

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 950 891**

51 Int. Cl.:

H01H 9/02 (2006.01)

H01H 89/00 (2006.01)

G01R 31/327 (2006.01)

H01H 3/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2014 E 14307010 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2023 EP 2887371**

54 Título: **Accionador para un dispositivo de conmutación**

30 Prioridad:

19.12.2013 SG 201394115

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

16.10.2023

73 Titular/es:

**SCHNEIDER ELECTRIC LOGISTICS ASIA PTE LTD. (100.0%)
10 Ang Mo Kio Street 65, TechPoint, No 05-12/13
Singapore 569059, SG**

72 Inventor/es:

**HAN, YONG HENG;
MENG, QUEK KEE y
NAM, WONG YOON**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 950 891 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 para un dispositivo de conmutación

CAMPO TÉCNICO

5 La presente invención se refiere en general a un dispositivo de conmutación y a un procedimiento para conmutar estados de un dispositivo de conmutación. El documento US 2013/0314237 A1 divulga un relé que tiene un accionador para reajustar parámetros. Se conocen tecnologías afines en US 2010/101924 A1 y US 5 386 210 A1.

ANTECEDENTES

Se ha incrementado el uso de relés electrónicos para detectar si se superan los umbrales de parámetros de entrada especificados, como los de voltaje, corriente o niveles de líquido.

10 Sin embargo, el proceso de localización de averías o diagnóstico de un fallo en un circuito/sistema de relés es típicamente tedioso y engorroso debido al gran número de relés electrónicos típicamente utilizados en los circuitos de relés.

15 Actualmente, un usuario necesita aplicar una condición de activación para determinar si el circuito/sistema de relé está en condiciones de funcionamiento. Es decir, para comprobar si funciona la conectividad de un relé electrónico para, por ejemplo, controlar la sobrevoltaje, el presente procedimiento consiste en suministrar una sobrevoltaje real al relé para determinar si el relé electrónico es capaz de funcionar para cambiar de estado, es decir, cuando se alcanza un umbral predeterminado de una entrada detectada, y si el circuito/sistema de relé conectado es capaz de realizar acciones de seguimiento predeterminadas, como activar una alarma, etc. Este tipo de pruebas pueden ser potencialmente peligrosas o arriesgadas, ya que pueden provocar subidas de voltaje o accidentes cuando las entradas superan los umbrales.

20 Además, ha habido varios casos en los que los relés electrónicos son devueltos por los usuarios con síntomas de "no se ha encontrado ningún fallo". "No se ha encontrado ningún fallo" se conoce normalmente como el problema de un circuito/sistema de relé electrónico que no puede conmutar como está previsto que conmute cuando se alcanza un umbral predeterminado de una entrada detectada o "fallo".

25 Para un relé de estado sólido actual, como para un tipo de conmutador conectado en su entrada a un controlador de relé externo, por ejemplo, un controlador de temperatura o un controlador lógico de programa (PLC) y conectado en su salida a un circuito que el relé puede estar controlando a su vez, un indicador de diodo emisor de luz (LED) de entrada se utiliza típicamente para indicar a un usuario si el relé de estado sólido está en un estado de "conmutador para conectar" o un estado de "conmutador para desconectar". El circuito puede comprender un transistor, un MOSFET, un tiristor, un triac, etc. El presente procedimiento de comprobación de si un relé de estado sólido funciona normalmente sólo puede realizarse cuando el controlador de relé externo está conectado a una entrada del relé de estado sólido y el controlador de relé externo está encendido y/o apagado para determinar si la señal de activación de encendido o apagado se transmite correctamente a un circuito conectado a una salida del relé de estado sólido. Esta forma de comprobación puede ser indeseable porque puede ser tediosa y requerir relativamente más tiempo, por ejemplo, para configurar el controlador del relé en la entrada y el circuito en la salida del relé de estado sólido.

35 Se ha reconocido que actualmente no existe ninguna prueba funcional disponible para la conectividad de un relé electrónico o circuito/sistema de relé antes de que el circuito/sistema de relé electrónico se ponga en funcionamiento o se utilice. Un usuario no puede conocer la calidad de la conectividad de un circuito/sistema de relé electrónico a menos que el circuito/sistema de relé electrónico se ponga en funcionamiento en un circuito vivo real.

40 Por lo tanto, existe la necesidad de proporcionar un dispositivo de conmutación y un procedimiento para conmutar los estados de un dispositivo de conmutación que intenten abordar uno o más de los problemas anteriores.

SUMARIO

De acuerdo con un aspecto, se proporciona un dispositivo de conmutación como se define en la reivindicación independiente de aparato.

45 Otras realizaciones se definen en las reivindicaciones dependientes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las realizaciones de ejemplo de la invención se entenderán mejor y serán fácilmente evidentes para un experto en la materia a partir de la siguiente descripción escrita, a modo de ejemplo únicamente, y en conjunción con los dibujos, en los que:

50 La Fig. 1 muestra una vista esquemática en perspectiva de una fachada de relé en una realización de ejemplo.

- Las Figuras 2(a) - 2(d) muestran vistas en despiece de un relé electrónico durante los pasos de activación o desactivación de una comprobación de conectividad en el relé electrónico en varias realizaciones de ejemplo.
- La Fig. 3 muestra un diagrama esquemático para ilustrar un relé electrónico en una realización de ejemplo.
- 5 La Fig. 4 muestra un diagrama esquemático de un miembro de conmutación en un estado energizado y un estado desenergizado.
- Las Figuras 5(a) a 5(d) muestran las posiciones de un miembro de conmutación de un relé durante la monitorización de una condición de entrada en una realización de ejemplo.
- La Fig. 6(a) muestra un diagrama esquemático que ilustra un relé que controla el nivel de fluido en una operación de llenado en una realización de ejemplo.
- 10 La Fig. 6(b) muestra un diagrama esquemático que ilustra un relé que controla el nivel de fluido en una operación de vaciado en una realización de ejemplo.
- La Fig. 7 muestra un diagrama esquemático que ilustra un relé de control trifásico en una realización de ejemplo.
- 15 La Fig. 8 es un diagrama de flujo esquemático para ilustrar una prueba de conectividad para un relé electrónico en una realización de ejemplo.
- La Fig. 9 es un diagrama de flujo esquemático para ilustrar un procedimiento para cambiar estados de un dispositivo de conmutación en una realización de ejemplo.
- La Fig. 10(a) muestra una vista esquemática de la parte frontal de un relé en una realización de ejemplo que tiene un accionador de tipo balancín como accionador de activación.
- 20 Las Figuras 10(b) - 10(e) muestran vistas en despiece de un relé electrónico durante los pasos de activación o desactivación de una comprobación de conectividad en el relé electrónico en varias realizaciones de ejemplo.
- Las Figuras 11(a) y (b) son diagramas de circuito esquemáticos que ilustran una implementación de ejemplo de un conmutador de retención para facilitar la generación de una señal eléctrica de basculador a un módulo de conmutación para un relé en una realización de ejemplo.
- 25 Las Figuras 12(a) y (b) son diagramas de circuitos esquemáticos que ilustran otra implementación de ejemplo de un conmutador de retención para facilitar la generación de una señal eléctrica de basculador a un módulo de conmutación para un relé en una realización de ejemplo.
- La Fig. 13 muestra una vista esquemática en perspectiva de un relé de estado sólido en una realización de ejemplo.
- 30 La Fig. 14 muestra un diagrama esquemático para ilustrar un relé de estado sólido en una realización de ejemplo.
- La Fig. 15(a) es un diagrama de flujo esquemático para ilustrar una prueba de conectividad para un relé de estado sólido en una realización de ejemplo.
- 35 La Fig. 15(b) es un diagrama de flujo esquemático para ilustrar una prueba de conectividad para un relé de estado sólido en otra realización de ejemplo.
- Las Figuras 16(a) y (b) son diagramas de circuito esquemáticos que ilustran una implementación de ejemplo de un conmutador de retención para facilitar la generación de una señal eléctrica de basculador a un módulo de conmutación para un relé en una realización de ejemplo.
- 40 Las Figuras 17(a) y (b) son diagramas de circuitos esquemáticos que ilustran otra implementación de ejemplo de un conmutador de retención para facilitar la generación de una señal eléctrica de basculador a un módulo de conmutación para un relé en una realización de ejemplo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

- 45 Las realizaciones de ejemplo aquí descritas pueden proporcionar un dispositivo de conmutación y un procedimiento para conmutar estados de un dispositivo de conmutación, que puede proporcionar una comprobación o prueba de conectividad en un circuito/sistema de relé y en un elemento de conmutación del dispositivo de conmutación. Esto también puede facilitar la detección de si el dispositivo de conmutación es un producto defectuoso.

En la presente descripción, un dispositivo de conmutación es un relé, por ejemplo, un relé electrónico que puede conectarse y desconectarse. Un evento de energización de un relé puede incluir, pero no se limita a, un encendido/apagado eléctrico (o energización) de un elemento de conmutación del relé.

5 En la descripción que sigue, una señal de activación o conmutación verdadera basada en una o más condiciones/funciones predeterminadas de un relé para conmutar el estado del relé, por ejemplo, para un relé temporizador, un relé de control de nivel, un relé de monitorización de fallos, puede denominarse señal de activación de condición, mientras que una señal de activación simulada en realizaciones de ejemplo para conmutar el estado de un relé, por ejemplo, a partir del uso de un accionador de activación para iniciar una prueba de conectividad, puede denominarse señal de activación de basculador.

10 En algunas realizaciones de ejemplo, una señal de activación de condición puede basarse en un fallo detectado. En otras realizaciones de ejemplo, una señal de activación de condición puede basarse en otras condiciones predeterminadas, tales como si ha transcurrido un período de tiempo predeterminado para un relé de tiempo.

15 En otras realizaciones de ejemplo, una señal de activación o conmutación real puede basarse en señales de activación o desactivación (por ejemplo, lógicamente alta o lógicamente baja) emitidas por un controlador de relé externo, como un controlador de temperatura, para conmutar el relé entre, por ejemplo, un estado de "conmutar para conectar" y un estado de "conmutar para desconectar". En tales realizaciones de ejemplo, la señal de activación puede denominarse señal de activación de conmutación, mientras que una señal de activación simulada en tales realizaciones de ejemplo para conmutar el estado de un relé, puede denominarse señal de activación de basculador.

20 La Fig. 1 muestra una vista esquemática en perspectiva de una fachada de relé en una realización de ejemplo. En la realización de ejemplo, el relé es un relé electrónico. El relé electrónico 100 consta de una carcasa 110, diales, por ejemplo 102, montados en una superficie externa de la carcasa 110 y un accionador de activación 104 que se extiende desde la superficie externa de la carcasa 110. Los diales, p. ej. 102, se utilizan para establecer condiciones predeterminadas, p. ej. límites de umbral de parámetros que deben supervisarse, como sobrevoltaje, sobrecorriente, etc. Por ejemplo, una vez que un parámetro supervisado cruza o supera un umbral establecido, el relé electrónico 100 cambia de estado (p. ej., entre energizado o desenergizado) para un circuito eléctrico conectado al relé electrónico 100. El accionador de activación 104 se utiliza para accionar una conmutación manual del relé electrónico 100. El accionador de activación 104 puede estar configurado para estar en una primera posición o en una segunda posición.

25 El accionador de activación 104 puede ser, pero no está limitado a, una palanca. La palanca puede girar con respecto a la superficie externa de la carcasa 110, o alrededor del eje A, como se muestra. La primera posición puede ser una posición "hacia arriba" y la segunda posición puede ser una posición "hacia abajo", con respecto a la superficie externa de la carcasa 110. En la realización de ejemplo, la posición hacia abajo también se conoce como la posición normal del accionador de activación 104 cuando el accionador no está en un modo de uso. El accionador de activación 104 está en uso cuando el accionador de activación 104 está en la posición "arriba".

30 Preferentemente, el relé electrónico 100 comprende además una cubierta 120. La cubierta 120 puede estar acoplada de forma acoplable o separable a la carcasa 110 y cubre los diales, por ejemplo 102, y el accionador de activación 104 cuando la cubierta 120 está en posición cerrada con respecto al relé electrónico 100 (véase la flecha C). Un usuario puede abrir la cubierta 120 (véase la flecha B) para acceder a la parte frontal, por ejemplo, para acceder a los diales, como el 102, el accionador de activación 104, etc. La cubierta 120 puede ser de vidrio, de un material plástico sustancialmente transparente o de cualquier otro material adecuado que sea sustancialmente transparente. En realizaciones alternativas, la cubierta 120 puede incluso ser opaca o sustancialmente opaca a la luz. La cubierta 120 comprende un poste o pasador 130 situado en una posición correspondiente al accionador de activación 104, de modo que cuando la cubierta 120 está en posición cerrada, el pasador 130 está en contacto mecánico con el accionador de activación 104 para hacer que el accionador de activación 104 esté en posición baja. La cubierta 120 puede comprender además un pestillo 132 para bloquear o retener la cubierta 120 a la superficie de la carcasa 110 cuando la cubierta 120 está en posición cerrada.

En otra realización de ejemplo, el poste o pasador 130 está ubicado en el accionador de activación 104 de tal manera que cuando la cubierta 120 está en una posición cerrada, el pasador 130 entra en contacto mecánico con la cubierta 120 para causar o predisponer al accionador de activación 104 a estar en una posición hacia abajo.

35 En otra realización de ejemplo, el accionador puede ser, pero no está limitado, a un botón deprimible. En esta realización de ejemplo, el botón de presión puede estar configurado para estar en una primera posición o en una segunda posición. La primera posición puede ser una posición "arriba" y la segunda posición puede ser una posición "abajo" con respecto a una superficie externa de la carcasa. En este caso, la posición hacia arriba también se conoce como la posición normal del botón de presión cuando éste no está en modo de uso, es decir, no está pulsado.

40 En otra realización de ejemplo, el accionador puede ser, pero no está limitado, a un accionador de tipo balancín. En esta realización de ejemplo, el accionador de tipo balancín puede estar configurado para estar en una primera posición o en una segunda posición. La primera posición puede ser una posición "hacia arriba" en relación con un extremo de salida del accionador de tipo balancín, y la segunda posición puede ser una posición "hacia abajo" en relación con un extremo de salida del accionador de tipo balancín, siendo la primera y la segunda posiciones con respecto a la

superficie externa de la carcasa. En la realización de ejemplo, la posición hacia abajo también se conoce como la posición normal del accionador tipo balancín cuando el accionador no está en un modo de uso. El accionador tipo balancín está en uso cuando el accionador tipo balancín está en la posición "arriba".

5 Preferentemente, la parte frontal del relé puede comprender un indicador de estado (no mostrado) para indicar un estado de conmutación del relé.

10 La Fig. 13 muestra una vista esquemática en perspectiva de un relé en una realización de ejemplo. En la realización de ejemplo, el relé es un relé de estado sólido. El relé de estado sólido 1300 comprende una carcasa 1310, un conector de alimentación 1320 provisto en una superficie externa de la carcasa 1310, un accionador de conmutador 1304 que se extiende desde la superficie externa de la carcasa 1310, un primer indicador de estado 1330 provisto en la superficie externa de la carcasa 1310, y un segundo indicador de estado 1332 provisto en la superficie externa de la carcasa 1310. El relé de estado sólido 1300 comprende además un conector de salida de diagnóstico 1390 provisto en una superficie externa de la carcasa 1310. Los puertos de entrada están situados en los números 1334, 1336 y los puertos de salida están situados en los números 1338, 1340.

15 En la realización de ejemplo, el accionador de conmutación 1304 se utiliza para accionar una conmutación manual del relé de estado sólido 1300. El accionador del conmutador 1304 puede estar configurado para estar en una primera posición o en una segunda posición.

20 El conector de alimentación 1320 se utiliza para conectar el relé de estado sólido 1300 a una fuente de alimentación auxiliar para el funcionamiento del accionador del conmutador 1304. El primer indicador de estado 1330 se utiliza para indicar si el relé de estado sólido 1300 se encuentra en estado "conmutar para conectar" o "conmutar para desconectar". Por ejemplo, cuando el relé de estado sólido 1300 está en un estado de "conmutar para conectar", el primer indicador de estado 1330 está en un primer modo. Cuando el relé de estado sólido 1300 cambia a un estado de "conmutar para desconectar", el primer indicador de estado 1330 cambia a un segundo modo. El primer modo puede ser un estado "encendido" y el segundo modo puede ser un estado "apagado" del relé de estado sólido. Así, por ejemplo, el primer indicador de estado 1330 puede estar en un estado "encendido" si se proporciona una señal de entrada en los puertos de entrada 1334, 1336 y/o el accionador del conmutador 1304 se ha activado para simular una entrada para conmutar de estado.

25 En la realización de ejemplo, el primer indicador de estado puede ser, pero no se limita a, un indicador de diodo emisor de luz. Por ejemplo, cuando el relé de estado sólido 1300 está en un estado de "conmutar para conectar", el indicador de diodo emisor de luz está en un estado "ENCENDIDO" o iluminado. Cuando el relé de estado sólido 1300 cambia a un estado de "conmutar para desconectar", el indicador de diodo emisor de luz cambia a un estado de "APAGADO" o no iluminado, o viceversa.

30 En la realización de ejemplo, el segundo indicador de estado 1332 se utiliza para indicar la condición o diagnóstico del relé de estado sólido. Las condiciones incluyen, entre otras, si el relé de estado sólido funciona normalmente, si el relé de estado sólido está cortocircuitado internamente en la entrada, si el relé de estado sólido está cortocircuitado externamente en la salida, si se elimina la alimentación de salida del relé de estado sólido o si se elimina/corta la carga de salida del relé de estado sólido. Por ejemplo, cuando el relé de estado sólido 1300 funciona normalmente, el segundo indicador de estado 1332 está en un tercer modo. Cuando el relé de estado sólido 1300 se cortocircuita internamente en la entrada, el segundo indicador de estado 1332 cambia a un cuarto modo. Cuando el relé de estado sólido 1300 se cortocircuita externamente en la salida, el segundo indicador de estado 1332 cambia a un quinto modo. Cuando se retira la alimentación de salida del relé de estado sólido, el segundo indicador de estado 1332 cambia a un sexto modo. Cuando se retira/corta la carga de salida del relé de estado sólido, el segundo indicador de estado 1332 cambia a un séptimo modo.

