aplicable a una amplia gama de aparatos de conmutación eléctrica que emplean una armadura u otro componente ferromagnético o magnético móvil adecuado.

30 La Figura 1 muestra un relé 2 con algunos componentes no mostrados para facilitar la ilustración. El relé 2 comprende una bobina 4 de accionamiento que tiene cables 6, un bastidor 8 ferromagnético, una armadura 10 ferromagnética, un imán 12 permanente, una pieza 14 de polo y un acoplador 16 magnético. La armadura 10 está montada de manera pivotante sobre la bobina 4 de accionamiento mediante pasadores 18 de guía (en las Figuras 1 y 3 se muestran dos pasadores 18 de guía). El acoplador 16 magnético y un primer separador 20 de entrehierro están montados a un extremo 22 del bastidor 8 ferromagnético mediante dos tornillos 24 de cabeza cilíndrica ranurada ejemplares. Otro separador 26 de entrehierro está acoplado a un extremo 28 de la armadura 10. Los separadores 20 y 26 ejemplares son componentes seleccionables de la estructura magnética para permitir el control de la fuerza de sujeción magnética y, por lo tanto, la respuesta eléctrica durante la liberación magnética desde la pieza 14 de polo o la parte 113 ahusada del acoplador 16 magnético. Estos separadores pueden estar caracterizados específicamente para cumplir con los parámetros eléctricos funcionales para las necesidades específicas del relé.

40 Como es convencional, la bobina 4 de accionamiento incluye un primer devanado 34 de bobina (mostrado en las Figuras 2 y 4), que funciona como una bobina de retención y termina en los cables 6A, 6B, y un segundo devanado 36 (mostrado en las Figuras 2 y 4), que funciona como una bobina de cierre (para un relé normalmente abierto) y termina en los cables 6B, 6C. Aunque se muestra un ejemplo específico, los dos devanados 34,36 de bobina ejemplares pueden estar configurados en una configuración de tres cables o cualquier otra configuración adecuada. La Figura 2 muestra el relé 2 en una posición desactivada en la que los devanados 34,36 de bobina primero y segundo de la bobina 4 de accionamiento están ambos desactivados y el imán 12 permanente atrae magnéticamente el extremo 28 de la armadura 10 por medio de la pieza 14 de polo.

45 La Figura 4 muestra el relé 2 en una posición activada en la que los devanados 34,36 de bobina (mostrados en las Figuras 2 y 4) de la bobina 4 de accionamiento están activados y el acoplador 16 magnético atrae magnéticamente el extremo 30 opuesto de la armadura 10 a través del bastidor 8 ferromagnético y el campo magnético producido por la bobina 4 de accionamiento activada.

Tal como se muestra en las Figuras 2 y 4, la bobina 4 de accionamiento incluye una pieza de núcleo, tal como una bobina 32, alrededor de la cual están enrollados los devanados 34,36 de bobina primero y segundo, dispuestos alrededor de un núcleo 33 ferromagnético.

5 La Figura 5 muestra la armadura 10 del relé, que incluye una parte 38 ahusada en el extremo 30. Tal como se muestra en las Figuras 1, 2, 4 y 5, el concepto descrito emplea una estructura ahusada tanto para la pieza 16 de polo estacionaria como para la armadura 10 móvil. En un relé convencional (no mostrado), típicamente, se emplean piezas ferromagnéticas planas para proporcionar una fuerza de retención adecuada, sin embargo, esto no es necesario para un relé retenido magnéticamente en comparación con un relé retenido eléctricamente. Por lo tanto, mediante el empleo de la pieza 16 de polo ahusada estacionaria (que se muestra mejor en las Figuras 1, 2 y 4) y la armadura 10 que tiene la parte 38 ahusada (mostrada mejor en la Figura 5), que es complementaria a la forma de la pieza 16 de polo estacionaria ahusada para el relé 2 retenido magnéticamente, que es retenido magnéticamente en un estado y es retenido electromagnéticamente en el otro estado, el voltaje de activación del relé 2 se reduce de manera significativa sin comprometer el rendimiento contra golpes y vibraciones. La configuración de las características ahusadas de la armadura 10 y el acoplador 16 magnético reduce el espacio magnético entre la armadura 10 móvil y la pieza 16 de polo estacionaria ahusada cuando está en la posición mostrada en la Figura 2.

20 La parte 38 ahusada de la armadura 10 móvil y la pieza 16 de polo estacionaria ahusada incrementan el área superficial para las líneas de flujo magnético. Esto evita el requisito de una armadura y una pieza polar de precisión (relativamente alta) con el fin de obtener una fuerza de tracción magnética adecuada. El concepto descrito proporciona una fuerza de tracción relativamente alta, un voltaje de activación o de arranque relativamente bajo o una combinación/optimización de una mayor fuerza de tracción y un menor voltaje de arranque. Esto proporciona un voltaje relativamente bajo necesario para cerrar el relé 2 (por ejemplo, para moverse de la posición de la Figura 2 a la posición de la Figura 4), un mayor rendimiento para aplicaciones a temperatura relativamente alta, o una combinación optimizada, ya que el rendimiento de la bobina se reduce a temperaturas relativamente más altas (debido a la mayor resistencia) de manera que un mejor rendimiento magnético es una clave para las aplicaciones de temperatura relativamente alta.

25 El área superficial adicional para las líneas magnéticas resulta en un camino de flujo magnético adicional y, por lo tanto, la aplicación de una fuerza relativamente mayor a la armadura 10 de tipo balancín, tal como puede verse en las Figuras 2 y 4. De manera alternativa, la temperatura funcional del relé 2 puede ser aumentada sin aumentar los amperios-vuelta de los devanados 34, 36 de bobina, y/o sin aumentar el peso y el tamaño de la bobina 4 de accionamiento de relé.

30 Ejemplo 1

La Figura 6 muestra un relé 50 de doble vía que incluye la bobina 4 de accionamiento, el bastidor 8 ferromagnético, la armadura 10 ferromagnética, el imán 12 permanente, la pieza 14 de polo y el acoplador 16 magnético de las Figuras 1-5. El relé 50 incluye tres terminales 52, 54, 56 para una línea, una primera carga y una segunda carga, respectivamente. Dispuesto sobre la armadura 10 (con respecto a la Figura 6) hay un soporte 58 de plástico y un conjunto 60 de soporte de contacto móvil (por ejemplo, sin limitación, de cobre o de berilio). Dos contactos 62, 64 móviles están dispuestos en el conjunto 60 de soporte de contacto móvil. Dos contactos 66, 68 fijos están dispuestos debajo (con respecto a la Figura 6) de los terminales 54, 56, respectivamente. El contacto 62 móvil acopla eléctrica y mecánicamente el contacto 66 fijo en la posición mostrada en la Figura 6 (correspondiente a la posición de la armadura 10 mostrada en la Figura 2). En esta posición, los contactos 64,68 se mantienen abiertos magnéticamente mediante el imán 12. El contacto 64 móvil acopla eléctrica y mecánicamente el contacto 68 fijo en una posición (no mostrada) correspondiente a la posición de la armadura 10 mostrada en la Figura 4. Una lámina 70 interna conecta eléctricamente el terminal 52 al conjunto 60 de soporte de contacto móvil. Un elemento 72 de fijación conecta eléctrica y mecánicamente un extremo 74 de la lámina 70 al terminal 52, y un remache 76 conecta eléctrica y mecánicamente un extremo 78 opuesto de la lámina 70 al conjunto 60 de soporte de contacto móvil. Un muelle 80 de espiral (por ejemplo, sin limitación, un compensador de restablecimiento; un amortiguador) está acoplado entre el soporte 58 de plástico y el conjunto 60 de soporte de contacto móvil.

50 Tal como se muestra en la Figura 6, el relé 50 tiene un primer camino de corriente desde el terminal 52 central a la lámina 70 interna al soporte 60 de contacto móvil al primer contacto 62 móvil al contacto 66 estacionario normalmente cerrado y al terminal 54. Después de activar los devanados 34, 36 de la bobina (Figuras 2 y 4), la armadura 10 pivota (a la posición mostrada en la Figura 4) y el camino de corriente cambia. El segundo camino de corriente es desde el terminal 52 central a la lámina 70 interna al soporte 60 de contacto móvil al segundo contacto 64 móvil al contacto 68 estacionario normalmente abierto y al terminal 56.

Ejemplo 2

55 Puede emplearse un circuito "economizador" o de "corte" adecuado (no mostrado) para desactivar uno de los dos devanados 34, 36 de bobina ejemplares (Figuras 2 y 4) para conservar energía y para minimizar el calentamiento en el

5 relé 2. El circuito economizador (no mostrado) se implementa frecuentemente mediante un contacto de relé auxiliar (no mostrado) que es accionado físicamente por el mismo mecanismo (por ejemplo, la armadura 10, el soporte 58 de plástico y el conjunto 60 de soporte de contacto móvil) que los contactos principales (por ejemplo, 62, 66 y/o 64, 68 de la Figura 6). El contacto de relé auxiliar se abre al mismo tiempo que se cierran los contactos principales, confirmando de esta manera el movimiento completo de la armadura 10. La complejidad añadida del contacto de relé auxiliar y la calibración necesaria para el funcionamiento simultáneo hace que esta configuración sea relativamente difícil y costosa de fabricar.

10 De manera alternativa, el circuito economizador (no mostrado) puede ser implementado mediante un circuito de temporización (no mostrado) que suministra impulsos a un segundo devanado de bobina, tal como 36, sólo durante un período de tiempo predeterminado, proporcional a la duración de operación nominal de la armadura, en respuesta a una orden para el cierre del relé (por ejemplo, un voltaje adecuado aplicado a los devanados de la bobina 34, 36). Aunque esto elimina la necesidad de un conmutador auxiliar, no proporciona confirmación de que la armadura 10 se ha cerrado completamente y está funcionando correctamente.

15 El circuito economizador (no mostrado) es un circuito de control convencional que permite un campo magnético relativamente mucho mayor en un aparato de conmutación eléctrica, tal como el relé 2 ejemplar, durante, por ejemplo, el tiempo inicial (por ejemplo, sin limitación, 50 mS) después de la aplicación de la energía para asegurar que la armadura 10 completa su desplazamiento y supera sus propias fuerzas de inercia, fricción y de muelle. Esto se consigue usando una disposición de bobina dual en la que hay un circuito o bobina de resistencia relativamente baja adecuada y un circuito o bobina de resistencia relativamente alta adecuada en serie con la primera bobina.
20 Inicialmente, el circuito economizador permite que la corriente fluya a través del circuito de baja resistencia, pero después de un periodo de tiempo adecuado, el circuito economizador corta el camino de baja resistencia. Este enfoque reduce la cantidad de energía consumida durante los estados estáticos (por ejemplo, períodos relativamente largos de energización).