35 En la realización de ejemplo, el segundo indicador de estado puede ser, pero no se limita a, un indicador de diodo emisor de luz. Por ejemplo, cuando el relé de estado sólido 1300 funciona normalmente, el segundo indicador de estado 1332 está en un tercer modo. El tercer modo comprende que el segundo indicador de estado 1332 muestre una luz naranja o esté en estado "APAGADO" o no iluminado. Cuando el relé de estado sólido 1300 está cortocircuitado internamente en la entrada, el segundo indicador de estado 1332 está en un cuarto modo. El cuarto modo comprende que el segundo indicador de estado 1332 muestre una luz roja. Cuando el relé de estado sólido 1300 está cortocircuitado externamente en la salida, el segundo indicador de estado 1332 está en un quinto modo. El quinto modo comprende el segundo indicador de estado 1332 que muestra una luz roja intermitente a una velocidad relativamente rápida (por ejemplo, 5% ENCENDIDO y 95% APAGADO en un período de tiempo determinado). Cuando se retira la alimentación de salida del relé de estado sólido, el segundo indicador de estado 1332 se encuentra en un sexto modo. El sexto modo comprende que el segundo indicador de estado 1332 muestre una luz roja que parpadea a una velocidad relativamente lenta (por ejemplo, 80% ENCENDIDO y 20% APAGADO en un periodo de tiempo determinado). Cuando se retira/corta la carga de salida del relé de estado sólido, el segundo indicador de estado 1332 se encuentra en un séptimo modo. El séptimo modo comprende el segundo indicador de estado 1332 que muestra una luz roja intermitente a una velocidad relativamente lenta (por ejemplo, 80% ENCENDIDO y 20% APAGADO en un período de tiempo determinado). En la descripción también se hace referencia, a modo de ejemplo, a la Tabla 1A.

Se apreciará que la detección de la condición o diagnóstico puede indicar el rendimiento eléctrico del relé 1300, mientras que el accionador de conmutación 1304 permite ventajosamente a un usuario probar la conmutación de un estado del relé 1300, por ejemplo, para afectar a una carga de salida conectada en los puertos de salida 1338, 1340.

5 El conector de salida de diagnóstico 1390 se utiliza para conectar el relé de estado sólido 1300 a un sistema para emitir una señal de alarma. Por ejemplo, la señal de alarma es una señal acústica, visual o ambas. La señal de alarma puede basarse en la condición o diagnóstico indicado con el segundo indicador de estado 1332.

10 El accionador del conmutador 1304 puede ser, entre otros, una palanca. La palanca puede girar con respecto a la superficie externa de la carcasa 1310, o alrededor del eje A como se muestra. La primera posición puede ser una posición "arriba" y la segunda posición puede ser una posición "abajo", con respecto a la superficie externa de la carcasa 1310. En la realización de ejemplo, la posición hacia abajo también se conoce como la posición normal del accionador de conmutador 1304 cuando el accionador de conmutador no está en un modo de uso. El accionador de conmutador 1304 está en uso cuando el accionador de conmutador 1304 está en la posición "arriba".

15 En otra realización de ejemplo, el accionador del conmutador puede ser, pero no está limitado, a un botón deprimible. En esta realización de ejemplo, el botón de presión puede estar configurado para estar en una primera posición o en una segunda posición. La primera posición puede ser una posición "arriba" y la segunda posición puede ser una posición "abajo" con respecto a una superficie externa de la carcasa. En este caso, la posición hacia arriba también se conoce como la posición normal del botón de presión cuando éste no está en modo de uso, es decir, no está pulsado.

20 En otra realización de ejemplo, el accionador del conmutador puede ser, pero no está limitado, a un accionador de tipo balancín. En esta realización de ejemplo, el accionador de tipo balancín puede estar configurado para estar en una primera posición o en una segunda posición. La primera posición puede ser una posición "hacia arriba" en relación con un extremo de salida del accionador de tipo balancín, y la segunda posición puede ser una posición "hacia abajo" en relación con un extremo de salida del accionador de tipo balancín, siendo la primera y la segunda posiciones con respecto a la superficie externa de la carcasa. En la realización de ejemplo, la posición hacia abajo también se conoce como la posición normal del accionador de tipo balancín cuando el accionador del conmutador no está en un modo de uso. El accionador tipo balancín está en uso cuando el accionador tipo balancín está en la posición "arriba".

30 Preferentemente, el relé de estado sólido 1300 puede estar provisto de una configuración de cubierta sustancialmente similar a la cubierta 120 con pasador 130 descrita con respecto a la Fig. 1. La cubierta puede estar acoplada de forma acoplable o desacoplable a la carcasa 1310 y cubre el accionador del conmutador 1304 cuando la cubierta está en posición cerrada con respecto al relé de estado sólido 1300. Un usuario puede abrir la cubierta para acceder a la parte frontal, por ejemplo, para acceder al accionador del conmutador 1304, etc. La cubierta puede ser de vidrio, de un material plástico sustancialmente transparente o de cualquier otro material adecuado que sea sustancialmente transparente. En realizaciones alternativas, la cubierta puede ser incluso opaca o sustancialmente opaca a la luz. La cubierta comprende un poste o pasador que se encuentra en una posición correspondiente al accionador del conmutador 1304 de tal manera que cuando la cubierta está en una posición cerrada, el pasador está en contacto mecánico con el accionador del conmutador 1304 para causar o sesgar el accionador del conmutador 1304 para estar en una posición hacia abajo. La cubierta puede comprender además un pestillo para bloquear o retener la cubierta a la superficie de la carcasa 1310 cuando la cubierta está en una posición cerrada.

40 En otra realización de ejemplo, el poste o pasador está situado en el accionador del conmutador 1304 de tal manera que cuando la cubierta está en una posición cerrada, el pasador entra en contacto mecánico con la cubierta para causar o predisponer el accionador del conmutador 1304 a estar en una posición hacia abajo.

45 Las Figuras 2(a) y 2(b) muestran vistas en despiece de un relé durante los pasos de activación o desactivación de una comprobación de activación/conmutación o una prueba de conectividad en el relé en varias realizaciones de ejemplo. El relé puede ser un relé electrónico (como se describe en la figura 1), un relé de estado sólido (como se describe en la figura 13), etc.

50 La Fig. 2(a) muestra una vista en despiece de un relé 200 cuando un accionador de activación/conmutador 204 está en posición normal o hacia abajo en una realización de ejemplo. El accionador de activación/conmutador 204 comprende un miembro de émbolo 206 que se extiende hacia el interior del relé 200. El relé 200 comprende además un conmutador de retención 230 dispuesto en el interior del relé 200. El accionador de activación/conmutador 204 está configurado para activar o desactivar el conmutador de retención 230 en una operación de apertura o cierre. Cuando el gatillo/conmutador 204 está en una posición normal o hacia abajo, el miembro 206 del émbolo está situado en una posición, por ejemplo, separada de (o en contacto mínimo con) un miembro 232 activador del conmutador 230, de forma que el miembro 232 activador no está mecánicamente inclinado para ser activado. En esta realización de ejemplo, en la posición normal o hacia abajo, el miembro 206 del émbolo no está en contacto con el miembro 232 del activador.

55 La Fig. 2(b) muestra una vista en despiece del relé 200 cuando el accionador de activación/conmutador 204 está en una posición hacia arriba en la realización de ejemplo. En esta realización de ejemplo, el accionador de activación/conmutador 204 es una palanca que puede girar alrededor de un eje verticalmente en la página de dibujo

(compare el eje A de la Fig. 1). Cuando se suministra alimentación al relé 200, por ejemplo, ya sea mediante una fuente de alimentación Vcc al relé 200 o a través de alimentación auxiliar suministrada utilizando un conector de alimentación, y si un usuario comienza a girar el accionador de activación/conmutador 204 desde la posición normal o hacia abajo a una posición hacia arriba, el accionador de activación/conmutador 204 se mueve en contacto mecánico con el miembro activador 232 para sesgar contra el miembro activador 232. Se inicia un proceso de activación de depuración/comprobación de conmutadores o una prueba de conectividad. Por ejemplo, cuando el accionador de activación/conmutador 204 se gira a la posición superior y el miembro de émbolo 206 alcanza un ángulo predeterminado, por ejemplo, de unos 30 grados con respecto al eje x-x, el miembro activador 232 se activa para desencadenar una prueba de conectividad en el circuito/sistema al que está conectado el relé 200. El miembro activador 232 mantiene el miembro de émbolo 206 en contacto sesgado y el accionador de activación/conmutador 204 se mantiene en la posición hacia arriba.

Por ejemplo, para un relé electrónico, la prueba de conectividad simula una señal de activación a un elemento de conmutación del relé 200 para determinar si el circuito/sistema es capaz de reaccionar a los estados de conmutación del relé 200 si se superan uno o más umbrales (diales de comparación, por ejemplo 102).

En otro ejemplo, para un relé de estado sólido, la prueba de conectividad simula una señal de conmutación para, por ejemplo, acoplar ópticamente un módulo de conmutación para determinar si el circuito/sistema (conectado en una salida del relé) es capaz de reaccionar a los estados de conmutación del relé de estado sólido si se recibe una señal de conmutación de un controlador de relé externo en una entrada del relé de estado sólido.

Durante este modo de prueba de conectividad, el usuario puede abandonar el relé 200 para trabajar en otras operaciones. Por ejemplo, se puede proporcionar un dispositivo de encaje en el accionador de activación/conmutador 204 para mantener la posición del accionador de activación/conmutador 204, ya sea en la posición hacia arriba o hacia abajo. El modo de prueba de conectividad puede finalizar cuando el usuario mueve el accionador de activación/conmutador 204 de la posición superior a la posición inferior o normal.

Por lo tanto, en la realización de ejemplo, el conmutador de retención 230 funciona como un accionador para recibir una entrada mecánica y para facilitar la generación de una señal eléctrica de basculador, mientras que el accionador de activación/conmutador 204 funciona como un accionador externo para ser utilizado por un usuario para proporcionar una entrada mecánica y para traducir la entrada mecánica al accionador.

Las Fig. 2(c) y 2(d) ilustran una realización de ejemplo con una cubierta opcional 220 añadida al relé 200.

La Fig. 2(c) muestra una vista en despiece del relé 200 cuando el accionador de activación/conmutador 204 está en una posición hacia arriba y la cubierta 220 está en una posición abierta con respecto al relé 200 en la realización de ejemplo. Cuando se está realizando una prueba de conectividad, el accionador de activación/conmutador 204 está en una posición hacia arriba, como se ilustra con referencia a la Fig. 2(b). Un poste o pasador 222 de la cubierta 220 está, por ejemplo, distanciado de (o en contacto mínimo con) una parte del accionador de activación/conmutador 204, como un miembro de arrastre 208 del accionador de activación/conmutador 204. De este modo, la prueba de conectividad puede continuar sin interrupción.

A medida que se aplica una fuerza de compresión a la cubierta 220 para mover la cubierta 220 a una posición cerrada con respecto al relé 200, el pasador 230 aplica una fuerza correspondiente sobre el accionador de activación/conmutador 204, por ejemplo, a través del miembro de arrastre 208. La fuerza hace que el accionador de activación/conmutador 204 se mueva/gire desde la posición superior hacia la posición normal o inferior. A medida que el miembro de émbolo 206 comienza a perder contacto con el miembro activador 232 o a medida que la fuerza de polarización se retira del miembro activador 232, la prueba de conectividad se desactiva y finaliza. Por lo tanto, la prueba de conectividad finaliza cuando la cubierta 220 se desplaza a la posición cerrada.

La Fig. 2(d) muestra una vista en despiece del relé 200 cuando el accionador de activación/conmutador 204 está en posición normal o hacia abajo y la cubierta 220 está en posición cerrada. Cuando la cubierta 220 está en una posición cerrada y, por ejemplo, además, un pestillo de la cubierta 220 retiene la cubierta 220 en la superficie del relé 200, el pasador 222 entra en contacto mecánicamente con el accionador de activación/conmutador 204 para impedir que el accionador de activación/conmutador 204 gire desde una posición normal o hacia abajo a una posición hacia arriba. Por lo tanto, en la realización de ejemplo, mantener la cubierta 220 en una posición cerrada en el relé 200 puede evitar que se lleve a cabo una prueba de conectividad conmutando el relé 200 accidentalmente. Esto puede ser ventajoso si el relé 200 está conectado activamente a un circuito eléctrico para, por ejemplo, fines de control y, por lo tanto, se puede evitar que el relé 200 conmute accidentalmente de estado para afectar al circuito eléctrico.

La Fig. 10(a) muestra una vista esquemática de una fachada de relé en una realización de ejemplo que tiene un accionador de tipo balancín como accionador de activación. En otras realizaciones de ejemplo, el accionador de tipo balancín puede ser un accionador conmutador. En la realización de ejemplo, el relé es un relé electrónico 1002. En otras realizaciones de ejemplo, el relé puede ser de otro tipo, como un relé de estado sólido, etc. El accionador de tipo balancín 1004 se describe con más detalle en las Figs. 10(b) a 10(e).

La Fig. 10(b) es una vista en despiece del relé 1002 cuando el accionador tipo balancín 1004 está en posición normal o hacia abajo en la realización de ejemplo. La posición hacia abajo es la posición de un extremo de arrastre 1006 del

accionador tipo balancín 1004 con respecto a una superficie externa 1008 del relé 1002. El accionador tipo balancín 1004 es giratorio alrededor de la superficie externa 1008, alrededor de un pivote 1010 tal como un eje/cilindro 1010. Así, en esta realización de ejemplo, el accionador de tipo balancín 1004 es giratorio alrededor de un eje verticalmente en la página de dibujo (comparar el eje A de la Fig. 1).

5 El accionador de tipo balancín 1004 comprende un miembro de émbolo 1012 que se extiende en un interior del relé 1002. El relé 1002 comprende además un conmutador de retención 1014 dispuesto en el interior del relé 1002. El accionador tipo balancín 1004 está configurado para activar o desactivar el conmutador de retención 1014 en una operación de apertura o cierre. Cuando el accionador de tipo balancín 1004 está en una posición normal o hacia abajo, es decir, el extremo de salida 1006 está en una posición hacia abajo con respecto a la superficie externa 1008, el miembro de émbolo 1012 se encuentra en una posición, por ejemplo, separada de (o en contacto mínimo con) un miembro activador 1016 del conmutador de retención 1014 de tal manera que el miembro activador 1016 no está mecánicamente sesgado para ser activado. En esta realización de ejemplo, en la posición normal o hacia abajo, el miembro de émbolo 1012 está en contacto mínimo con el miembro activador 1016.

10 La Fig. 10(c) muestra una vista en despiece del relé 1002 cuando el accionador de tipo balancín 1004 está en una posición hacia arriba en la realización de ejemplo. Es decir, el extremo de salida 1006 del accionador tipo balancín 1004 está en una posición hacia arriba con respecto a la superficie externa 1008 del relé 1002. En la realización de ejemplo, un usuario puede aplicar una fuerza a un extremo delantero 1018 del accionador tipo balancín 1004 para girar el accionador tipo balancín 1004 sobre el pivote 1010.

15 Cuando se suministra energía al relé 1002, por ejemplo, ya sea mediante una fuente de alimentación Vcc al relé 1002 o a través de energía auxiliar suministrada utilizando un conector de alimentación, y si un usuario comienza a aplicar una fuerza al extremo delantero 1018 del accionador tipo balancín 1004, el miembro de émbolo 1012 entra en contacto mecánicamente con el miembro activador 1016 para sesgar contra el miembro activador 1016. Se inicia un proceso de activación de depuración/comprobación de conmutadores o una prueba de conectividad. Por ejemplo, cuando el extremo de salida 1006 del accionador tipo balancín 1004 se gira a la posición superior y el miembro de émbolo 1012 alcanza un ángulo predeterminado, por ejemplo, de unos 30 grados con respecto al eje y-y, el miembro activador 1016 se activa para desencadenar una prueba de conectividad en el circuito/sistema al que está conectado el relé 1002. Por lo tanto, el miembro de émbolo 1012 está configurado para entrar en contacto con el miembro activador 1016 del conmutador de retención 1014 para traducir la entrada mecánica o fuerza por parte de un usuario al conmutador de retención 1014 por lo que el contacto entre el miembro de émbolo 1012 y el conmutador de retención 1014 se basa en la rotación del accionador de tipo balancín 1004 alrededor de la superficie externa 1008.

20 El miembro activador 1016 se mantiene en contacto sesgado y el extremo de arrastre 1006 del accionador tipo balancín 1004 se mantiene en la posición hacia arriba, hasta que el usuario aplica una fuerza en el extremo de arrastre 1006 para girar el extremo de arrastre 1006 del accionador tipo balancín 1004 a la posición hacia abajo.

25 En la realización de ejemplo, la prueba de conectividad simula (con una señal de basculador) una señal de activación a un elemento de conmutación del relé 1012 para determinar si el circuito/sistema es capaz de reaccionar a los estados de conmutación del relé 1012 si se superan uno o más umbrales (comparar diales, por ejemplo 102 de la Fig.1).

30 En otras realizaciones de ejemplo, para un relé de estado sólido, la prueba de conectividad simula (con una señal de basculador) una señal de conmutación para, por ejemplo, acoplar ópticamente un módulo de conmutación para determinar si el circuito/sistema (conectado a una salida del relé) es capaz de reaccionar a los estados de conmutación del relé de estado sólido, por ejemplo, como si se recibiera una señal de conmutación de un controlador de relé externo a una entrada del relé de estado sólido.

35 Durante este modo de prueba de conectividad, el usuario puede abandonar el relé 1002 para trabajar en otras operaciones. El modo de prueba de conectividad puede finalizar cuando el usuario aplica una fuerza en el extremo de arrastre 1006 para girar el extremo de arrastre 1006 del accionador tipo balancín 1004 desde la posición de subida a la posición de bajada o posición normal.

Las Fig. 10(d) y 10(e) ilustran una realización de ejemplo con una cubierta opcional 1020 añadida al relé 1002.

40 La Fig. 10(d) muestra una vista en despiece del relé 1002 cuando el accionador tipo balancín 1004 está en una posición hacia arriba y la cubierta 1020 está en una posición abierta con respecto al relé 1002 en la realización de ejemplo. Cuando se está realizando una prueba de conectividad, el accionador tipo balancín 1004 está en una posición hacia arriba, como se ilustra con referencia a la Fig. 10(c). Un poste o pasador 1022 de la cubierta 1020 está, por ejemplo, separado del extremo de salida 1006 del accionador de tipo balancín 1004 (o en contacto mínimo con él). De este modo, la prueba de conectividad puede continuar sin interrupción.

45 A medida que se aplica una fuerza de compresión a la cubierta 1020 para mover la cubierta 1020 a una posición cerrada con respecto al relé 1002, el pasador 1022 aplica una fuerza correspondiente sobre el accionador tipo balancín 1004, por ejemplo, a través del extremo de salida 1006. La fuerza hace que el accionador tipo balancín 1004 se mueva/rote desde la posición superior hacia la posición normal o inferior. A medida que el miembro de émbolo 1012 comienza a perder contacto con el miembro activador 1016 o a medida que la fuerza de polarización se retira del

miembro activador 1016, la prueba de conectividad se desactiva y finaliza. Por lo tanto, la prueba de conectividad finaliza cuando la cubierta 1020 se desplaza a la posición cerrada.

La Fig. 10(e) muestra una vista en despiece del relé 1002 cuando el accionador tipo balancín 1004 está en posición normal o hacia abajo y la cubierta 1020 está en posición cerrada. La cubierta 1020 puede estar en contacto con al menos una parte de la superficie externa 1008 del relé 1002.

Cuando la cubierta 1020 está en una posición cerrada y, por ejemplo, además, un enganche/pestillo en la cubierta 1020 retiene la cubierta 1020 sobre la superficie del relé 1002, el pasador 1022 se posiciona para evitar que el extremo de arrastre 1006 del accionador tipo balancín 1004 gire desde una posición normal o hacia abajo a una posición hacia arriba. Por lo tanto, en la realización de ejemplo, mantener la cubierta 1020 en posición cerrada sobre el relé 1002 puede evitar que se realice una prueba de conectividad conmutando el relé 1002 accidentalmente. Esto puede ser ventajoso si el relé 1002 está conectado activamente a un circuito eléctrico para, por ejemplo, fines de control y, por lo tanto, se puede evitar que el relé 1002 se conmute accidentalmente entre estados para afectar al circuito eléctrico.

La Fig. 3 muestra un diagrama esquemático para ilustrar un relé electrónico en una realización de ejemplo. El relé 300 funciona de forma sustancialmente similar a los relés 100, 200 descritos con referencia a la Fig. 1 y las Figs. 2(a) a 2(d) respectivamente. El relé 300 comprende un módulo de procesamiento 314, un módulo de muestreo de entrada 318 acoplado al módulo de procesamiento 314, un módulo de muestreo de accionador 310 en conexión eléctrica con un conmutador de retención 330 y acoplado al módulo de procesamiento 314, un módulo de activación 316 acoplado al módulo de procesamiento 314 y un elemento/miembro de conmutación 350 acoplado al módulo de activación 316. En la realización de ejemplo, el módulo de procesamiento 314 puede implementarse utilizando un chip de circuito integrado como STM32F100C de STMicroelectronics o LPC1114 de NXP, etc. El relé 300 comprende además un módulo de alimentación 304 acoplado al módulo de muestreo de entrada 318, un módulo de ajuste 312 en conexión con un dial 302, un módulo de salida 320 acoplado al módulo de procesamiento 314 y un puerto de salida 306 acoplado al módulo de salida 320. El módulo de alimentación 304 también suministra energía a varios componentes del relé 300, por ejemplo, el módulo de procesamiento 314.

En la realización de ejemplo, el módulo de muestreo de entrada 318 se utiliza para detectar una o más entradas 322, 324 para la detección de un valor de un parámetro como voltaje, corriente, etc. Un usuario puede utilizar el dial 302 para controlar un límite de umbral predeterminado en el módulo de ajuste 312 para el relé 300. El módulo de procesamiento 314 procesa el valor del parámetro procedente del módulo de muestreo de entrada 318 para determinar si se supera un límite umbral predeterminado transmitido desde el módulo de ajuste 312. Si se determina que se ha superado el umbral límite predeterminado, el módulo de procesamiento 314 señala una condición/estado de fallo y activa el módulo de activación 316 con una señal de conmutación. Por ejemplo, el módulo de activación 316 puede energizar o desenergizar un elemento de bobina 352 del elemento/miembro de conmutación 350 para hacer que un conmutador 354 cambie de estado (por ejemplo, entre los estados normalmente abierto (NO) y normalmente cerrado (NC)). Por lo tanto, el miembro de conmutación 350 es capaz de cambiar entre un estado energizado y un estado desenergizado. El estado del miembro de conmutación 350 está configurado para ser el estado del relé 300. En la realización de ejemplo, el módulo de activación 316 y el elemento de conmutación 350 pueden conocerse colectivamente como módulo de conmutación. El módulo de salida 320 funciona para procesar, por ejemplo, un valor del parámetro y transmite el valor para ser comunicado externamente en el puerto de salida 306.

En la realización de ejemplo, el módulo de muestreo de accionador 310 se utiliza para instruir manualmente al módulo de procesamiento 314 para activar el módulo de activación (con una señal de activación de conmutación). El módulo de procesamiento 314 diferencia los comandos de activación de una o más condiciones predeterminadas que se cumplen, como un límite de umbral que se excede, y del módulo de muestreo del accionador 310 por el estado de la bandera, por ejemplo, una bandera de estado de falla o una bandera de estado de prueba de conectividad. Si la señal de comando o activación proviene del módulo de muestreo del accionador 310, se marca un estado de prueba de conectividad, en comparación con una bandera de estado de falla. En la realización de ejemplo, el conmutador de retención 330 está configurado para conectarse a una fuente de alimentación de modo que un conmutador en el conmutador de retención 330 pueda enviar un cambio en un nivel de señal al módulo de procesamiento 314 (por ejemplo, de Vcc a Gnd o de Gnd a Vcc) para indicar al módulo de procesamiento 314 que controle el módulo de activación 316 para cambiar el estado del miembro de conmutación 350. Una implementación de ejemplo es con referencia a las Figs. 11(a) y 11(b).

Se apreciará que, en realizaciones de ejemplo alternativas, el módulo de muestreo del accionador 310 puede ser modificado para ser conectado directamente al módulo de activación 316. El módulo de activación 316 puede modificarse para diferenciar los comandos de activación de una o más condiciones predeterminadas que se cumplen, como un límite umbral que se excede, y del módulo de muestreo del accionador 310 por estado de bandera, por ejemplo, una bandera de estado de falla o una bandera de estado de prueba de conectividad. Una implementación de ejemplo es con referencia a las Figs. 12(a) y 12(b).

El miembro de conmutación 350 puede ser un relé de estado sólido tal como, pero no limitado a, un transistor, un triac o un tiristor.

- 5 Cuando un accionador de activación (por ejemplo, 104 de la Fig. 1, 204 de las Figs. 2(a) a 2(d)) está en posición normal o hacia abajo, un circuito que conecta el conmutador de retención 330 al módulo de muestreo del accionador de activación 310 está abierto. Cuando el accionador de activación (por ejemplo, 104 de la Fig. 1, 204 de las Figs. 2(a) a 2(d)) está en una posición hacia arriba, el circuito que conecta el conmutador de retención 330 al módulo de muestreo del accionador 310 está cerrado.
- En una operación normal de un relé electrónico, el relé cambia de estado, por ejemplo de un estado energizado a un estado desenergizado, cuando una entrada alcanza o excede un límite umbral predeterminado de un nivel operativo. Por ejemplo, un relé electrónico puede conmutar para cortar la alimentación a un circuito eléctrico si el relé detecta una condición de sobrevoltaje.
- 10 En la realización de ejemplo, durante una operación normal (o sin fallo), cuando el relé 300 está encendido, el módulo de muestreo de entrada 318 muestrea las entradas 322, 324 que el relé 300 está monitorizando y envía una primera señal al módulo de procesamiento 314. El módulo de procesamiento 314 procesa la primera señal para determinar si se supera un límite umbral predeterminado (transmitido desde el módulo de ajuste 312). Es decir, el módulo de procesamiento 314 detecta si existe una condición de fallo. El módulo de procesamiento 314 envía una segunda señal al módulo de salida 320 para transmitir un valor de las entradas 322, 324. En la realización de ejemplo, el miembro de conmutación 350 está en un estado energizado.
- 15 Si se detecta una condición de fallo, el módulo de procesamiento 314 ordena al módulo de activación 316 con una señal de conmutación que conmute el miembro de conmutación 350 a un estado desenergizado y se marca un estado de fallo.
- 20 Durante un funcionamiento normal (o sin fallos), si el accionador de activación (por ejemplo, 104 de la Fig. 1, 204 de las Figs. 2(a) a 2(d)) se mueve a una posición hacia arriba, el circuito que conecta el conmutador de retención 330 al módulo de muestreo del accionador 310 se cierra. Es decir, el conmutador de retención 330 recibe una entrada mecánica y comienza a facilitar la generación de una señal eléctrica de activación de basculador, en el módulo de procesamiento 314 en la realización de ejemplo, al módulo de conmutación. La señal de basculador sirve para ordenar al módulo de conmutación que conmute un estado del miembro/elemento de conmutación 350.
- 25 Comienza una comprobación de conectividad en un circuito/sistema del que forma parte el relé 300. El módulo de muestreo del accionador 310 se activa (o bascula de Vcc a gnd; o de gnd a Vcc) y envía una señal de basculador al módulo de procesamiento 314. El módulo de procesamiento 314 marca un estado de prueba/comprobación de conectividad y envía una cuarta señal para activar el módulo de activación 316 para conmutar el miembro de conmutación 350. Si la conectividad funciona con normalidad, el miembro de conmutación 350 cambia de estado, por ejemplo, de un estado energizado a un estado desenergizado, y el circuito/sistema del que forma parte el relé 300 reacciona como está previsto. El relé 300 conmuta a un estado desenergizado y se toman medidas de seguimiento, por ejemplo, se puede activar una alarma. Por lo tanto, un usuario también sabe que el relé 300 funciona correctamente y que no hay ningún fallo de conectividad en el circuito/sistema del que forma parte el relé 300.
- 30 De lo contrario, si el miembro de conmutación 350 mantiene su estado, el usuario puede concluir que hay un error de conmutación con el relé 300. El usuario también puede concluir que existe un error de conectividad con el circuito/sistema si el relé 300 conmuta pero no se realizan las acciones de seguimiento.
- Ventajosamente, para determinar la conectividad, el usuario no necesita enviar una señal de entrada por encima del umbral al módulo de muestreo de entrada 318, ya que esto puede ser peligroso.
- 40 En la realización de ejemplo, si el módulo de procesamiento 314 ha marcado un estado de comprobación de conectividad, moviendo el accionador de activación (por ejemplo, 104 de la Fig. 1, 204 de las Figs. 2(a) a 2(d)) a una posición baja o normal hace que el módulo de procesamiento 314 confirme que no está presente una bandera de estado de fallo y cambie el estado del miembro de conmutación 350, por ejemplo, de nuevo a un estado energizado, y la bandera de estado de prueba de conectividad se elimina en el módulo de procesamiento 314.
- 45 Si hay un fallo en una entrada, es decir, el módulo de procesamiento 314 ha marcado un estado de fallo en lugar de (o además de) un estado de comprobación de conectividad, el relé 300 y el miembro de conmutación 350 no pueden conmutarse, por ejemplo, a un estado energizado utilizando el accionador de activación (por ejemplo, 104 de la Fig. 1, 204 de las Figs. 2(a) a 2(d)). En este caso, incluso cuando el accionador de activación (por ejemplo, 104 de la Fig. 1, 204 de las Figs. 2(a) a 2(d)) se desplaza hacia arriba, el relé 300 y el elemento de conmutación 350 no cambian de estado, es decir, permanecen en estado desenergizado. Los diferentes estados de las banderas funcionan como un dispositivo de seguridad, de modo que se impide que el miembro de conmutación 350 pase, por ejemplo, de un estado desenergizado a un estado energizado y, por lo tanto, no se ve afectado por la posición del accionador de activación (por ejemplo, 104 de la Fig. 1, 204 de las Figs. 2(a) a 2(d)), por ejemplo, por un usuario que intenta erróneamente conmutar el relé 300, cuando hay un fallo real en una entrada.
- 50 Si hay un fallo en una entrada, es decir, el módulo de procesamiento 314 ha marcado un estado de fallo en lugar de (o además de) un estado de comprobación de conectividad, el relé 300 y el miembro de conmutación 350 no pueden conmutarse, por ejemplo, a un estado energizado utilizando el accionador de activación (por ejemplo, 104 de la Fig. 1, 204 de las Figs. 2(a) a 2(d)). En este caso, incluso cuando el accionador de activación (por ejemplo, 104 de la Fig. 1, 204 de las Figs. 2(a) a 2(d)) se desplaza hacia arriba, el relé 300 y el elemento de conmutación 350 no cambian de estado, es decir, permanecen en estado desenergizado. Los diferentes estados de las banderas funcionan como un dispositivo de seguridad, de modo que se impide que el miembro de conmutación 350 pase, por ejemplo, de un estado desenergizado a un estado energizado y, por lo tanto, no se ve afectado por la posición del accionador de activación (por ejemplo, 104 de la Fig. 1, 204 de las Figs. 2(a) a 2(d)), por ejemplo, por un usuario que intenta erróneamente conmutar el relé 300, cuando hay un fallo real en una entrada.
- 55 En la realización de ejemplo, cuando no se suministra energía al relé 300 por el módulo de suministro de energía 304, el miembro de conmutación 350 puede no cambiar estados de un estado energizado a un estado desenergizado, independientemente de la posición del accionador de activación (por ejemplo, 104 de la Fig. 1, 204 de las Figs. 2(a) a 2(d)).

- La Fig. 14 muestra un diagrama esquemático para ilustrar un relé de estado sólido en una realización de ejemplo. El relé 1400 funciona de forma sustancialmente similar a los relés 1300, 200 descritos con referencia a las Figs. 13 y 2(a) - 2(d) respectivamente. El relé 1400 comprende puertos de entrada 1422, 1423, un primer regulador de potencia 1460 acoplado a un puerto de entrada 1422, un módulo de detección de entrada 1412 acoplado al primer regulador de potencia 1460, un módulo de procesamiento 1414 acoplado al módulo de detección de entrada 1412, un módulo de muestreo de accionador 1410 acoplado al módulo de procesamiento 1414, un primer indicador de estado 1440 acoplado al primer regulador de potencia 1460, un módulo de conmutación 1416 acoplado al primer indicador de estado 1440, un segundo indicador de estado 1432 acoplado al módulo de procesamiento 1414, un módulo de salida de diagnóstico 1490 acoplado al módulo de procesamiento 1414, y un módulo de muestreo de salida 1492 acoplado al módulo de procesamiento 1414. El módulo de conmutación 1416 comprende un miembro/elemento de conmutación 1450 acoplado al módulo de conmutación 1416. El módulo de muestreo del accionador 1410 está en conexión eléctrica con un conmutador de retención de un accionador de conmutador (por ejemplo, 1304 de la Fig. 13). En la realización de ejemplo, el módulo de procesamiento 1414 también está configurado para detectar si una señal de entrada está conectada en los puertos de entrada 1422, 1423.
- El relé 1400 comprende además un módulo de alimentación 1404 conectado a un conector de alimentación (no mostrado) que puede estar provisto de una fuente de alimentación auxiliar 1470. El módulo de alimentación 1404 comprende un puente rectificador 1472 acoplado a un segundo regulador de potencia 1474. El segundo regulador de potencia 1474 está acoplado de tal manera que se proporciona una fuente de potencia al módulo de muestreo del accionador 1410, al módulo de detección de entrada 1412, al módulo de procesamiento 1414, al segundo indicador de estado 1432, al módulo de salida de diagnóstico 1490 y al módulo de muestreo de salida 1492.
- Una señal de entrada en los puertos de entrada 1422, 1423 puede ser proporcionada por un controlador de relé externo que conmuta basado en parámetros tales como temperatura, voltaje o corriente. El controlador puede ser, entre otros, un controlador de temperatura, un controlador lógico programable, etc.
- El relé 1400 comprende además puertos de salida 1480, 1482. Los puertos de salida 1480, 1482 pueden conectarse a una fuente de alimentación externa al relé 1400 y a una carga externa. El relé 1400 puede conmutarse para permitir que la fuente de alimentación externa del relé 1400 se conecte a la carga externa. Es decir, el relé 1400 puede cambiar de estado entre "conmutar para conectar" y "conmutar para desconectar".
- El módulo de procesamiento 1414 comprende un microprocesador.
- El módulo de conmutación 1416 comprende un primer diodo 1418 que funciona como optoacoplador de un segundo diodo 1420 conectado en el extremo de salida del relé 1400. El segundo diodo 1420 puede ser un diodo fotosensible.
- El primer indicador de estado 1440 puede ser un diodo emisor de luz. El segundo indicador de estado 1432 también puede ser un diodo emisor de luz.
- El miembro/elemento de conmutación 1450 puede comprender un tiristor, un transistor, un MOSFET o un triac o cualquier combinación de tales componentes.
- En la realización de ejemplo, el módulo de detección de entrada 1412 se utiliza para detectar la potencia proporcionada por una entrada conectada en los puertos de entrada 1422, 1423 o la potencia proporcionada por la fuente de alimentación auxiliar. El módulo de muestreo de salida 1492 se utiliza para detectar una diferencia de voltaje entre los puertos de salida 1480, 1482.
- En la realización de ejemplo, la señal de entrada en los puertos de entrada 1422, 1423 puede causar que el módulo de conmutación 1416 conmute el estado del relé, por ejemplo, mediante el acoplamiento óptico de una señal lógica alta recibida (por ejemplo, 3V, 5V) entre el primer diodo 1418 y el segundo diodo 1420 para causar un efecto de conducción en el miembro/elemento de conmutación 1450, para, por ejemplo, conectar/desconectar los puertos de salida 1480, 1482. Por ejemplo, una señal de entrada puede controlar la conexión/desconexión entre una fuente de alimentación externa el relé 1400 conectado en el puerto de salida 1480 y una carga externa conectada en el puerto de salida 1482, suministrando así energía a la carga externa.
- Durante una operación normal del relé 1400, cuando un voltaje de entrada en el puerto de entrada 1422 cambia de tierra a alto, por ejemplo 5V, el primer indicador de estado 1440 se enciende a través del primer regulador de potencia 1460, por ejemplo de tierra a Vcc. La señal de entrada se transmite al primer diodo 1418 y éste, a su vez, se enciende. Se consigue un efecto de optoacoplamiento en el segundo diodo 1420 y conmuta el estado de conducción del miembro/elemento de conmutación 1450. Así, la señal de entrada 1422 funciona como una señal de conmutación o una señal de activación de conmutación. El módulo de conmutación 1416 puede hacer que el miembro/elemento de conmutación 1450 conmute entre un estado de "conmutar para conectar" y un estado de "conmutar para desconectar", basándose en la señal de conmutación. Por ejemplo, cuando el primer indicador de estado se enciende y el miembro/elemento de conmutación 1450 se conmuta para conectar, se suministra energía desde la fuente de alimentación externa el relé 1400 (conectado en el puerto de salida 1480) a la carga externa (conectada en el puerto de salida 1482). El estado del miembro/elemento de conmutación 1450 está configurado para ser el estado del relé 1400.