Ejemplo 3

25 La Figura 7 muestra un relé 90 de una vía, normalmente cerrado, que incluye la bobina 4 de accionamiento, el bastidor 8 ferromagnético, la armadura 10 ferromagnética, el imán 12 permanente, la pieza 14 de polo y el acoplador 16 magnético de las Figuras 1-5. El relé 90 es sustancialmente el mismo que el relé 50 de la Figura 6, excepto que no incluye el terminal 56 y los contactos 64, 68, pero sí incluye un tope 92.

Ejemplo 4

30 La Figura 8 muestra un relé 100 de una vía, normalmente abierto, que incluye la bobina 4 de accionamiento, el bastidor 8 ferromagnético, la armadura 10 ferromagnética, el imán 12 permanente, la pieza 14 de polo y el acoplador 16 magnético de las Figuras 1-5. El relé 100 es sustancialmente el mismo que el relé 50 de la Figura 6, excepto que no incluye el terminal 54 y los contactos 62, 66, pero sí incluye un tope 102.

Ejemplo 5

35 Los relés 2, 50, 90, 100 ejemplares pueden funcionar a 115 V CA, 400 Hz, con cargas de motor de 40 A. Los terminales 52, 54, 56 de línea y de carga pueden aceptar hasta un único conductor de 2,59 mm de anchura (#10 AWG) y pueden emplear un terminal de alambre que tiene 2,03 N.m (18 libras-pulgada) de par motor.

Ejemplo 6

40 Tal como puede verse ahora en las Figuras 1-5, el relé 2 incluye el bastidor 8 ferromagnético, que tiene una forma general de L, que incluye una primera parte 110 y una segunda parte 112 opuesta que tiene el acoplador 16 magnético que forma una parte 113 ahusada en la misma. El imán 12 permanente está dispuesto sobre la primera parte 110 del bastidor 8 ferromagnético. El núcleo 33 ferromagnético está dispuesto entre la primera parte 110 y la segunda parte 112 opuesta del bastidor 8 ferromagnético. La bobina 4 está dispuesta alrededor del núcleo 33 ferromagnético. La armadura 10 ferromagnética incluye el extremo 28 que forma una primera parte 114, el extremo 30 que forma una
45 segunda parte 116 opuesta y una parte 118 de pivote entre la primera parte 114 y la segunda parte 116 opuesta de la armadura 10 ferromagnética. La segunda parte 116 opuesta de la armadura 10 ferromagnética tiene la parte 38 ahusada cóncava en la misma, tal como se muestra en la Figura 5. La parte 118 de pivote está dispuesta de manera pivotante sobre el núcleo 33 ferromagnético. La parte 38 ahusada es complementaria a la parte 113 ahusada convexa formada por el acoplador 16 magnético. Cuando se desactiva la bobina 4, la armadura 10 ferromagnética tiene una
50 primera posición (Figura 2) en la que la primera parte 114 de la armadura 10 ferromagnética es atraída magnéticamente por el imán 12 permanente y la parte 38 ahusada es separada de la parte 113 ahusada complementaria. Cuando la bobina 4 es activada, la armadura 10 ferromagnética tiene una segunda posición (Figura 4) en la que la segunda parte 116 opuesta de la armadura 10 ferromagnética es atraída magnéticamente por la segunda parte 112 opuesta del bastidor 8 ferromagnético y en la que la parte 113 ahusada se acopla a la parte 38 ahusada.

- 5 La pieza 14 de polo está dispuesta sobre el imán 12 permanente entre el imán 12 permanente y la primera parte 114 de la armadura 10 ferromagnética en la primera posición (Figura 2). Tal como puede observarse a partir de las Figuras 2 y 4, la armadura 10 es una armadura de tipo balancín, que forma un ángulo obtuso adecuado de menos de 180 grados y mayor de 90 grados entre un primer plano de la primera parte 114 de la armadura 10 de tipo balancín y un segundo plano de la segunda parte 116 opuesta de la armadura 10 de tipo balancín. El acoplador 16 magnético está dispuesto sobre la segunda parte 112 opuesta del bastidor 8 ferromagnético y tiene la parte 113 ahusada en el mismo.
- 10 El concepto descrito proporciona la armadura 10 ferromagnética y la pieza 16 de polo estacionaria para relés 2, 50, 90, 100 biestables, relativamente ligeros, adecuados para su uso en un entorno de estrés ambiental relativamente alto. Esto reduce el voltaje de activación (es decir, el voltaje necesario para transferir el relé desde un estado desactivado a un estado activado) de aproximadamente un 25% a aproximadamente un 30% sin aumentar el peso del relé y/o la fuerza/el tamaño de la bobina. Esto permite que el relé funcione en entornos ambientales con temperatura relativamente muy alta (por ejemplo, sin limitación, superior a 85°C), que típicamente es la temperatura máxima de funcionamiento de la tecnología de relés conocida.
- 15 Una preocupación principal con el funcionamiento de los relés a temperaturas elevadas es que la resistencia de la bobina aumenta sensiblemente hasta el punto en el que el voltaje de la fuente o la línea es menor que el voltaje necesario para transferir el relé. Las principales ventajas de un relé biestable son un bajo consumo de energía (por ejemplo, en la posición de la armadura 10 mostrada en la Figura 4) después de la conmutación, y mayor resistencia a los golpes. Además, la bobina sólo es pulsada y el relé se mantiene magnéticamente con una cantidad de corriente de mantenimiento relativamente pequeña.
- 20 El concepto descrito emplea una configuración ahusada tanto de la pieza 16 de polo estacionaria como de la armadura 10 móvil. En los relés convencionales, típicamente, se usan piezas planas para obtener la mayor fuerza de retención; sin embargo, esto no es necesario en un relé retenido magnéticamente en comparación con un relé retenido eléctricamente. Por lo tanto, con la pieza 16 de polo ahusada descrita y la armadura 10 ahusada descrita para un relé retenido magnéticamente, el voltaje de activación puede reducirse significativamente sin comprometer el rendimiento contra golpes y vibraciones. El concepto descrito podría ser usado también para reducir adicionalmente el peso de un relé con una temperatura ambiente de funcionamiento relativamente más baja. Esto podría conseguirse mediante la reducción del tamaño de la bobina, reduciendo de esta manera la masa total del relé.
- 25
- 30 Aunque las realizaciones específicas del concepto descrito se han descrito en detalle, las personas con conocimientos en la materia apreciarán que podrían desarrollarse diversas modificaciones y alternativas a esos detalles a la luz de las enseñanzas globales de la descripción. Por consiguiente, las disposiciones particulares descritas pretenden ser ilustrativas y no limitativas.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (2; 50; 90; 100) de conmutación eléctrica que comprende:
 - un bastidor (8) ferromagnético que incluye una primera parte (110) y una segunda parte (112) opuesta;
 - un imán (12) permanente dispuesto sobre la primera parte de dicho bastidor ferromagnético;
 - 5 un núcleo (33) ferromagnético dispuesto entre la primera parte y la segunda parte opuesta de dicho bastidor ferromagnético;
 - una bobina (4) dispuesta alrededor de dicho núcleo ferromagnético; y
 - una armadura (10) ferromagnética o magnética que incluye una primera parte (114), una segunda parte (116) opuesta y una parte (118) de pivote entre la primera parte y la segunda parte opuesta de dicha armadura ferromagnética o magnética,
 - 10 en el que la parte de pivote está dispuesta de manera pivotante sobre el núcleo ferromagnético,
 - en el que, cuando dicha bobina está desactivada, dicha armadura ferromagnética o magnética tiene una primera posición en la que la primera parte de dicha armadura ferromagnética o magnética es atraída magnéticamente por dicho imán permanente y la segunda parte ahusada es separada de la primera parte ahusada,
 - 15 en el que, cuando dicha bobina está activada, dicha armadura ferromagnética o magnética tiene una segunda posición en la que la segunda parte opuesta de dicha armadura ferromagnética o magnética es atraída magnéticamente por la segunda parte opuesta de dicho bastidor ferromagnético
 - caracterizado por
 - 20 un acoplador (16) magnético dispuesto sobre la segunda parte opuesta de dicho bastidor ferromagnético, en el que dicho acoplador magnético tiene una primera parte (113) ahusada sobre el mismo;
 - la segunda parte opuesta de dicha armadura ferromagnética o magnética tiene una segunda parte (38) ahusada en su interior,
 - en el que la segunda parte ahusada es complementaria a la primera parte ahusada,
 - 25 en el que cuando dicha bobina es energizada la primera parte ahusada es movida a la segunda parte ahusada, y
 - en el que el acoplador magnético y un primer separador (20) de entrehierro están montados en un extremo (22) del bastidor ferromagnético mediante dos tornillos (24).
- 30 2. Aparato (2; 50; 90; 100) de conmutación eléctrica según la reivindicación 1, en el que dicho aparato de conmutación eléctrica es un relé (2; 50; 90; 100).
3. Aparato (50) de conmutación eléctrica según la reivindicación 2, en el que dicho relé es un relé (50) de doble vía.
4. Aparato (90) de conmutación eléctrica según la reivindicación 2, en el que dicho relé es un relé (90) de una vía, normalmente cerrado.
5. Aparato (100) de conmutación eléctrica según la reivindicación 2, en el que dicho relé es un relé (100) de una vía, normalmente abierto.
- 35 6. Aparato (2; 50; 90; 100) de conmutación eléctrica según la reivindicación 1, en el que una pieza (14) de polo está dispuesta sobre dicho imán permanente entre dicho imán permanente y la primera parte de dicha armadura ferromagnética o magnética en dicha primera posición.
7. Aparato (2; 50; 90; 100) de conmutación eléctrica según la reivindicación 1, en el que dicha armadura ferromagnética o magnética es una armadura (10) de tipo balancín.
- 40 8. Aparato (2; 50; 90; 100) de conmutación eléctrica según la reivindicación 7, en el que dicha armadura de tipo balancín forma un ángulo obtuso menor de 180 grados y mayor de 90 grados entre un primer plano de la primera parte de dicha armadura de tipo balancín y un segundo plano de la segunda parte opuesta de dicha armadura de tipo balancín.
- 45 9. Aparato (2; 50; 90; 100) de conmutación eléctrica según la reivindicación 1, en el que dicho bastidor

ferromagnético tiene una forma general de L.

10. Aparato (2; 50; 90; 100) de conmutación eléctrica según la reivindicación 1, en el que la segunda parte ahusada es una parte cóncava; y en el que la primera parte ahusada es una parte convexa.

5 11. Aparato (2; 50; 90; 100) de conmutación eléctrica según la reivindicación 1, en el que la primera parte ahusada se acopla a la segunda parte ahusada en la segunda posición.