En la realización de ejemplo, el módulo de muestreo de salida 1492 muestrea la caída de voltaje de salida entre los puertos de salida 1480, 1482. El valor de la caída de voltaje de salida se transmite al módulo de procesamiento 1414. El módulo de procesamiento 1414 ordena al segundo indicador de estado 1432 que cambie a un tercer modo, un cuarto modo, un quinto modo, un sexto modo o un séptimo modo según una tabla ejemplar como se muestra en la Tabla 1A.

En la realización de ejemplo, el módulo de salida de diagnóstico 1490 proporciona una salida de diagnóstico para informar a un usuario sobre la condición o diagnóstico del relé de estado sólido, por ejemplo, emitiendo una señal de alarma. La señal de alarma puede basarse en la condición o diagnóstico indicado con el segundo indicador de estado 1432. Siempre y cuando se suministre energía, ya sea en la fuente de alimentación auxiliar 1470 o en los puertos de entrada 1422, 1423, el módulo de procesamiento 1414 puede ordenar que se realice una prueba o un diagnóstico de condición. Por ejemplo, si se suministra alimentación pero el módulo de detección de entrada 1412 indica que se ha detectado una señal baja, el módulo de procesamiento 1414 puede determinar que el relé de estado sólido está cortocircuitado internamente en la entrada. Si la alimentación suministrada es de 3V, y el módulo de muestreo de salida 1492 indica 0V, el módulo de procesamiento 1414 puede determinar que el relé de estado sólido está cortocircuitado externamente en la salida. Si la alimentación suministrada es de 3V, y el módulo de muestreo de salida 1492 indica más de 3V, el módulo de procesamiento 1414 puede determinar que hay un circuito abierto en la salida, por ejemplo, se elimina la alimentación de salida o se elimina/corta la carga de salida. Se puede generar una alarma cuando se detecta un modo de funcionamiento anormal en el relé de estado sólido.

En la realización de ejemplo, el módulo de muestreo de accionador 1410 se utiliza para instruir manualmente al módulo de procesamiento 1414 para activar (utilizando señal lógica alta) el primer indicador de estado 1440 y el módulo de conmutación 1416, por ejemplo, cuando la señal de entrada en el puerto de entrada 1422 no está presente. El módulo de procesamiento 1414 diferencia la señal de entrada 1422 generada por el controlador, y las señales generadas por el módulo de muestreo del accionador 1410 por el estado de la bandera, por ejemplo, una bandera de señal de entrada o una bandera de estado de prueba de conectividad. Si el comando o señal proviene del módulo de muestreo del accionador 1410, se marca una señal de prueba de conectividad, en comparación con una bandera de señal de entrada que se genera cuando se detecta una señal de entrada en el puerto de entrada 1422.

Se apreciará que, en realizaciones de ejemplo alternativas, el módulo de muestreo de accionador 1410 puede modificarse para conectarse directamente al módulo de conmutación 1416. El módulo de conmutación 1416 puede ser modificado para diferenciar la señal de entrada recibida en el puerto de entrada 1422, y las señales generadas por el módulo de muestreo de accionador 1410 por estado de bandera, por ejemplo, una bandera de señal de entrada o una bandera de estado de prueba de conectividad. Una implementación de ejemplo es con referencia a las Figs. 17(a) y 17(b).

En la realización de ejemplo, la fuente de alimentación auxiliar 1470 y el módulo de fuente de alimentación 1404 están configurados para conectarse al módulo de muestreo del accionador 1410, el módulo de detección de entrada 1412, el módulo de procesamiento 1414, el segundo indicador de estado 1432, el módulo de salida de diagnóstico 1490 y el módulo de muestreo de salida 1492. Cuando la señal de entrada (en el puerto de entrada 1422) no está presente y la fuente de alimentación auxiliar 1470 está conectada, por ejemplo, en un conector y puerto de alimentación 1423 y encendida, el módulo de muestreo de accionador 1410 es capaz de enviar una señal al módulo de procesamiento 1414 para transmitir una señal de basculador para encender el primer indicador de estado 1440 y activar el módulo de conmutación 1416 para, a su vez, conmutar el estado del miembro/elemento de conmutación 1450, por ejemplo, ópticamente entre el primer diodo 1418 y el segundo diodo 1420.

Por ejemplo, un circuito entre una fuente de alimentación externa al relé 1400 (conectada al puerto de salida 1480) y una carga externa (conectada al puerto de salida 1482) se cierra y se suministra energía desde la fuente de alimentación externa al relé 1400 a la carga externa.

Cuando un accionador de conmutador (por ejemplo, 1304 de la Fig. 13) está en posición normal o hacia abajo, no se envía ninguna señal al módulo de procesamiento 1414 cuando se conecta la fuente de alimentación auxiliar. Cuando el accionador del conmutador (por ejemplo, 1304 de la Fig. 13) se encuentra en una posición hacia arriba, se envía una señal al módulo de procesamiento 1414 cuando se conecta la fuente de alimentación auxiliar.

En una operación normal de un relé de estado sólido, el relé cambia de estado, por ejemplo de un estado de "conmutar para desconectar" a un estado de "conmutar para conectar", cuando un controlador de relé externo acoplado a los puertos de entrada del relé envía una señal al relé. La señal de entrada se acopla, por ejemplo a través de medios ópticos, como una señal de conmutación para encender un conmutador de salida como el estado del miembro/elemento de conmutación 1450.

Ventajosamente, para determinar si el relé de estado sólido está funcionando normalmente, el usuario no necesita esperar a que un controlador de relé externo se conecte fácilmente en los puertos de entrada del relé, lo que ayuda a ahorrar tiempo en la configuración de los sistemas.

La Tabla 1A a continuación muestra una tabla ejemplar para un relé de estado sólido en una realización de ejemplo de la Fig. 14.

Tabla 1A

No.	Control de usuarios		Entrada_Lógica	Vcaída	Módulo de muestreo salida 1492	Indicación / Diagnóstico Información	Explicación de diagnóstico	de la sobre el
	Señal de Entrada en los puertos de entrada 1422, 1423	Accionador del conmutador (p. ej. 1304 de la Fig. 13)						
1.	Aplicada	No relevante	Alto:	= < 3V		ENCENDIDO Naranja ENCENDIDO (Tercer modo)	0 VDC	El relé de estado sólido está en modo de funcionamiento normal (sin problemas)
2.	Aplicada	No relevante	Bajo	= < 3V		ENCENDIDO Rojo ENCENDIDO (Cuarto modo)	4...32 VDC	Entrada de relé de estado sólido cortocircuitada
3.	Aplicada	No relevante	Alto:	0V		ENCENDIDO Rojo intermitente rápido (5% ENCENDIDO; 95% APAGADO) (Quinto modo)	4...32 VDC	Salida de relé de estado externa cortocircuitada
4.	Aplicada	No relevante	Alto:	> 3V		ENCENDIDO Rojo intermitente lento (80% ENCENDIDO; 20% APAGADO) (modo Sexto)	4...32 VDC	Alimentación de salida de relé de estado sólido retirada
5.	Aplicada	No relevante	Alto:	> 3V		ENCENDIDO Rojo intermitente lento (80% ENCENDIDO; 20% APAGADO) (modo Séptimo)	4...32 VDC	Salida de relé de estado sólido carga retirada / cortada
6.	Eliminado	Accionado (Mantener)	Alto:	= < 3V		ENCENDIDO Naranja ENCENDIDO (Tercer modo)	0 VDC	El relé de estado sólido está en modo de funcionamiento normal (sin problemas)
7.	Eliminado	Accionado (Mantener)	Bajo	= < 3V		ENCENDIDO Rojo ENCENDIDO (Cuarto modo)	4...32 VDC	Entrada de relé de estado sólido cortocircuitada
8.	Eliminado	Accionado (Mantener)	Alto:	0V		ENCENDIDO Rojo intermitente rápido (5% ENCENDIDO; 95% APAGADO) (Quinto modo)	4...32 VDC	Salida de relé de estado externa cortocircuitada
9.	Eliminado	Accionado (Mantener)	Alto:	> 3V		ENCENDIDO Rojo intermitente lento (80% ENCENDIDO; 20% APAGADO) (modo Sexto)	4...32 VDC	Alimentación de salida de relé de estado sólido retirada

(continuación)

No.	Control de usuarios		Entrada_Lógica	Vcaída	Indicación / Diagnóstico Información			Explicación de la información sobre el diagnóstico
	Señal de Entrada en los puertos de entrada 1422, 1423	Accionador del conmutador (p. ej. 1304 de la Fig. 13)			Módulo de entrada 1412	Módulo de muestreo de salida 1492	Primer indicador de estado 1440	
10.	Eliminado	Accionado (Mantener)	Alto:	> 3V	ENCENDIDO	Rojo intermitente lento (80% ENCENDIDO; 20% APAGADO) (modo Séptimo)	4...32 VDC	Salida de relé de estado sólido carga retirada / cortada
11.	Eliminado	No accionado	Alto:	=< 3V	APAGADO	APAGADO	0 VDC	No se ha detectado ningún problema en el circuito del relé de estado sólido
12.	Eliminado	No accionado	Bajo	=< 3V	APAGADO	Rojo ENCENDIDO (Cuarto modo)	4...32 VDC	Entrada de relé de estado sólido cortocircuitada
13.	Eliminado	No accionado	Alto:	0V	APAGADO	Rojo intermitente rápido (5% ENCENDIDO; 95% APAGADO) (Quinto modo)	4...32 VDC	Salida de relé de estado sólido externa cortocircuitada
14.	Eliminado	No accionado	Alto:	> 3V	APAGADO	Rojo intermitente lento (80% ENCENDIDO; 20% APAGADO) (modo Sexto)	4...32 VDC	Alimentación de salida de relé de estado sólido retirada
15.	Eliminado	No accionado	Alto:	> 3V	APAGADO	Rojo intermitente lento (80% ENCENDIDO; 20% APAGADO) (modo Séptimo)	4...32 VDC	Salida de relé de estado sólido carga retirada / cortada

- Los ítems nos. 1 a 5 muestran el comportamiento del segundo indicador de estado y la información de diagnóstico respectiva para el relé de estado sólido correspondiente a diferentes conjuntos de condiciones detectadas por el módulo de detección de entrada 1412 y el módulo de muestreo de salida 1492, junto con las señales de entrada que se proporcionan en los puertos de entrada 1422 y 1423. Cuando se proporcionan señales de entrada en los puertos de entrada 1422 y 1423, se impide que las señales de un accionador de conmutador (compare 1304 (Fig. 13)) conmuten el estado del relé de estado sólido. Al mismo tiempo, el primer indicador de estado 1440 está en estado "ENCENDIDO" para indicar la presencia de señales de entrada en los puertos de entrada 1422 y 1423.
- Como se muestra en el ítem no. 1, si el relé de estado sólido está en un modo de funcionamiento normal, es decir, si no se detecta ningún problema con el relé de estado sólido, el segundo indicador de estado 1432 muestra una luz de color naranja. En esta situación, el módulo de detección de entrada 1412 detecta una señal lógica alta ya que las señales de entrada se proporcionan en los puertos de entrada 1422 y 1423, y el módulo de muestreo de salida 1492 detecta una caída de voltaje de salida menor o igual a 3V. El módulo de procesamiento 1414 ordena al módulo de salida de diagnóstico que genere 0 VCC (o voltaje DV). Por lo tanto, no se genera ninguna alarma.
- Como se muestra en el ítem no. 2, si se detecta que el relé de estado sólido está en cortocircuito de entrada, el segundo indicador de estado 1432 muestra una luz de color rojo. En esta situación, el módulo de detección de entrada 1412 detecta una señal lógica baja ya que el relé de estado sólido está en cortocircuito de entrada. El módulo de procesamiento 1414 ordena al módulo de salida de diagnóstico 1490 que genere 4 VCC, 8 VCC, 16 VCC o 32 VCC para generar una alarma.
- Como se muestra en el ítem no. 3, si se detecta que el relé de estado sólido tiene un cortocircuito externo de salida, el segundo indicador de estado 1432 muestra una luz de color rojo que parpadea rápidamente (5% ENCENDIDO y 95% APAGADO en un periodo de tiempo determinado). En esta situación, el módulo de muestreo de salida 1492 detecta una caída de voltaje de 0 V que equivale a un cortocircuito. El módulo de procesamiento 1414 ordena al módulo de salida de diagnóstico 1490 que genere 4 VCC, 8 VCC, 16 VCC o 32 VCC para generar una alarma.
- Como se muestra en los ítems nos. 4 y 5, si se suprime la alimentación de la carga a la salida del relé de estado sólido o si se suprime la carga de salida del relé de estado sólido, el segundo indicador de estado 1432 muestra una luz de color rojo que parpadea lentamente (80% ENCENDIDO y 20% APAGADO en un periodo de tiempo determinado). En esta situación, el módulo de muestreo de salida 1492 detecta una caída de voltaje superior a 3 V. El módulo de procesamiento 1414 ordena al módulo de salida de diagnóstico 1490 que genere 4 VCC, 8 VCC, 16 VCC o 32 VCC para generar una alarma.
- Los ítems nos. 6 a 10 muestran el comportamiento del segundo indicador de estado y la información de diagnóstico respectiva para el relé de estado sólido correspondiente a diferentes conjuntos de condiciones detectadas por el módulo de detección de entrada 1412 y el módulo de muestreo de salida 1492, cuando no se proporcionan señales de entrada en los puertos de entrada 1422 y 1423.
- Se proporciona la fuente de alimentación auxiliar 1470, y se acciona el accionador del conmutador (comparar 1304 de la Fig. 13) para simular la presencia de señales de entrada. Como tal, el primer indicador de estado 1440 está en un estado "ENCENDIDO".
- Como se muestra en el ítem no. 6, si el relé de estado sólido está en un modo de funcionamiento normal, es decir, si no se detecta ningún problema con el relé de estado sólido, el segundo indicador de estado 1432 muestra una luz de color naranja. En esta situación, el módulo de detección de entrada 1412 detecta una señal lógica alta ya que la fuente de alimentación auxiliar 1470 está siendo suministrada y el accionador del conmutador está activado, y el módulo de muestreo de salida 1492 detecta una caída de voltaje de salida menor o igual a 3V. El módulo de procesamiento 1414 ordena al módulo de salida de diagnóstico que genere 0 VCC (o voltaje DC). Por lo tanto, no se genera ninguna alarma.
- Como se muestra en el ítem no. 7, si se detecta que el relé de estado sólido está en cortocircuito de entrada, el segundo indicador de estado 1432 muestra una luz de color rojo. En esta situación, el módulo de detección de entrada 1412 detecta una señal lógica baja ya que el relé de estado sólido está en cortocircuito de entrada. El módulo de procesamiento 1414 ordena al módulo de salida de diagnóstico 1490 que genere 4 VCC, 8 VCC, 16 VCC o 32 VCC para generar una alarma.
- Como se muestra en el ítem no. 8, si se detecta que el relé de estado sólido tiene un cortocircuito externo de salida, el segundo indicador de estado 1432 muestra una luz de color rojo que parpadea rápidamente (5% ENCENDIDO y 95% APAGADO en un periodo de tiempo determinado). En esta situación, el módulo de muestreo de salida 1492 detecta una caída de voltaje de 0 V que equivale a un cortocircuito. El módulo de procesamiento 1414 ordena al módulo de salida de diagnóstico 1490 que genere 4 VCC, 8 VCC, 16 VCC o 32 VCC para generar una alarma.
- Como se muestra en los ítems nos. 9 y 10, si se suprime la alimentación de la carga a la salida del relé de estado sólido o si se suprime la carga de salida del relé de estado sólido, el segundo indicador de estado 1432 muestra una luz de color rojo que parpadea lentamente (80% ENCENDIDO y 20% APAGADO en un periodo de tiempo determinado). En esta situación, el módulo de muestreo de salida 1492 detecta una caída de voltaje superior a 3 V. El módulo de procesamiento 1414 ordena al módulo de salida de diagnóstico 1490 que genere 4 VCC, 8 VCC, 16 VCC o 32 VCC para generar una alarma.

Los ítems nos. 11 a 15 muestran el comportamiento del segundo indicador de estado y la información de diagnóstico respectiva para el relé de estado sólido correspondiente a diferentes conjuntos de condiciones detectadas por el módulo de detección de entrada 1412 y el módulo de muestreo de salida 1492, cuando no se proporcionan señales de entrada en los puertos de entrada 1422 y 1423.

- 5 Se proporciona la fuente de alimentación auxiliar 1470, y el accionador del conmutador (comparar 1304 de la Fig. 13) no se acciona, es decir, no se simula la presencia de señales de entrada. Por lo tanto, el primer indicador de estado 1440 está en estado "APAGADO".

10 Como se muestra en el ítem no. 11, si se detecta que no hay problemas de circuitos con el relé de estado sólido, el segundo indicador de estado 1432 está en estado APAGADO. En esta situación, el módulo de detección de entrada 1412 detecta una señal lógica alta ya que la fuente de alimentación auxiliar 1470 está siendo suministrada, y el módulo de muestreo de salida 1492 detecta una caída de voltaje de salida menor o igual a 3V. El módulo de procesamiento 1414 ordena al módulo de salida de diagnóstico 1490 que genere 0 VCC (o voltaje CC). Por lo tanto, no se genera ninguna alarma.

15 Como se muestra en el ítem no. 12, si se detecta que el relé de estado sólido está en cortocircuito de entrada, el segundo indicador de estado 1432 muestra una luz de color rojo. En esta situación, el módulo de detección de entrada 1412 detecta una señal lógica baja ya que el relé de estado sólido está en cortocircuito de entrada. El módulo de procesamiento 1414 ordena al módulo de salida de diagnóstico 1490 que genere 4 VCC, 8 VCC, 16 VCC o 32 VCC para generar una alarma.

20 Como se muestra en el ítem no. 13, si se detecta que el relé de estado sólido tiene un cortocircuito externo de salida, el segundo indicador de estado 1432 muestra una luz de color rojo que parpadea rápidamente (5% ENCENDIDO y 95% APAGADO en un periodo de tiempo determinado). En esta situación, el módulo de muestreo de salida 1492 detecta una caída de voltaje de 0 V que equivale a un cortocircuito. El módulo de procesamiento 1414 ordena al módulo de salida de diagnóstico 1490 que genere 4 VCC, 8 VCC, 16 VCC o 32 VCC para generar una alarma.

25 Como se muestra en los ítems nos. 14 y 15, si se suprime la alimentación de la carga a la salida del relé de estado sólido o si se suprime la carga de salida del relé de estado sólido, el segundo indicador de estado 1432 muestra una luz de color rojo que parpadea lentamente (80% ENCENDIDO y 20% APAGADO en un periodo de tiempo determinado). En esta situación, el módulo de muestreo de salida 1492 detecta una caída de voltaje superior a 3 V. El módulo de procesamiento 1414 ordena al módulo de salida de diagnóstico 1490 que genere 4 VCC, 8 VCC, 16 VCC o 32 VCC para generar una alarma.

30 Se apreciará que la detección de la condición o el diagnóstico puede indicar el rendimiento eléctrico del relé de estado sólido, mientras que el accionador del conmutador permite ventajosamente a un usuario probar la conmutación de un estado del relé, por ejemplo, para afectar a una carga de salida del relé.

35 Las Figuras 11(a) y (b) son diagramas de circuito esquemáticos que ilustran una implementación de ejemplo del conmutador de retención 330 para facilitar la generación de una señal de conmutación eléctrica a un módulo de conmutación para un relé en una realización de ejemplo. En la realización de ejemplo, el módulo de conmutación comprende el módulo de activación 316 y el elemento/miembro de conmutación 350.

40 La Fig. 11(a) muestra el conmutador de retención 330 en una posición abierta. El módulo de muestreo del accionador 310 comprende un par de resistencias R1, R2 dispuestas entre una señal Vcc y una señal de masa. Cuando el conmutador de retención 330 está en posición abierta, es decir, el accionador de activación (por ejemplo, 104 de la Fig. 1, 204 de las Figs. 2(a) a 2(d)) está en la posición normal o hacia abajo, se transmite un nivel de señal alto (es decir, el valor de voltaje Vcc) y se lee en el módulo de procesamiento 314.

45 La Fig. 11(b) muestra el conmutador de retención 330 en una posición cerrada. Cuando el conmutador de retención 330 está en posición cerrada, es decir, el accionador de activación (por ejemplo, 104 de la Fig. 1, 204 de las Figs. 2(a) a 2(d)) está en la posición superior, se transmite un nivel de señal bajo (es decir, a nivel del suelo a través del conmutador de retención) y se lee en el módulo de procesamiento 314. Esto indica al módulo de procesamiento 314 que active el módulo de activación 316 (con una señal de activación de basculador). Al recibir la señal de activación de basculador, el elemento/miembro de conmutación 350 recibe la orden de cambiar de estado.

En la implementación de ejemplo, el módulo de procesamiento 314 recibe la señal del módulo de muestreo de accionador 310 en un puerto de entrada dedicado para diferenciar la señal para establecer estados de bandera.

50 Las Figuras 12(a) y (b) son diagramas de circuito esquemáticos que ilustran otra implementación de ejemplo del conmutador de retención 330 para facilitar la generación de una señal eléctrica de basculador a un módulo de conmutación para un relé en una realización de ejemplo. En el ejemplo de realización, el conmutador de retención 330 se modifica para conectarse directamente al módulo de activación 316. El módulo de conmutación comprende el módulo de activación 316 y el elemento/miembro de conmutación 350.

55 La Fig. 12(a) muestra el conmutador de retención 330 en una posición abierta. El módulo de muestreo del accionador 310 comprende un par de resistencias R1, R2 dispuestas entre una señal Vcc y una señal de masa. Cuando el

conmutador de retención 330 está en posición abierta, es decir, el accionador de activación (por ejemplo, 104 de la Fig. 1, 204 de las Figs. 2(a) a 2(d)) está en posición normal o hacia abajo, se transmite un nivel de señal alto (es decir, el valor de voltaje Vcc) y se lee en el módulo de activación 316.

5 La Fig. 12(b) muestra el conmutador de retención 330 en una posición cerrada. Cuando el conmutador de retención 330 está en posición cerrada, es decir, el accionador de activación (por ejemplo, 104 de la Fig. 1, 204 de las Figs. 2(a) a 2(d)) está en la posición superior, se transmite un nivel de señal bajo (es decir, a nivel del suelo a través del conmutador de retención) y se lee en el módulo de activación 316. Esto proporciona una señal de basculador eléctrico para que el módulo de activación 316 ordene al elemento/miembro de conmutación 350 que cambie de estado.

10 En la implementación de ejemplo, el módulo de activación 316 recibe la señal del módulo de muestreo de accionador 310 en un puerto de entrada dedicado, diferente de un puerto de entrada para conexión al módulo de procesamiento 314, para diferenciar la señal del módulo de muestreo de accionador 310 para establecer estados de bandera.

15 Las Figuras 16(a) y (b) son diagramas de circuito esquemáticos que ilustran una implementación de ejemplo de un conmutador de retención 1602 para facilitar la generación de una señal eléctrica de basculador a un módulo de conmutación para un relé en una realización de ejemplo. En la realización de ejemplo, el módulo de conmutación 1416 comprende un miembro/elemento de conmutación 1450 acoplado al módulo de conmutación 1416.

20 La Fig. 16(a) muestra el conmutador de retención 1602 en una posición abierta. El módulo de muestreo del accionador 1410 comprende un par de resistencias R1, R2 dispuestas entre una señal de alimentación auxiliar (por ejemplo, de un regulador de potencia, comparador 1474 de la Fig. 14) y una señal de masa. Cuando el conmutador de retención 1602 está en posición abierta, es decir, el accionador del conmutador (por ejemplo, 204 de las Figs. 2(a) a 2(d), 1304 de la Fig. 13) está en la posición normal o hacia abajo, no se transmite ninguna señal ni se lee en el módulo de procesamiento 1414.

25 La Fig. 16(b) muestra el conmutador de retención 1602 en una posición cerrada. Cuando el conmutador de retención 1602 está en la posición cerrada, es decir, el accionador del conmutador (por ejemplo, 204 de las Figs. 2(a) a 2(d), 1304 de la Fig. 13) está en posición elevada, se transmite una señal y se lee en el módulo de procesamiento 1414 cuando se conecta la fuente de alimentación auxiliar (por ejemplo, 1470 de la Fig. 14). Esto indica al módulo de procesamiento 1414 que active el módulo de conmutación 1416 (con una señal de basculador). Al recibir la señal de basculador, el elemento/miembro de conmutación 1450 recibe la orden de cambiar de estado.

En la implementación de ejemplo, el módulo de procesamiento 1414 recibe la señal del módulo de muestreo de accionador 1410 en un puerto de entrada dedicado para diferenciar la señal para establecer estados de bandera.

30 Las Figuras 17(a) y (b) son diagramas de circuito esquemáticos que ilustran otra implementación de ejemplo del conmutador de retención 1702 para facilitar la generación de una señal eléctrica de basculador a un módulo de conmutación para un relé en una realización de ejemplo. En la implementación de ejemplo, el conmutador de retención 1702 se modifica para conectarse directamente al módulo de conmutación 1416. El módulo de conmutación 1416 comprende un miembro/elemento de conmutación 1450 acoplado al módulo de conmutación 1416.

35 La Fig. 17(a) muestra el conmutador de retención 1702 en una posición abierta. El módulo de muestreo del accionador 1410 comprende un par de resistencias R1, R2 dispuestas entre una señal de alimentación auxiliar (por ejemplo, de un regulador de potencia, comparador 1474 de la Fig. 14) y una señal de masa. Cuando el conmutador de retención 1430 está en posición abierta, es decir, el accionador del conmutador (por ejemplo, 204 de las Figs. 2(a) a 2(d), 1304 de la Fig. 13) está en la posición normal o hacia abajo, no se transmite ninguna señal ni se lee en el módulo de conmutación 1416.

40 La Fig. 17(b) muestra el conmutador de retención 1702 en una posición cerrada. Cuando el conmutador de retención 1702 está en la posición cerrada, es decir, el accionador del conmutador (por ejemplo, 204 de las Figs. 2(a) a 2(d), 1304 de la Fig. 13) está en posición elevada, se transmite una señal y se lee en el módulo de conmutación 1416 cuando se conecta la fuente de alimentación auxiliar (por ejemplo, 1470 de la Fig. 14). Esto proporciona una señal eléctrica de basculador para que el módulo de conmutación 1416 ordene al elemento/miembro de conmutación 1450 que cambie de estado.

45 En la implementación de ejemplo, el módulo de conmutación 1416 recibe la señal del módulo de muestreo de accionador 1410 en un puerto de entrada dedicado, diferente de un puerto de entrada para conexión al módulo de procesamiento 1414, para diferenciar la señal del módulo de muestreo de accionador 1410 para establecer estados de bandera.

50 La tabla 1 muestra la lógica de conmutación de diferentes relés.

Tabla 1

Fuente de alimentación	Entrada	Accionador	Estado del relé de salida			
			3 fases	Voltaje	Corriente	Nivel
ENCENDIDO	Normal	Posición abajo	Energizado	Energizado	Energizado	Energizado
		Posición arriba	Desenergizado	Desenergizado	Desenergizado	Desenergizado
ENCENDIDO	Fallo	Posición abajo	Desenergizado	Desenergizado	Desenergizado	Desenergizado
		Posición arriba	Desenergizado	Desenergizado	Desenergizado	Desenergizado
APAGADO	Normal o Fallo	Posición abajo o posición arriba	Ninguna acción	Ninguna acción	Ninguna acción	Ninguna acción

5 Los relés pueden ser relés electrónicos que controlan, por ejemplo, voltajes trifásicos, niveles de voltaje, niveles de corriente, niveles de fluido, etc. Si no se detecta ningún fallo, al mover el accionador de activación se conmuta el estado de un relé. Si se detecta un fallo real, mover el accionador de activación no tiene ningún efecto de conmutación en el relé. Si el relé no está alimentado, mover el accionador de activación no tiene ningún efecto de conmutación sobre el relé.

La Tabla 2 muestra la lógica de conmutación de un relé temporizado.

Tabla 2

Fuente de alimentación	Señal de control de entrada	Accionador	Estado del relé de salida para un relé temporizado (multifunción / monofunción)
ENCENDIDO	Cualquier	Posición abajo	Sigue el funcionamiento de la función de temporización seleccionada (reinicia la función de temporización al cambiar el accionador a una posición abajo)
		Posición arriba	Energizado
APAGADO	Cualquier	Posición abajo	Ninguna acción
		Posición arriba	Ninguna acción

10 En otra realización de ejemplo, un relé electrónico puede ser un relé temporizado con, por ejemplo, una función de temporización múltiple o única. Durante un funcionamiento normal (o no condicionado) del relé temporizado, cuando éste se alimenta o se conecta, el relé temporizado y su elemento de conmutación se encuentran, por ejemplo, en un estado desenergizado. El relé temporizador funciona de acuerdo con una función de temporización predeterminada que está siendo supervisada por su módulo de procesamiento. Por ejemplo, el módulo de procesamiento ordena a un elemento de conmutación del relé que cambie de un estado desenergizado a un estado energizado después de que haya transcurrido un tiempo predeterminado (como 15 segundos) según lo supervisado por el módulo de

15

procesamiento. Por ejemplo, se pueden tomar medidas de seguimiento, como activar una alarma o detener el funcionamiento de una máquina.

En la realización de ejemplo, si el accionador de activación (comparar 104 de Fig. 1, 204 de Figs. 2(a) a 2(d)) se desplaza hacia arriba, el circuito que conecta el conmutador de retención al módulo de muestreo del accionador se cierra. El módulo de muestreo del accionador se activa y envía una señal de basculador al módulo de procesamiento. El módulo de procesamiento marca un estado de prueba de conectividad y envía una señal a un módulo de activación para conmutar el miembro de conmutación. El miembro de conmutación pasa de estar en un estado desenergizado a un estado energizado, por ejemplo, pasa de estar conectado a un estado normalmente cerrado (NC) a un estado normalmente abierto (NO). Es decir, se hace que el relé pase, por ejemplo, de un estado desenergizado a un estado energizado, independientemente del tiempo real transcurrido. Si la conectividad del circuito/sistema del que forma parte el relé funciona con normalidad, el usuario puede observar que las acciones de seguimiento debidas a un activador o a un conmutador del relé se producen en consecuencia. Si no se producen las acciones de seguimiento, el usuario puede concluir que la conectividad del circuito/sistema es defectuosa.

En la realización de ejemplo, cuando el accionador de activación (comparar 104 de Fig. 1, 204 de Figs. 2(a) a 2(d)) se desplaza a la posición baja o normal, el indicador de prueba de conectividad se borra en el módulo de procesamiento, y el módulo de procesamiento cambia el estado del miembro de conmutación, por ejemplo, vuelve a un estado desenergizado, y reinicia la función de temporización predeterminada (por ejemplo, 15 segundos).

La Fig. 4 muestra un diagrama esquemático de un miembro de conmutación 450 en un estado energizado y un estado desenergizado. Cuando el miembro de conmutación 450 cambia a un estado energizado, un contacto 452 del miembro de conmutación 450 se conmuta para conectarse al contacto normalmente abierto (NO). Cuando el miembro de conmutación 450 cambia a un estado desenergizado, el contacto 452 del miembro de conmutación 450 cambia para conectarse al contacto normalmente cerrado (NC).

Las Figuras 5(a) a 5(d) muestran las posiciones de un miembro de conmutación de un relé durante la monitorización de una condición de entrada en una realización de ejemplo.

En la Fig. 5(a), cuando el relé está siendo energizado y un accionador de activación 504 está en una posición hacia abajo, un miembro de conmutación 550 está conectado a un contacto normalmente abierto (NO) para estar en un estado energizado y el relé está en un estado energizado para una entrada normal (no falla). Para iniciar una prueba de conectividad para el relé, un usuario mueve el accionador de activación 504 a una posición hacia arriba. Un módulo de procesamiento del relé marca un estado de prueba de conectividad. El miembro de conmutación 550 cambia a un contacto normalmente cerrado (NC), y pasa a un estado desenergizado. Es decir, el relé cambia de estado y pasa de un estado energizado a un estado desenergizado. Si la conectividad del circuito/sistema del que forma parte el relé funciona con normalidad, el usuario puede observar que las acciones de seguimiento debidas a un activador o a un conmutador se producen en consecuencia. Si no se producen las acciones de seguimiento, el usuario puede concluir que la conectividad del circuito/sistema es defectuosa. De este modo, el usuario también puede saber que el relé funciona con normalidad.

En la Fig. 5(b), cuando el usuario desea finalizar la prueba de conectividad, el accionador de activación 504 se mueve de la posición hacia arriba a la posición hacia abajo. Un módulo de procesamiento del relé determina que un indicador de estado de fallo no está presente y elimina el indicador de estado de prueba de conectividad y finaliza la prueba de conectividad. El miembro de conmutación 550 vuelve a estar conectado al contacto NA desde el contacto NC, y cambia a un estado activado. Es decir, el relé cambia de estado y pasa de un estado desenergizado a un estado energizado. A continuación, se reanuda el funcionamiento normal o la supervisión del circuito de relé.

En la Fig. 5(c), cuando el relé está siendo alimentado y si hay un fallo detectado en la condición de entrada monitorizada por el relé, el relé cambia al estado desenergizado. Un módulo de procesamiento señala una condición/estado de fallo. En la realización de ejemplo, se impide que el relé cambie del estado desenergizado a un estado energizado. En este momento, el miembro de conmutación 550 está en un estado desenergizado y está conectado al contacto NC. Incluso si un usuario mueve el accionador de activación 504 a una posición hacia arriba para intentar iniciar una prueba de conectividad en el relé o para conmutar el relé, el miembro de conmutación 550 permanece conectado al contacto NC y permanece en un estado desenergizado basado en la bandera de estado de fallo en el módulo de procesamiento. El relé permanece en estado desenergizado. Esta característica de seguridad puede garantizar que el movimiento del accionador de activación 504 no pueda hacer que el relé cambie de estado, por ejemplo, a un estado energizado, cuando se detecta un fallo real en la condición de entrada supervisada por el relé.

En la Fig. 5(d), se muestra que si hay un fallo detectado en la condición de entrada monitorizada por el relé, un usuario moviendo el accionador de activación 504 de una posición hacia arriba a una posición hacia abajo (o viceversa de la Fig. 5(c)), el miembro de conmutación 550 permanece conectado al contacto NC y permanece en un estado desenergizado basado en la bandera de estado de fallo en el módulo de procesamiento. El relé permanece en estado desenergizado.

La Fig. 6(a) muestra un diagrama esquemático que ilustra un relé que monitoriza un nivel de fluido en una operación de llenado en una realización de ejemplo. Es decir, el relé 602 está configurado para activarse para cambiar de estado

cuando el nivel de fluido alcanza un nivel máximo predeterminado. Cuando el relé 602 se enciende y la condición de entrada que se supervisa es normal (sin condición activada), el relé 602 está en un estado energizado y se permite que el fluido fluya para llenar un tanque. En este momento, un miembro de conmutación 650 se conecta a un contacto normalmente abierto. Si un usuario mueve un accionador de activación del relé 602 a una posición hacia arriba para iniciar una prueba de conectividad, un módulo de procesamiento marca un estado de prueba de conectividad. En base a una instrucción del módulo de procesamiento, el elemento de conmutación 650 del relé 602 cambia de estado, por ejemplo, a un contacto normalmente cerrado, y se detiene el flujo de fluido. Esto puede mostrar al usuario que la conectividad del circuito/sistema/mecanismo de llenado funciona con normalidad.

Por el contrario, si un usuario mueve un accionador de activación a una posición hacia arriba para comenzar una prueba de conectividad pero el fluido continúa fluyendo hacia el tanque, el usuario puede concluir que la conectividad del circuito/sistema/mecanismo de llenado es defectuosa. Además, si el elemento de conmutación 650 no cambia de estado, por ejemplo, permanece conectado al contacto normalmente abierto, el usuario puede concluir que el relé está averiado.

Sin embargo, en la realización de ejemplo, cuando ya se ha alcanzado un nivel de fluido máximo predeterminado y el relé 602 ha cambiado de estado, por ejemplo, a un estado desenergizado, el módulo de procesamiento marca una condición de activación/fallo y se impide que el accionador de activación provoque que el miembro de conmutación 650 cambie de estado, por ejemplo, al estado energizado, incluso si un usuario mueve el accionador de activación a una posición hacia arriba. El elemento de conmutación 650 permanece conectado al contacto normalmente cerrado en función de la condición de activación/bandera de fallo en el módulo de procesamiento. Esto funciona como un dispositivo de seguridad para garantizar que un usuario no pueda hacer que siga fluyendo más líquido a un depósito moviendo un accionador de activación de un relé de control de nivel a una posición hacia arriba para conmutar el relé, cuando ya se ha alcanzado un nivel de líquido máximo predeterminado. El dispositivo de seguridad puede evitar el desbordamiento del fluido fuera del depósito, lo que puede resultar peligroso, especialmente en el caso de fluidos peligrosos.