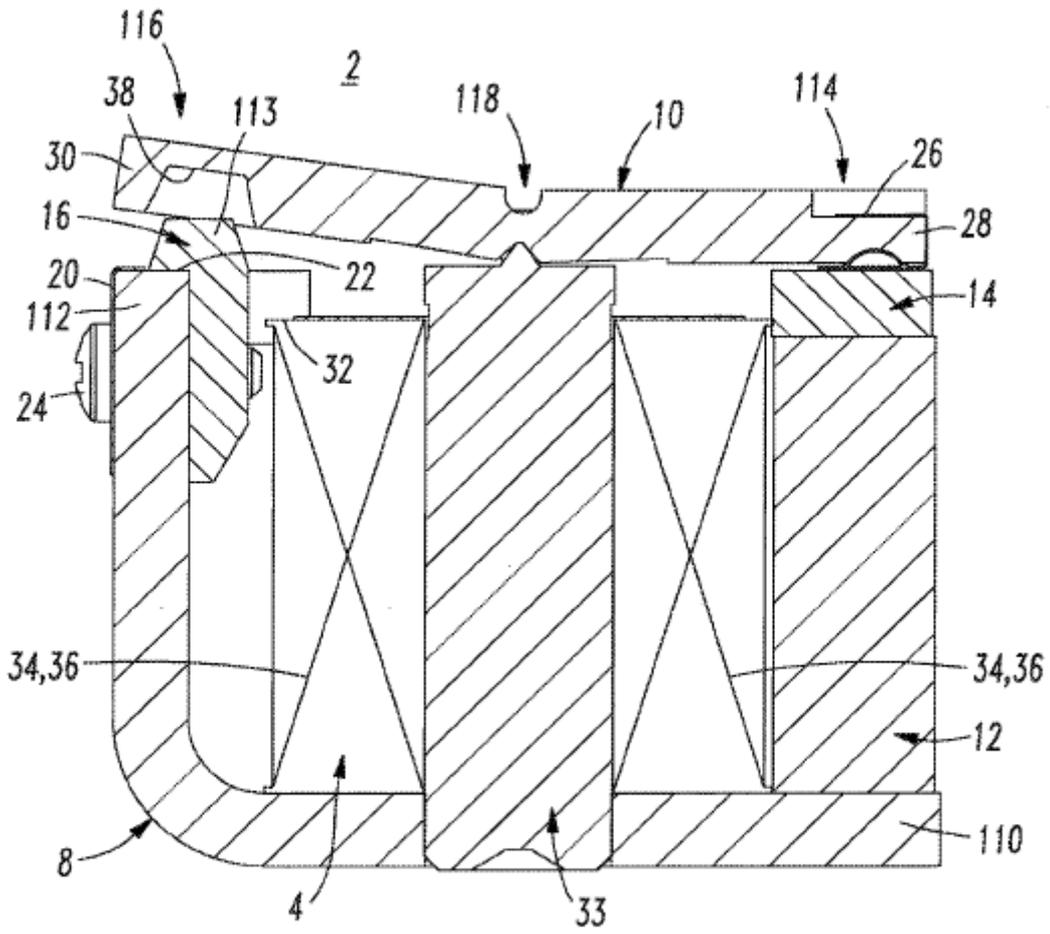


FIG. 2

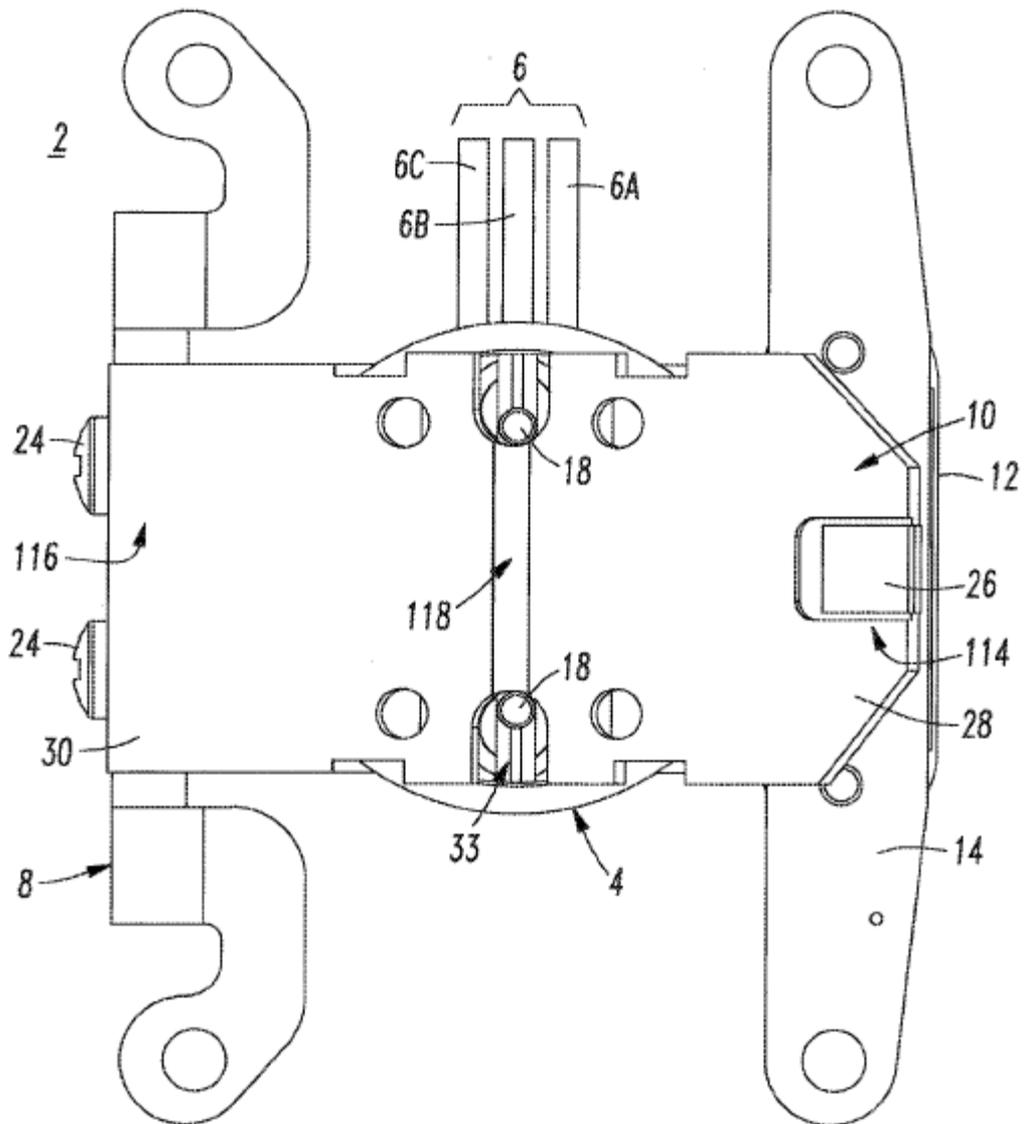