La Fig. 6(b) muestra un diagrama esquemático que ilustra un relé que monitoriza un nivel de fluido en una operación en vacío en una realización de ejemplo. Cuando el relé 604 está encendido y la condición de entrada que está siendo monitorizada es normal (sin condición activada), el relé 604 está en un estado energizado. Un miembro de conmutación 652 se conecta a un contacto normalmente abierto y se permite que el fluido salga de un depósito. Si un usuario mueve un accionador de activación del relé 604 a una posición hacia arriba para iniciar una prueba de conectividad, un módulo de procesamiento marca un estado de prueba de conectividad. En base a una instrucción del módulo de procesamiento, el miembro de conmutación 652 cambia de estado, por ejemplo, a un contacto normalmente cerrado, y el flujo de fluido se detiene. El fluido ya no puede salir del depósito. Esto puede mostrar al usuario que la conectividad del circuito/sistema/mecanismo vacío funciona con normalidad.

A la inversa, si el usuario mueve un accionador de activación a una posición hacia arriba para comenzar una prueba de conectividad cuando el relé 604 está en un estado energizado pero el fluido continúa fluyendo fuera del tanque, el usuario puede concluir que la conectividad del circuito/sistema/mecanismo vacío es defectuosa. Además, si el miembro de conmutación 652 no cambia de estado, por ejemplo, permanece conectado al contacto normalmente abierto, y no cambia al estado desenergizado, el usuario puede concluir que el relé está defectuoso.

Sin embargo, en la realización de ejemplo, cuando ya se ha alcanzado un nivel de fluido mínimo predeterminado o cuando el nivel de fluido ya está por debajo del nivel mínimo predeterminado y el relé 604 ha cambiado de estado, por ejemplo, a un estado desenergizado, el módulo de procesamiento marca una condición de activación/fallo y se impide que el accionador de activación haga que el miembro de conmutación 652 cambie de estado incluso si un usuario mueve el accionador de activación a una posición hacia arriba. El miembro de conmutación 652 permanece conectado al contacto normalmente cerrado y en un estado desenergizado basado en la condición de activación/bandera de falla en el módulo de procesamiento. Esto funciona como una característica de seguridad para asegurar que un usuario no pueda hacer que el fluido continúe fluyendo fuera de un tanque moviendo un accionador de activación de un relé de control de nivel a una posición hacia arriba para conmutar el relé 604, cuando ya se ha alcanzado o excedido un nivel mínimo predeterminado de fluido. El dispositivo de seguridad puede impedir que se haga salir el líquido del depósito mediante el movimiento del accionador de activación cuando ya se ha alcanzado o superado un nivel mínimo predeterminado de líquido.

La Fig. 7 muestra un diagrama esquemático que ilustra un relé de control trifásico en otra realización de ejemplo. El relé de control trifásico puede ser para su uso en, por ejemplo, pero no limitado a, una escalera mecánica.

En la Fig. 7(a), cuando el relé 700 está encendido y si la condición de entrada que está siendo monitorizada es normal (sin fallo), el relé 700 está en un estado energizado. Cada miembro de conmutación 750 conmuta, por ejemplo, a un contacto normalmente abierto y se encuentra en estado energizado. En este momento, un accionador de activación 704 puede estar en una posición hacia abajo. Un usuario mueve el accionador de activación 704 a una posición hacia arriba para iniciar una prueba de conectividad en el relé 700. Un módulo de procesamiento marca un estado de prueba de conectividad. Cada miembro de conmutación 750 recibe instrucciones a través del módulo de procesamiento para cambiar a un contacto normalmente cerrado (NC) y para cambiar a un estado desenergizado. El relé 700 pasa a un

estado desenergizado. La escalera mecánica deja de funcionar y el usuario puede saber así que la conectividad del circuito/sistema conectado al relé de control trifásico 700 funciona normalmente.

5 A la inversa, si el usuario mueve el accionador de activación 704 a una posición hacia arriba para comenzar una prueba de conectividad pero si la escalera mecánica no se detiene, el usuario puede concluir que la conectividad del circuito/sistema es defectuosa o no funciona normalmente. Además, si uno o más de los miembros de conmutación, por ejemplo 750, permanecen conectados al contacto normalmente abierto y el relé 700 no se conmuta a un estado desenergizado, el usuario puede concluir que el relé está defectuoso.

10 En la Fig. 7(b), cuando el relé 700 está encendido y si la condición de entrada que está siendo monitorizada es anormal o defectuosa, el relé 700 cambia a un estado desenergizado. Por ejemplo, la escalera mecánica se ha parado. El módulo de procesamiento del relé señala un estado de avería. Cada miembro de conmutación 750 permanece conectado a un contacto normalmente cerrado. En este momento, un accionador de activación 704 puede estar en una posición hacia abajo. Si un usuario mueve el accionador de activación 704 a una posición hacia arriba, cada uno de los miembros de conmutación, por ejemplo 750, permanece conectado al contacto normalmente cerrado (NC) o no hay efecto de conmutación. El relé 700 permanece en un estado desenergizado en función del indicador de condición de fallo en el módulo de procesamiento. Esto funciona como una característica de seguridad para evitar que el accionador de activación 704 provoque que el relé 700 cambie de estado, por ejemplo, a un estado energizado cuando el relé 700 detecta un fallo en la condición de entrada.

La Fig. 8 es un diagrama de flujo esquemático para ilustrar una prueba de conectividad para un relé electrónico en una realización de ejemplo.

20 En el paso 802, se realiza el sondeo de una entrada de un módulo de procesamiento del relé. La entrada del módulo de procesamiento está conectada a un módulo de muestreo del accionador del relé. En realizaciones alternativas, el módulo de muestreo del accionador puede conectarse directamente a un módulo de conmutación que comprende un módulo de activación y un elemento/miembro de conmutación.

25 En el paso 804, se detecta un cambio de señal en la entrada del módulo de procesamiento, por ejemplo, de alta a baja o de baja a alta. Esto puede resultar del cierre de un contacto entre un conmutador de retención y un módulo de muestreo del accionador, por ejemplo, moviendo un accionador de activación a una posición hacia arriba. Es decir, el conmutador de retención recibe una entrada mecánica a través del accionador de activación.

30 En el paso 806, el módulo de procesamiento lleva a cabo una comprobación para determinar si una o más condiciones predeterminadas se han cumplido, tal como uno o más límites de umbral predeterminados transmitidos desde un módulo de ajuste del relé ha sido excedido por entradas a los relés muestreadas por un módulo de muestreo de entrada del relé.

35 Si el resultado es afirmativo en el paso 806, es decir, se excede uno o más límites de umbral predeterminados, se evita que el cambio de señal en el paso 804 provoque que un miembro de conmutación del relé cambie de estado, por ejemplo, de un estado desenergizado a un estado energizado (en el paso 808). Es decir, no se envía una señal de basculador al módulo de conmutación. Dicha determinación se toma como indicativa de que se está generando un indicador de activación de condición de fallo en el módulo de procesamiento.

40 Si el resultado es no en el paso 806, es decir, no se ha excedido ningún límite de umbral predeterminado (es decir, no se ha activado la condición), el módulo de procesamiento envía una instrucción de activación a un módulo de activación del relé y el módulo de activación hace que un miembro de conmutación cambie de estado, por ejemplo, de un estado energizado a un estado desenergizado (en el paso 810). El cambio de señal en el paso 804 también se considera indicativo de que se ha generado un indicador de prueba de conectividad en el módulo de procesamiento.

A continuación, en el paso 812, continúa el sondeo de un cambio de señal en la entrada del módulo de procesamiento del relé.

45 Si no se detecta ningún cambio de señal en la entrada del módulo de procesamiento del relé, por ejemplo el accionador de activación permanece en la posición hacia arriba, el proceso de sondeo continúa (en el paso 814).

Si se detecta un cambio de señal en la entrada del módulo de procesamiento del relé en el paso 812, por ejemplo el accionador de activación se mueve de una posición hacia arriba a una posición hacia abajo, el módulo de procesamiento lleva a cabo una comprobación para determinar si se superan uno o más límites de umbral predeterminados transmitidos desde el módulo de ajuste del relé (en el paso 816).

50 Si se exceden uno o más límites de umbral predeterminados transmitidos desde el módulo de ajuste del relé, en el paso 818, se impide que el cambio de señal en el paso 812 provoque que el elemento de conmutación del relé cambie de estado. Dicha determinación se toma como indicativa de que se está generando un indicador de activación de condición de fallo en el módulo de procesamiento.

Si no se excede ningún límite umbral predeterminado transmitido desde el módulo de ajuste del relé, en el paso 820, el módulo de procesamiento envía una señal al módulo de activación para conmutar el miembro de conmutación, por ejemplo, de un estado desenergizado a un estado energizado.

5 La Fig. 15(a) es un diagrama de flujo esquemático para ilustrar una prueba de conectividad para un relé de estado sólido en una realización de ejemplo. Para facilitar la ilustración y la comprensión, el relé de estado sólido no lleva a cabo la comprobación del estado o el diagnóstico, como se muestra a modo de ejemplo en la Tabla 1A.

10 En el paso 1502, se realiza el sondeo de una primera entrada de un módulo de procesamiento del relé. La primera entrada del módulo de procesamiento está conectada a un módulo de muestreo del accionador del relé. En realizaciones alternativas, el módulo de muestreo del accionador puede conectarse directamente a un módulo de conmutación que incluya un elemento/miembro de conmutación.

15 En el paso 1504, se detecta un cambio de señal en la primera entrada del módulo de procesamiento, por ejemplo, de alta a tierra o de tierra a alta. Esto puede ser el resultado del cierre de un contacto entre un conmutador de retención y un módulo de muestreo del accionador, por ejemplo, moviendo un accionador del conmutador a una posición hacia arriba. La alimentación proviene de una fuente de alimentación auxiliar. Es decir, el conmutador de retención recibe una entrada mecánica a través del accionador del conmutador.

En el paso 1506, el módulo de procesamiento realiza una comprobación para determinar si se detecta una señal de entrada al relé a través de un puerto de entrada en una segunda entrada del módulo de procesamiento.

20 Si el resultado es afirmativo en el paso 1506, es decir, hay una señal de entrada en el puerto de entrada del relé, se impide que el cambio de señal en el paso 1504 provoque que un miembro/elemento de conmutación del relé cambie de estado, por ejemplo, de un estado "conmutar para conectar" a un estado "conmutar para desconectar" (en el paso 1508). Es decir, no se envía una señal de basculador al módulo de conmutación. Tal determinación se toma como indicativa de que se está generando un indicador de señal de entrada en el módulo de procesamiento.

25 Si el resultado es no en el paso 1506, es decir, no se detecta ninguna señal de entrada en el puerto de entrada, el módulo de procesamiento envía una señal lógica alta (por ejemplo, 5V) como una instrucción de conmutación (o señal de basculador) a un módulo de conmutación del relé y el módulo de conmutación hace que un miembro/elemento de conmutación cambie de estado, por ejemplo, de un estado "conmutar para desconectar" a un estado "conmutar para conectar" (en el paso 1510). El cambio de señal en el paso 1504 también se toma como indicativo de que se está generando un indicador de prueba de conectividad en el módulo de procesamiento.

30 A continuación, en el paso 1512, continúa el sondeo de un cambio de señal en la primera entrada del módulo de procesamiento del relé.

Si no se detecta ningún cambio de señal en la primera entrada del módulo de procesamiento del relé, por ejemplo el accionador del conmutador permanece en la posición arriba, el proceso de sondeo continúa (en el paso 1514).

35 Si se detecta un cambio de señal en la primera entrada del módulo de procesamiento del relé en el paso 1512, por ejemplo el accionador del conmutador se mueve de una posición hacia arriba a una posición hacia abajo, el módulo de procesamiento lleva a cabo una comprobación para determinar si se detecta una señal de entrada al relé a través de un puerto de entrada en una segunda entrada del módulo de procesamiento (en el paso 1516).

40 Si se detecta una señal de entrada en la segunda entrada del módulo de procesamiento, en el paso 1518, se evita que el cambio de señal en el paso 1512 provoque que el miembro/elemento de conmutación del relé cambie de estado. Tal determinación se toma como indicativa de que se está generando un indicador de señal de entrada en el módulo de procesamiento.

Si no se detecta ninguna señal de entrada en el puerto de entrada, en el paso 1520, el módulo de procesamiento envía una señal al módulo de conmutación para conmutar el miembro/elemento de conmutación, por ejemplo, de un estado "conmutar para conectar" a un estado "conmutar para desconectar".

45 La Fig. 15(b) es un diagrama de flujo esquemático para ilustrar una prueba de conectividad para un relé de estado sólido que comprende comprobación de condición o diagnóstico como se muestra ejemplarmente en la Tabla 1A en una realización de ejemplo.

En el paso 1524, se realiza el sondeo de una primera entrada de un módulo de procesamiento del relé. La primera entrada del módulo de procesamiento está conectada a un módulo de detección de entrada del relé.

50 En el paso 1526, se detecta un cambio de señal en la primera entrada del módulo de procesamiento, por ejemplo, señal lógica alta desde señal lógica baja en el módulo sensor de entrada. Esto puede ser el resultado de proporcionar entradas de señal en los puertos de entrada del relé o de proporcionar alimentación en una fuente de alimentación auxiliar. El módulo de procesamiento ejecuta una comprobación de condiciones o diagnósticos. Compara, por ejemplo, los ítems nos. 1 a 5 y 11 a 15 de la Tabla 1A.

5 En el paso 1528, el módulo de procesamiento realiza una comprobación para determinar si se detecta una señal de entrada en los puertos de entrada. Si se detecta una señal de entrada, el primer indicador de estado cambia a un estado "ENCENDIDO" (en el paso 1530). Se evita que el cambio de señal en el paso 1526 provoque que un miembro/elemento de conmutación del relé cambie de estado, por ejemplo, de un estado "conmutar para conectar" a un estado "conmutar para desconectar" (en el paso 1532). Es decir, no se envía una señal de basculador al módulo de conmutación. Tal determinación se toma como indicativa de que se está generando un indicador de señal de entrada en el módulo de procesamiento. El módulo de procesamiento procede a proporcionar un resultado de diagnóstico del relé de estado sólido (en el paso 1534).

10 Si no se detecta ninguna señal de entrada en el paso 1528, se realiza el sondeo de una segunda entrada de un módulo de procesamiento del relé en el paso 1536. La segunda entrada del módulo de procesamiento está conectada a un módulo de muestreo del accionador del relé. El módulo de procesamiento procede a proporcionar un resultado de diagnóstico del relé de estado sólido (en el paso 1538).

15 Si no se detecta ningún cambio de señal en la segunda entrada del módulo de procesamiento del relé en el paso 1536, por ejemplo el accionador del conmutador permanece en la posición hacia arriba, el proceso de sondeo continúa (en el paso 1552).

20 Si se detecta un cambio de señal en la segunda entrada del módulo de procesamiento, por ejemplo de alta a tierra o de tierra a alta en el paso 1536, se detecta que el conmutador de retención recibe una entrada mecánica a través del accionador del conmutador. Esto puede ser el resultado del cierre de un contacto entre un conmutador de retención y un módulo de muestreo del accionador, por ejemplo, moviendo un accionador del conmutador a una posición hacia arriba. Esto simula una señal de entrada que pone el primer indicador de estado en estado "ENCENDIDO" (en el paso 1540). En el paso 1542, el módulo de procesamiento envía una señal al módulo de conmutación para conmutar el miembro/elemento de conmutación, por ejemplo, de un estado "conmutar para desconectar" a un estado "conmutar para conectar". El módulo de procesamiento envía una señal lógica alta (por ejemplo, 5V) como una instrucción de conmutación (o señal de basculador) a un módulo de conmutación del relé y el módulo de conmutación hace que un miembro/elemento de conmutación cambie de estado, por ejemplo, de un estado "conmutar para desconectar" a un estado "conmutar para conectar" (en el paso 1542). El cambio de señal en el paso 1536 también se toma como indicativo de que se está generando un indicador de prueba de conectividad en el módulo de procesamiento.

30 El módulo de procesamiento continúa sondeando un cambio de señal en la segunda entrada en el paso 1544. Si se detecta otro cambio de señal en la segunda entrada del módulo de procesamiento, por ejemplo, moviendo el accionador del conmutador a una posición hacia abajo, el módulo de procesamiento lleva a cabo una comprobación para determinar si se detecta una señal de entrada al relé a través de un puerto de entrada en una primera entrada del módulo de procesamiento (en el paso 1546).

35 Si se detecta una señal de entrada en la primera entrada del módulo de procesamiento en el paso 1546, se evita que el cambio de señal en el paso 1544 provoque que el miembro/elemento de conmutación del relé cambie de estado (en el paso 1548). Tal determinación se toma como indicativa de que se está generando un indicador de señal de entrada en el módulo de procesamiento.

40 Si no se detecta ninguna señal de entrada en el puerto de entrada en el paso 1546, el módulo de procesamiento envía una señal al módulo de conmutación para conmutar el miembro/elemento de conmutación, por ejemplo, de un estado "conmutar para conectar" a un estado "conmutar para desconectar". El módulo de procesamiento envía una señal lógica baja (por ejemplo, 0 V) como una instrucción de conmutación (o señal de basculador) a un módulo de conmutación del relé y el módulo de conmutación hace que un miembro/elemento de conmutación cambie de estado, por ejemplo, de un estado "conmutar para conectar" a un estado "conmutar para desconectar" (en el paso 1550).

45 En una realización de ejemplo, se proporciona un dispositivo de conmutación que comprende una carcasa; un módulo de conmutación que comprende un elemento de conmutación, estando el módulo de conmutación configurado para conmutar un estado del elemento de conmutación tras la generación de una señal de activación de condición basada en una o más condiciones predeterminadas; y un accionador para recibir una entrada mecánica y para facilitar la generación de una señal eléctrica de basculador al módulo de conmutación, la señal de basculador para ordenar al módulo de conmutación que conmute un estado del elemento de conmutación.

50 Se apreciará que una condición predeterminada puede ser un período de tiempo transcurrido tal como un período de temporización para un relé temporizador. Una condición predeterminada también puede ser un fallo detectado. En esta realización de ejemplo, se genera una señal de activación de condición si se cumplen una o más condiciones predeterminadas, por ejemplo, ha transcurrido un período de tiempo de 15 segundos o se ha producido una condición de sobrevoltaje.

55 En esta realización de ejemplo, el módulo de conmutación comprende el elemento de conmutación acoplado a un módulo de activación. El accionador es, por ejemplo, un conmutador de retención que puede estar situado en el interior del dispositivo de conmutación. La entrada mecánica puede recibirse externamente al dispositivo de conmutación en un accionador de activación y traducirse al accionador. El accionador de activación se extiende desde una superficie

externa de la carcasa del dispositivo de conmutación, y es para traducir la entrada mecánica al accionador. El accionador de activación puede ser una palanca giratoria alrededor de la superficie externa.

5 En este ejemplo de realización, la señal eléctrica de basculador es generada para ser enviada al módulo de conmutación, por ejemplo el módulo de basculador, por un módulo de procesamiento. De este modo, se facilita la generación de la señal de basculador por parte del accionador, por ejemplo, al enviar un cambio de nivel de señal a un módulo de procesamiento del dispositivo de conmutación.

10 Alternativamente, en otra realización de ejemplo, el accionador puede estar directamente acoplado al módulo de activación y el módulo de activación tiene una entrada separada para una señal de condición de activación y otra entrada para una señal de basculador. La señal de basculador se envía desde el accionador en función de un cambio en el nivel de la señal. Es decir, puede modificarse de forma que la señalización del estado de fallo y la señalización de la prueba de conectividad puedan llevarse a cabo en el módulo de activación en lugar de en el módulo de procesamiento.

15 En esta realización de ejemplo, el cambio de nivel de señal puede ser generado entre un nivel de voltaje alto y bajo (por ejemplo, entre una señal Vcc y una señal de tierra) al recibir una entrada mecánica. Por ejemplo, un conmutador de retención puede cambiar entre la conexión a una señal Vcc o a una señal de tierra en función de si se recibe o no una fuerza mecánica.

20 En esta realización de ejemplo, si se genera una señal de activación de condición para conmutar el elemento de conmutación, el módulo de conmutación mantiene el estado de conmutación del elemento de conmutación. Como se ha descrito, esto funciona como un dispositivo de seguridad para evitar que un usuario cambie el estado del elemento de conmutación si, por ejemplo, se ha detectado un fallo.

25 En esta realización de ejemplo, el dispositivo de conmutación comprende además una cubierta externa que está configurada para impedir que la entrada mecánica se aplique al accionador cuando la cubierta externa está en una posición cerrada con respecto a la carcasa. Por ejemplo, si un accionador de activación está en la posición superior, la cubierta externa empuja el accionador de activación a una posición inferior para eliminar la entrada mecánica al accionador. La polarización puede realizarse a través de un poste situado en la cubierta exterior. La cubierta también puede estar provista de un pestillo para mantener la cubierta en una posición cerrada con respecto a la superficie externa del dispositivo de conmutación.

30 En una realización de ejemplo, se proporciona un dispositivo de conmutación que comprende una carcasa; un módulo de conmutación que comprende un miembro/elemento de conmutación, estando el módulo de conmutación configurado para conmutar un estado del elemento de conmutación tras la generación de una señal de activación de conmutación basada en la detección de una señal de entrada en un puerto de entrada del dispositivo de conmutación; y un accionador para recibir una entrada mecánica y para facilitar la generación de una señal eléctrica de basculador, la señal de basculador para hacer que el módulo de conmutación conmute un estado del elemento de conmutación.

35 Se apreciará que una señal de entrada puede ser una señal lógica alta o lógica baja. En esta realización de ejemplo, se genera una señal de activación del conmutador si se detecta una señal de entrada al relé a través de un puerto de entrada en una entrada de un módulo de procesamiento diferente de una entrada del módulo de procesamiento acoplado al accionador.

40 En esta realización de ejemplo, el módulo de conmutación comprende el miembro/elemento de conmutación acoplado al módulo de conmutación. El accionador es, por ejemplo, un conmutador de retención que puede estar situado en el interior del dispositivo de conmutación. La entrada mecánica puede recibirse externamente al dispositivo de conmutación en un accionador de conmutación y traducirse al accionador. El accionador del conmutador se extiende desde una superficie externa de la carcasa del dispositivo de conmutación, y es para traducir la entrada mecánica al accionador. El accionador del conmutador puede ser una palanca giratoria alrededor de la superficie externa.

45 En este ejemplo de realización, la señal eléctrica de basculador es generada para ser enviada al módulo de conmutación por un módulo de procesamiento. De este modo, se facilita la generación de la señal de basculador por parte del accionador, por ejemplo, al enviar un cambio de nivel de señal a un módulo de procesamiento del dispositivo de conmutación.

50 Alternativamente, en otra realización de ejemplo, el accionador puede estar directamente acoplado al módulo de conmutación y el módulo de conmutación tiene una entrada separada para una señal de activación del conmutador y otra entrada para una señal de basculador. La señal de basculador se envía desde el accionador en función de un cambio en el nivel de la señal. Es decir, puede modificarse de forma que el marcado del estado de la señal de entrada y el marcado de la prueba de conectividad puedan realizarse en el módulo de conmutación en lugar de en el módulo de procesamiento.

55 En esta realización de ejemplo, la señal de entrada puede ser una señal lógica alta o una señal lógica baja al recibir una entrada mecánica. Por ejemplo, un conmutador de retención puede cambiar entre la conexión a una fuente de alimentación auxiliar o a una señal de tierra en función de si se recibe o no una fuerza mecánica.

En esta realización de ejemplo, si se genera una señal de activación de conmutación para conmutar el miembro/elemento de conmutación, el módulo de conmutación mantiene el estado de conmutación del miembro/elemento de conmutación. Como se ha descrito, esto funciona como un dispositivo de seguridad para evitar que un usuario cambie el estado del elemento de conmutación si, por ejemplo, se ha enviado una señal de conmutación verdadera al dispositivo de conmutación.

En esta realización de ejemplo, el dispositivo de conmutación comprende además una cubierta externa que está configurada para impedir que la entrada mecánica se aplique al accionador cuando la cubierta externa está en una posición cerrada con respecto a la carcasa. Por ejemplo, si un accionador de conmutador está en la posición hacia arriba, la cubierta externa empuja el accionador de conmutador a una posición hacia abajo para eliminar la entrada mecánica al accionador. La polarización puede realizarse a través de un poste situado en la cubierta exterior. La cubierta también puede estar provista de un pestillo para mantener la cubierta en una posición cerrada con respecto a la superficie externa del dispositivo de conmutación.

La Fig. 9 es un diagrama de flujo esquemático 900 para ilustrar un procedimiento para conmutar estados de un dispositivo de conmutación en una realización de ejemplo. En el paso 902, se proporciona un módulo de conmutación que comprende un elemento de conmutación. El módulo de conmutación está configurado para conmutar un estado del elemento de conmutación tras la generación de una señal de conmutación. En el paso 904, se recibe una entrada mecánica en un accionador. En el paso 906, se genera una señal eléctrica de basculador. En el paso 908, se hace que el módulo de conmutación conmute un estado del elemento de conmutación con la señal de basculador.

En las realizaciones de ejemplo descritas, se permite a un usuario probar la calidad de la conectividad de un circuito de relé sin tener que poner primero el circuito de relé en funcionamiento real. El nivel de seguridad durante una prueba de conectividad también se mejora ventajosamente, ya que un usuario no tiene que, por ejemplo, enviar una señal de entrada de sobre-umbral al relé para realizar una prueba de conectividad en un relé.

Además, puesto que una prueba de conectividad puede realizarse utilizando relés individuales por separado, también puede ser más fácil para un usuario localizar y localizar un relé defectuoso en particular durante la instalación de un circuito de relés o cuando el relé ya se ha puesto en funcionamiento en un circuito de relés que normalmente utiliza un gran número de relés.

Además, las realizaciones de ejemplo descritas pueden evitar ventajosamente que se realice accidentalmente una prueba de conectividad en un relé, es decir, que se conmute accidentalmente entre estados, y por lo tanto, que afecte a un circuito eléctrico cuando el relé está conectado activamente al circuito eléctrico. Esto es ventajoso con respecto a otras aplicaciones que permiten que un botón de anulación polarice directamente y cambie mecánicamente los estados de un miembro de conmutación. Por ejemplo, utilizando un elemento de diseño "poka yoke" en ciertas realizaciones de ejemplo, cuando se cierra una cubierta de un relé, un accionador de activación del relé se coloca/desplaza a una posición normal por defecto, lo que evita ventajosamente que se realice accidentalmente una prueba de conectividad en el relé.

También, en realizaciones de ejemplo descritas, un conmutador de retención de un relé puede mantener un accionador de activación en una posición hacia arriba para una prueba de conectividad de un relé. Esto puede permitir una operación manos libres durante una prueba de conectividad. Así, un usuario puede abandonar el relé para trabajar en otras operaciones.

Además, las realizaciones de ejemplo descritas pueden ayudar a reducir el número de relés que se devuelven con síntomas de "fallo no encontrado", ya que los relés pueden probarse antes de su implementación en circuitos reales e incluso antes de que se haya producido el envío. Esto puede ayudar ventajosamente a reducir los costes en que puede incurrir un usuario al sustituir o devolver dichos relés.

Además, en las realizaciones de ejemplo descritas, para los relés que tienen activadores de condición relacionados con condiciones de fallo, el uso de un activador de basculador eléctrico o señal de conmutación para conmutar los relés y la característica de seguridad como se describe, en oposición a permitir un basculador mecánico directamente en el elemento de conmutación, puede evitar que un usuario conmute por la fuerza un relé después de que se haya producido un fallo. De este modo se evita que un circuito eléctrico conectado a un relé resulte dañado, por ejemplo, por sobrevoltaje, sobrecorriente, etc.

En las realizaciones de ejemplo descritas, la prueba de conectividad puede utilizarse para probar un circuito de relé o un circuito eléctrico del que forma parte un relé. Es decir, si se esperan ciertas acciones (como activar una alarma o conmutar una carga externa) en el caso de una activación de condición o una activación de conmutador, un usuario puede probar si estas acciones ocurrirían utilizando una activación de basculador moviendo un activador o accionador de conmutador (o accionador externo) del relé. Ventajosamente, utilizando un activador simulado (la señal de basculador) para conmutar el relé, el usuario no necesita proporcionar entradas reales de sobre-umbral o conectar y controlar controladores de relé externos para conmutar el relé. Estas entradas por encima del umbral pueden ser peligrosas para los circuitos del relé o para los circuitos eléctricos de los que forma parte el relé. También se pueden minimizar los inconvenientes sin necesidad de conectar y controlar controladores de relé externos.

Los términos "acoplado" o "conectado", tal como se utilizan en esta descripción, se refieren tanto a la conexión directa como a la conexión a través de uno o más medios intermedios, a menos que se indique lo contrario.

La descripción aquí contenida puede ser, en ciertas porciones, explícita o implícitamente descrita como algoritmos y/u operaciones funcionales que operan sobre datos dentro de una memoria de ordenador o un circuito electrónico. Estas descripciones algorítmicas y/u operaciones funcionales suelen ser utilizadas por los expertos en las artes del procesamiento de información/datos para una descripción eficiente. Un algoritmo se refiere generalmente a una secuencia autoconsistente de pasos que conducen a un resultado deseado. Los pasos algorítmicos pueden incluir manipulaciones físicas de cantidades físicas, tales como señales eléctricas, magnéticas u ópticas capaces de ser almacenadas, transmitidas, transferidas, combinadas, comparadas y manipuladas de otro modo.

Además, a menos que se indique específicamente lo contrario, y normalmente se desprendería de lo que sigue, un experto en la materia apreciará que a lo largo de la presente especificación, las discusiones que utilizan términos como "escanear", "calcular", "determinar", "reemplazar", "generar", "inicializar", "emitir", y similares, se refieren a acciones y procesos de un procesador/sistema informático de instrucción, o circuito/dispositivo/componente electrónico similar, que manipula/procesa y transforma datos representados como cantidades físicas dentro del sistema descrito en otros datos representados de forma similar como cantidades físicas dentro del sistema u otros dispositivos de almacenamiento, transmisión o visualización de información, etc.

Además, se afirma que la descripción también cubre implícitamente un programa de ordenador, en el sentido de que estaría claro que los pasos de los procedimientos aquí descritos pueden ponerse en práctica mediante un código de ordenador. Se apreciará que se puede utilizar una gran variedad de lenguajes de programación y codificación para implementar las enseñanzas de la presente descripción. Además, el programa de ordenador en su caso no se limita a ningún flujo de control en particular y puede utilizar diferentes flujos de control sin apartarse del alcance de la invención.

Las realizaciones de ejemplo también pueden implementarse como módulos de hardware. Un módulo es una unidad funcional de hardware diseñada para su uso con otros componentes o módulos. Por ejemplo, un módulo puede implementarse utilizando componentes electrónicos digitales o discretos, o puede formar parte de un circuito electrónico completo, como un circuito integrado de aplicación específica (ASIC). Un experto en la materia comprenderá que las realizaciones de ejemplo también pueden implementarse como una combinación de módulos de hardware y software.

Además, al describir algunas realizaciones, la divulgación puede haber divulgado un procedimiento y/o proceso como una secuencia particular de pasos. Sin embargo, a menos que se requiera lo contrario, se apreciará que el procedimiento o proceso no debe limitarse a la secuencia particular de pasos divulgados. Otras secuencias de pasos pueden ser posibles. El orden particular de los pasos aquí descritos no debe interpretarse como una limitación indebida. A menos que se requiera lo contrario, un procedimiento y/o proceso divulgado aquí no debe limitarse a que los pasos se lleven a cabo en el orden escrito. La secuencia de pasos puede variar y permanecer dentro del alcance de la divulgación.

Además, en la presente descripción, la palabra "sustancialmente" siempre que se utilice se entiende que incluye, pero no se limita a, "totalmente" o "completamente" y similares. Además, términos como "que comprende", "comprende" y similares, siempre que se utilicen, pretenden ser lenguaje descriptivo no restrictivo en el sentido de que incluyen ampliamente elementos/componentes recitados después de dichos términos, además de otros componentes no recitados explícitamente. Además, términos como "alrededor de", "aproximadamente" y similares, siempre que se utilicen, suelen significar una variación razonable, por ejemplo una variación de +/- 5% del valor divulgado, o una variación del 4% del valor divulgado, o una variación del 3% del valor divulgado, una variación del 2% del valor divulgado o una variación del 1% del valor divulgado.

Además, en la presente descripción, ciertos valores pueden divulgarse en un intervalo. Los valores que muestran los puntos finales de un intervalo pretenden ilustrar un intervalo preferido. Siempre que se ha descrito un intervalo, se pretende que éste abarque y enseñe todos los posibles subintervalos, así como los valores numéricos individuales dentro de dicho intervalo. Es decir, los puntos finales de un intervalo no deben interpretarse como limitaciones inflexibles. Por ejemplo, una descripción de un intervalo del 1% al 5% pretende tener subintervalos específicamente revelados del 1% al 2%, del 1% al 3%, del 1% al 4%, del 2% al 3%, etc., así como, individualmente, valores dentro de ese intervalo como el 1%, el 2%, el 3%, el 4% y el 5%. La intención de la divulgación específica anterior es aplicable a cualquier profundidad/anchura de una gama.

Se apreciará por un experto en la materia que otras variaciones y/o modificaciones pueden hacerse a las realizaciones específicas sin apartarse del alcance de la invención tal como se reivindica.

Por lo tanto, las presentes realizaciones deben considerarse ilustrativas y no restrictivas en todos los aspectos.

Por ejemplo, en la presente descripción, una posición hacia arriba y una posición hacia abajo de un accionador de activación pueden ser intercambiables. Por ejemplo, un activador o conmutador accionador puede estar configurado para estar en una posición hacia arriba para accionar una conmutación manual de un relé, y una posición hacia abajo cuando el activador o conmutador accionador no está en un modo de uso. A la inversa, un activador o conmutador

accionador puede estar configurado para estar en una posición hacia abajo para accionar una conmutación manual de un relé, y una posición hacia arriba cuando el gatillo o conmutador accionador no está en un modo de uso.

5 Además, en la descripción en el presente documento, un estado energizado de un miembro de conmutación de un relé no se limita a cuando un contacto del miembro de conmutación se cambia para conectar a un contacto normalmente abierto (NO), y un estado desenergizado del miembro de conmutación del relé no se limita a cuando el contacto del miembro de conmutación se cambia para conectar a un contacto normalmente cerrado (NC). Por ejemplo, un estado energizado de un miembro de conmutación puede ocurrir cuando un contacto del miembro de conmutación se cambia para conectar a un contacto normalmente cerrado (NC), y un estado desenergizado del miembro de conmutación del relé puede ocurrir cuando el contacto del miembro de conmutación se cambia para conectar a un contacto normalmente abierto (NO).

10 Además, en la presente descripción, un estado de "conmutación para conectar" de un miembro/elemento de conmutación de un relé de estado sólido no se limita a cuando se detecta una señal de entrada en un puerto de entrada del relé, y un estado de "conmutación para desconectar" del miembro/elemento de conmutación del relé de estado sólido no se limita a cuando no se detecta una señal de entrada en el puerto de entrada del relé. Por ejemplo, un estado de "conmutar para conectar" de un miembro/elemento de conmutación puede ocurrir cuando no se detecta una señal de entrada en el puerto de entrada del relé, y un estado de "conmutar para desconectar" del miembro/elemento de conmutación del relé de estado sólido puede ocurrir cuando se detecta una señal de entrada en el puerto de entrada del relé.

15 Además, en la presente descripción, un cambio de nivel de señal por un accionador (como el conmutador de retención) para enviar una señal a un módulo de procesamiento en algunas realizaciones de ejemplo, o directamente a un módulo de conmutación en otras realizaciones de ejemplo, para generar una señal de activación de basculador no se limita a un cambio en la señal de una señal lógica alta (por ejemplo, 3V, 5V o Vcc) a gnd o de gnd a una señal lógica alta (por ejemplo, 3V, 5V o Vcc). Más bien, puede modificarse de forma que cualquier cambio en el nivel de una señal pueda facilitar la generación de la señal de activación de basculador.