FIG. 3

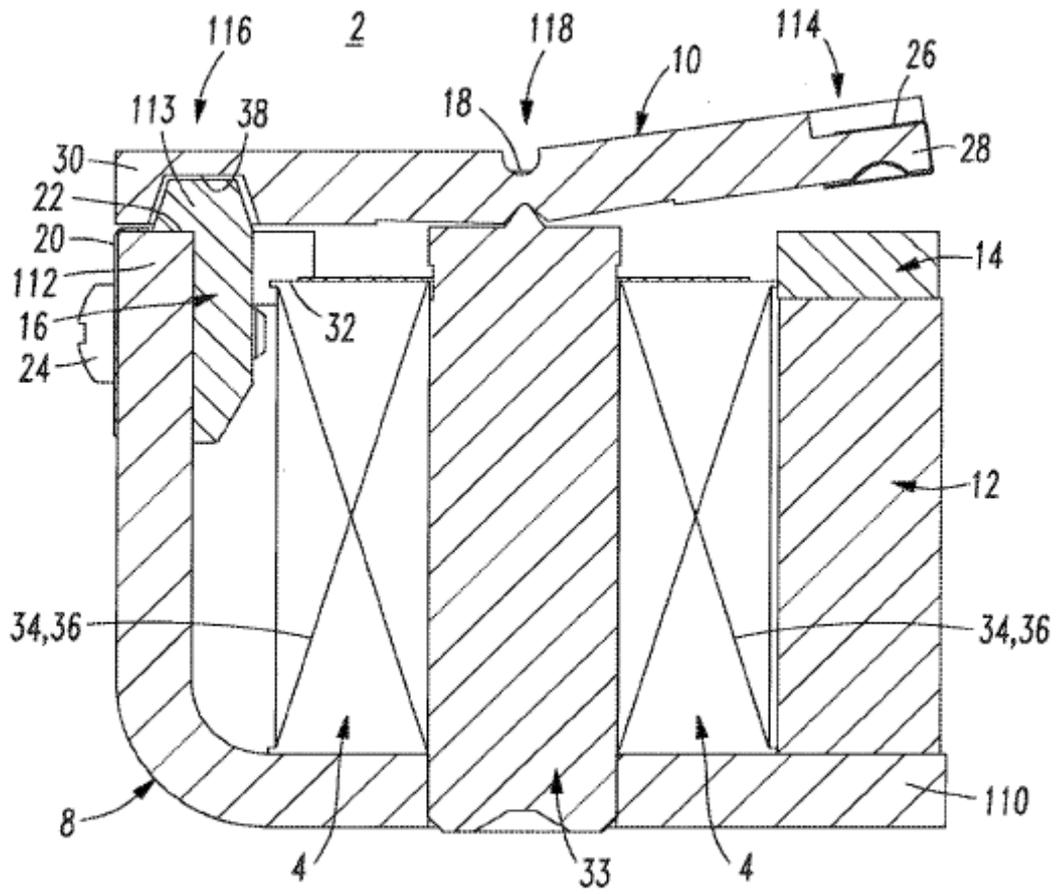


FIG. 4

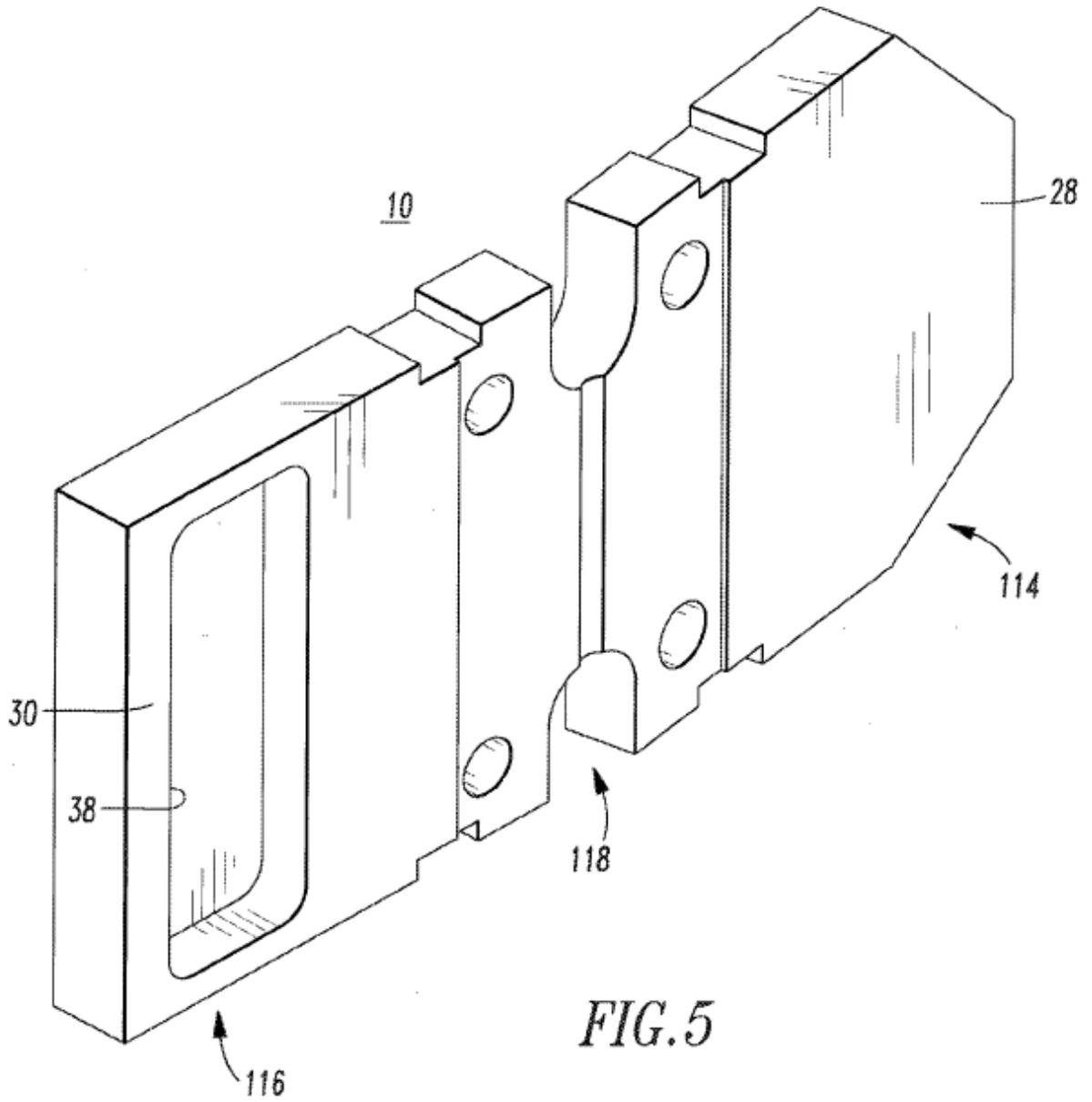
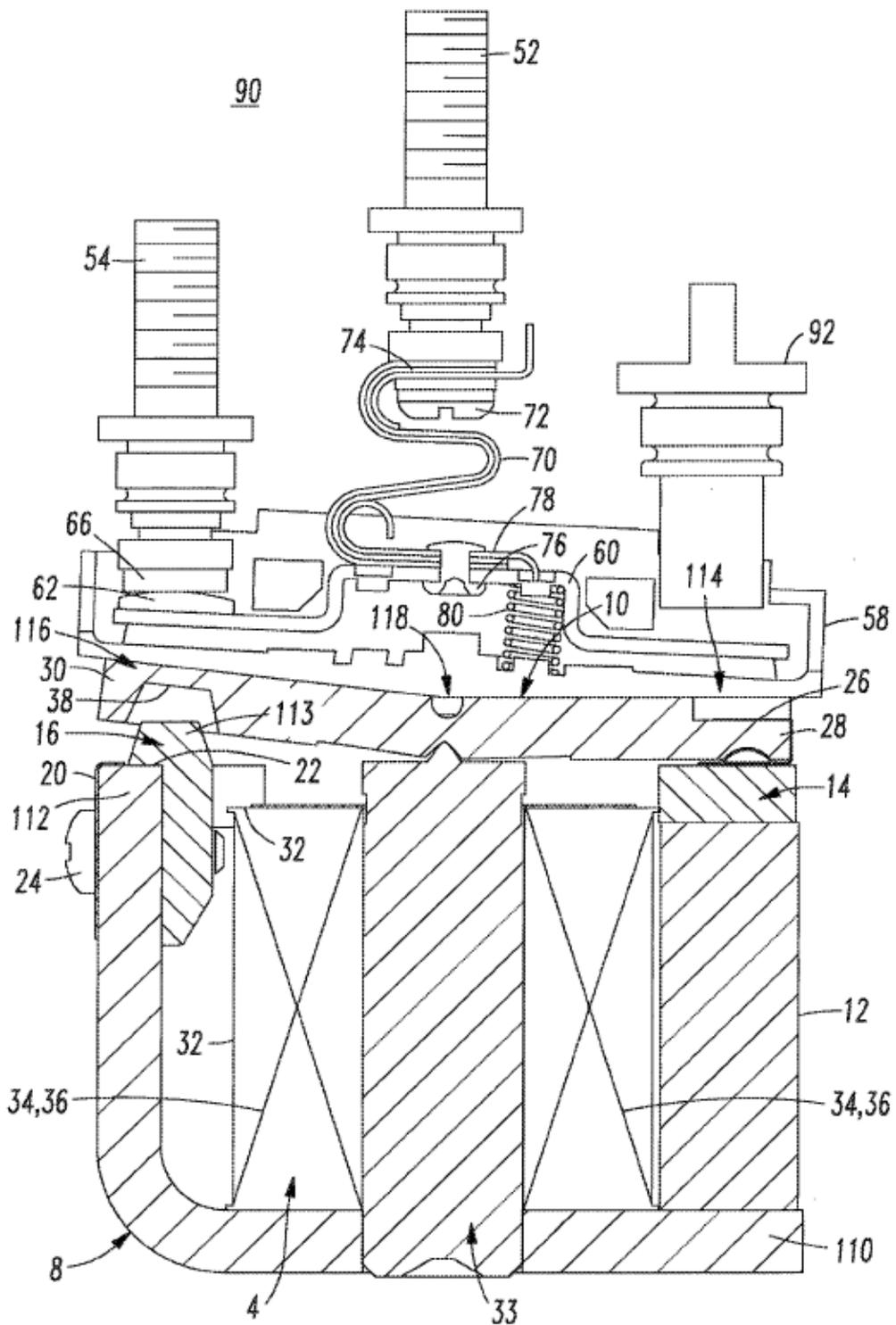


FIG. 5



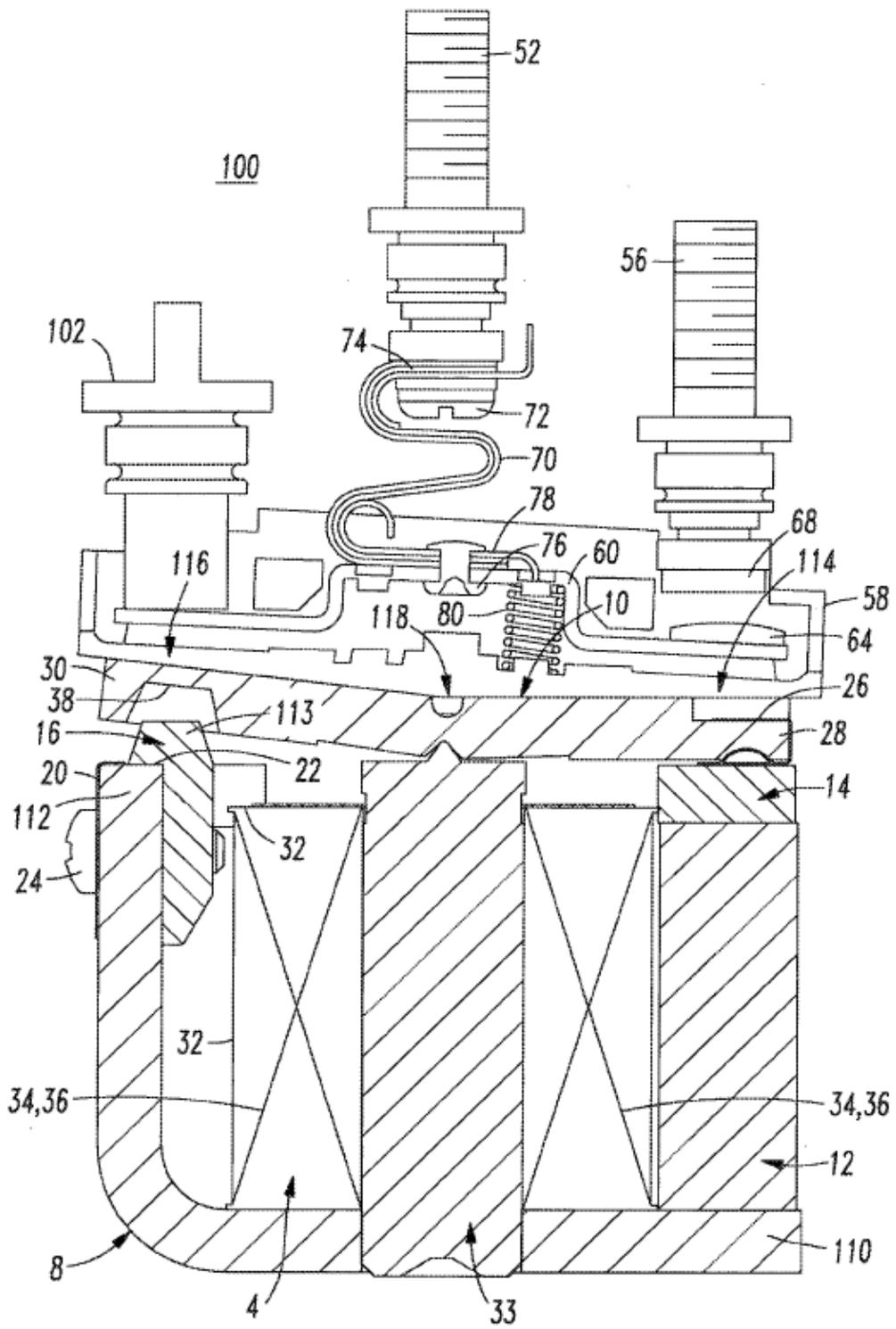


FIG. 8