25

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de conmutación (100, 200, 300, 1300, 1400), siendo el dispositivo de conmutación un relé y que comprende,
 - una carcasa (110, 1310);
- 5 un módulo de conmutación ((316, 350), 1416) que comprende un elemento de conmutación (350, 1450), estando el módulo de conmutación ((316, 350), 1416) configurado para conmutar un estado del elemento de conmutación (350, 1450) al generarse una señal de conmutación; y
 - un accionador (230, 330, 1304) configurado para recibir una entrada mecánica y para facilitar la generación de una señal eléctrica de conmutación,
- 10 **caracterizado por**
 - un módulo de procesamiento (314, 1414), configurado para, al recibir la señal de basculador, marcar un estado de prueba/comprobación de conectividad y enviar una señal a un módulo de activación (316, (1418, 1420)) para hacer que el módulo de conmutación ((316, 350), 1416) conmute el estado del elemento de conmutación (350, 1450) de un estado energizado a un estado desenergizado o de un estado desenergizado a un estado energizado, en el
- 15 que el elemento de conmutación (350, 1450) es un relé de estado sólido.
2. El dispositivo de conmutación como se reivindica en la reivindicación 1, en el que la señal de conmutación es una señal de activación de condición basada en una o más condiciones predeterminadas.
3. El dispositivo de conmutación como se reivindica en la reivindicación 2, en el que el módulo de procesamiento (1414, 314) está configurado además para monitorizar la una o más condiciones predeterminadas y para generar la
- 20 señal de activación de condición si se cumple la una o más condiciones predeterminadas.
4. El dispositivo de conmutación como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 2 o 3, que comprende además un módulo de muestreo de entrada (1412, 318) para muestrear una o más entradas al dispositivo de conmutación y en el que la una o más condiciones predeterminadas se basa en valores de dicha una o más entradas muestreadas.
- 25 5. El dispositivo de conmutación como se reivindica en la reivindicación 1, en el que la señal de conmutación es una señal de activación de conmutación basada en la detección de una señal de entrada en un puerto de entrada del dispositivo de conmutación.
6. El dispositivo de conmutación como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además un accionador externo (204, 1304) que se extiende desde una superficie externa de la carcasa del dispositivo
- 30 de conmutación, estando el accionador externo (204, 1304) configurado para trasladar la entrada mecánica a dicho accionador (1304, 230, 330) configurado para recibir una entrada mecánica y para generar una señal eléctrica de basculador.
7. El dispositivo de conmutación como se reivindica en la reivindicación 6, en el que el accionador externo (204, 1304) es un accionador de tipo balancín o una palanca giratoria alrededor de la superficie externa.
- 35 8. El dispositivo de conmutación como se reivindica en la reivindicación 7, en el que el accionador externo (204, 1304) comprende un miembro de émbolo configurado para entrar en contacto con el accionador (1304, 230, 330) para trasladar la entrada mecánica al accionador (1304, 230, 330), dicho contacto basado en la rotación del accionador externo (204, 1304) alrededor de la superficie externa.
9. El dispositivo de conmutación como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende además una cubierta externa (220), la cubierta externa (220) configurada para impedir que la entrada mecánica se aplique al accionador (1304, 230, 330) cuando la cubierta externa (220) está en una posición cerrada con respecto a
- 40 la carcasa, en la que la cubierta externa (220) en particular comprende un poste.
10. El dispositivo de conmutación como se reivindica en la reivindicación 9, en el que la cubierta externa (220) comprende además un pestillo para mantener la cubierta externa (220) en la posición cerrada.
- 45 11. El dispositivo de conmutación como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el accionador (1304, 230, 330) está configurado para generar un cambio de nivel de señal entre un nivel de voltaje alto y bajo al recibir una entrada mecánica, y/o
 - el dispositivo de conmutación comprende además un indicador de estado para indicar el estado del elemento de conmutación (1450, 350).
- 50 12. Un uso del dispositivo de conmutación que es un relé de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende:

generar una entrada mecánica en el accionador (1304, 230, 330) para generar la señal eléctrica de basculador;

observar si se produce una acción de seguimiento predeterminada debida al cambio de estado en el elemento de conmutación (350, 1450), concluyendo que el dispositivo de conmutación es defectuoso, si no se produce la acción de seguimiento predeterminada.

- 5 13. El uso del dispositivo de conmutación de acuerdo con la reivindicación 12, en el que la acción de seguimiento predeterminada es una alarma o una operación de una maquinaria que se detiene.

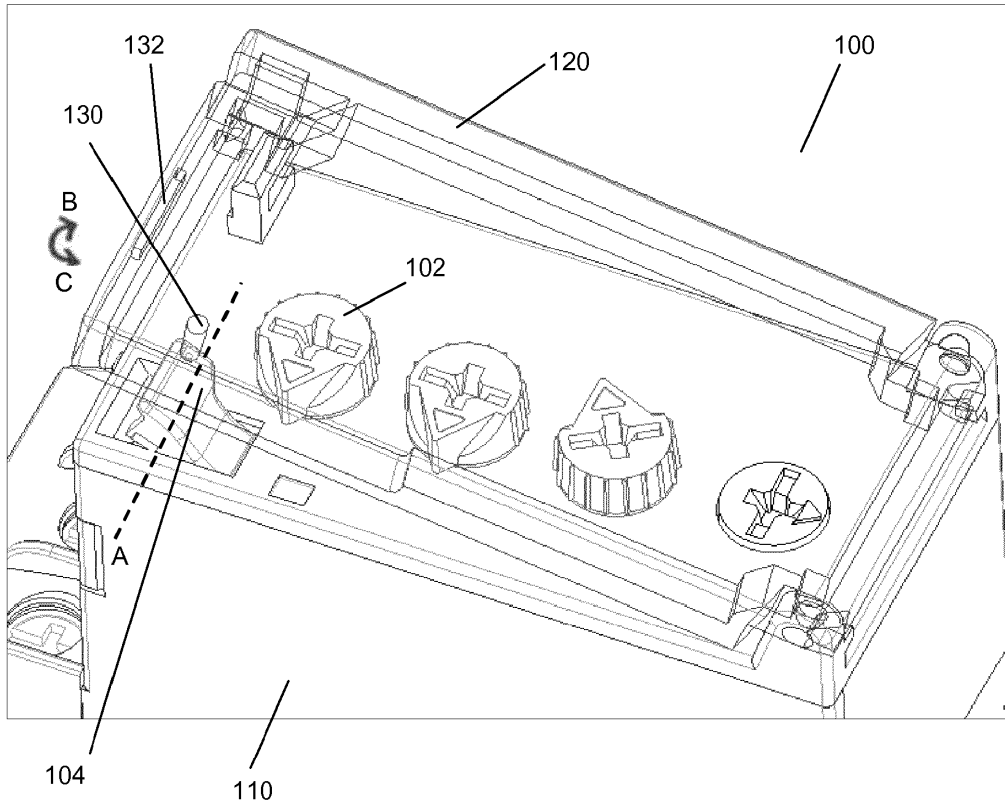


Fig. 1

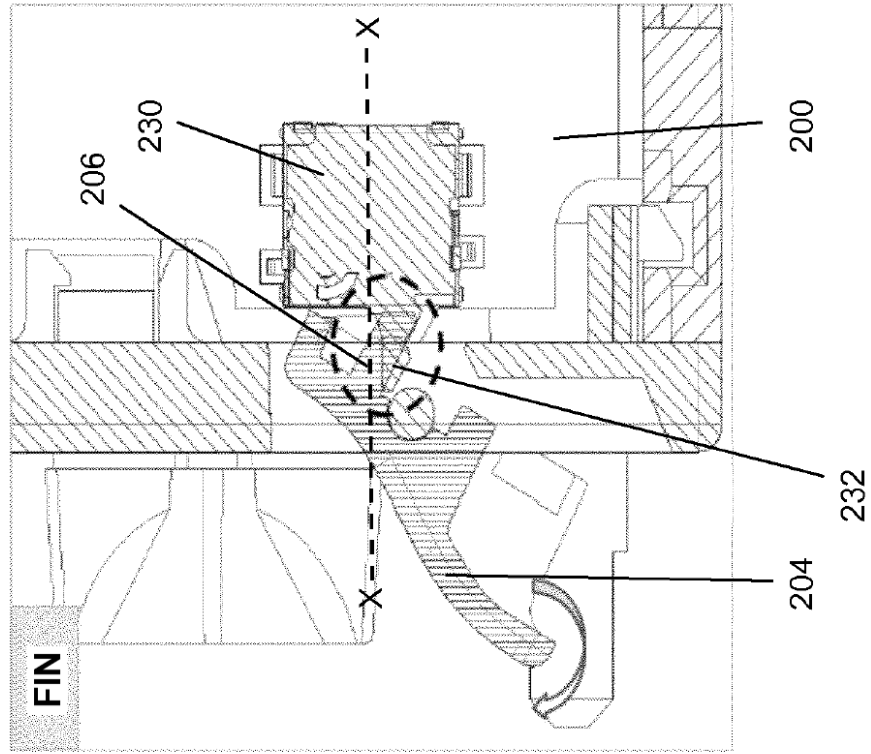


Fig. 2(b)

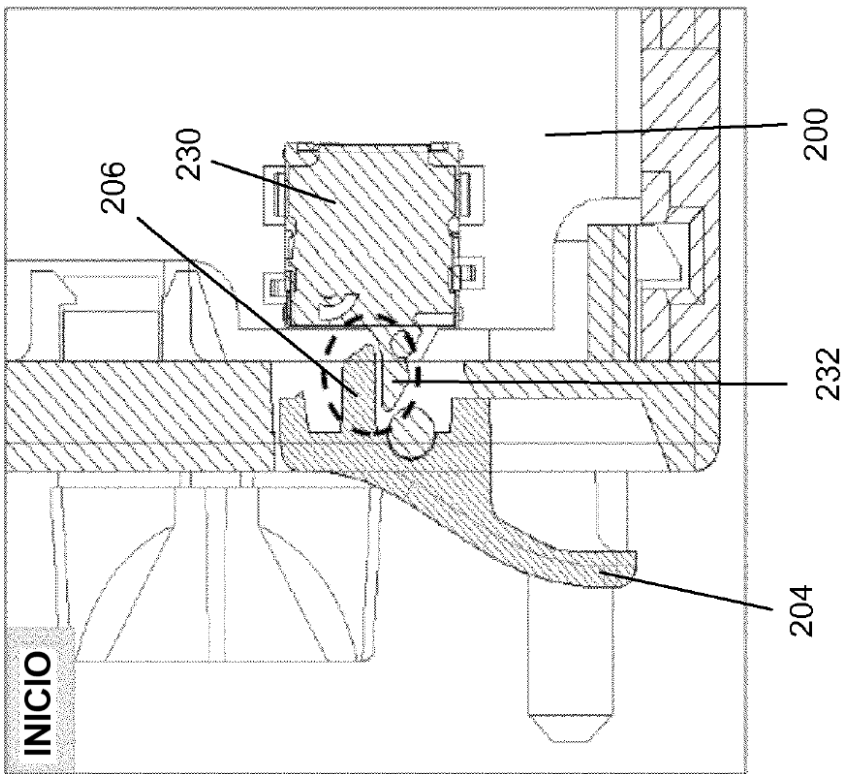


Fig. 2(a)

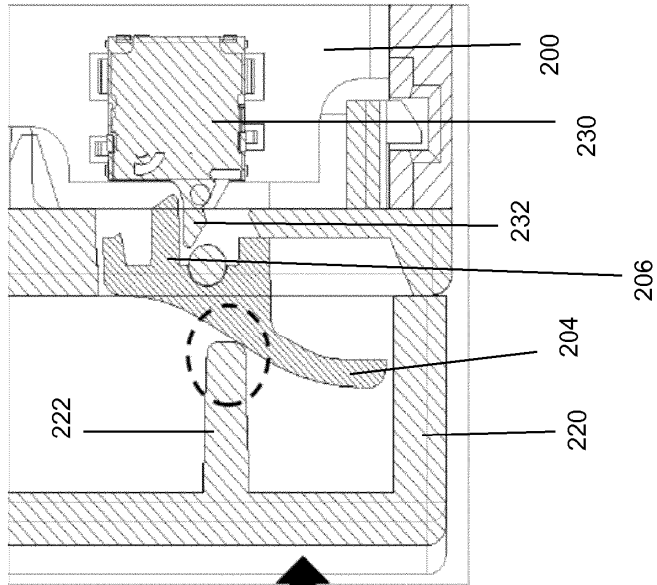


Fig. 2(d)

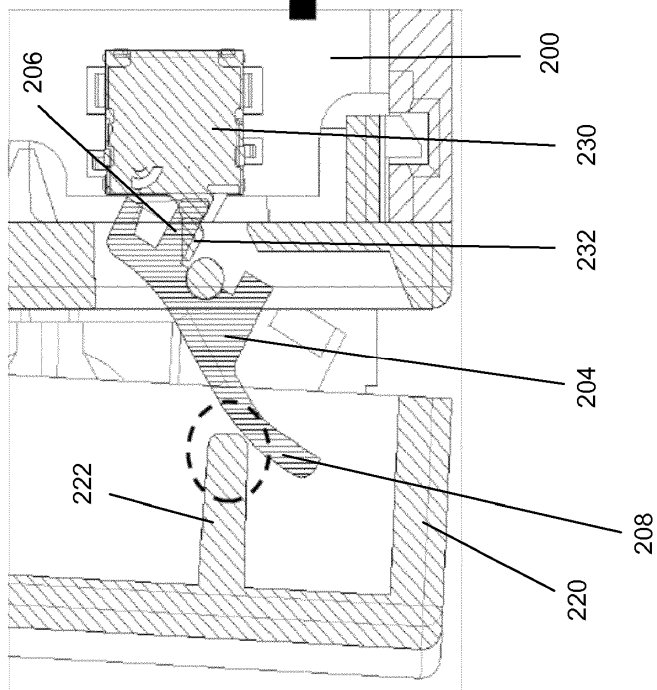


Fig. 2(c)

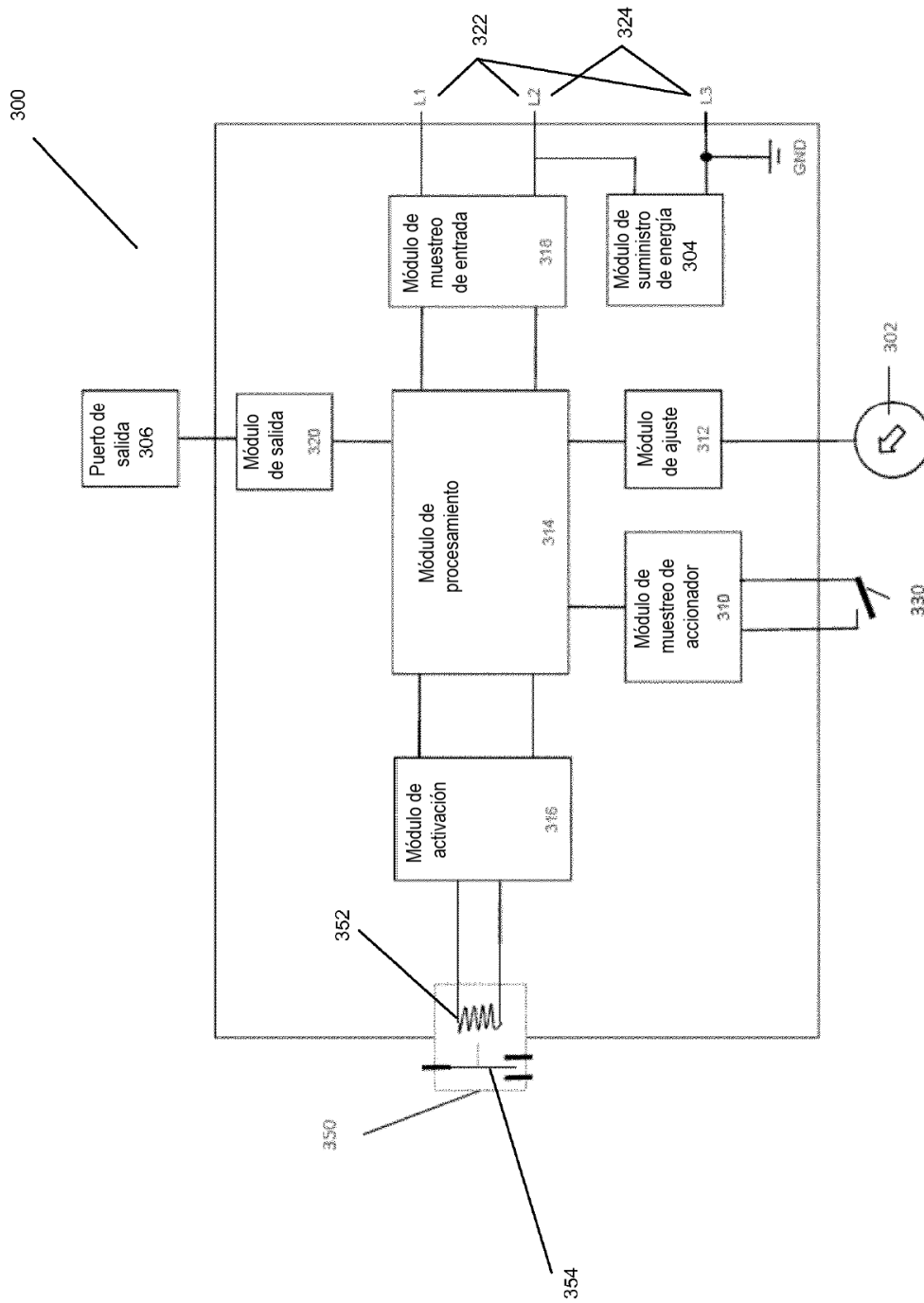


Fig. 3

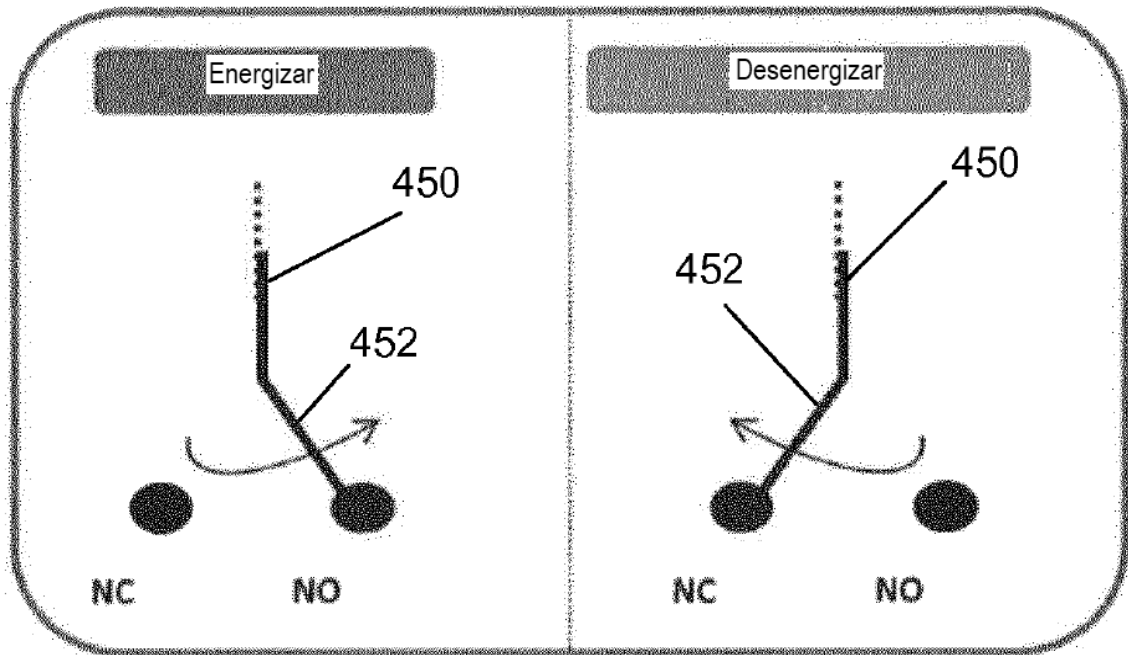
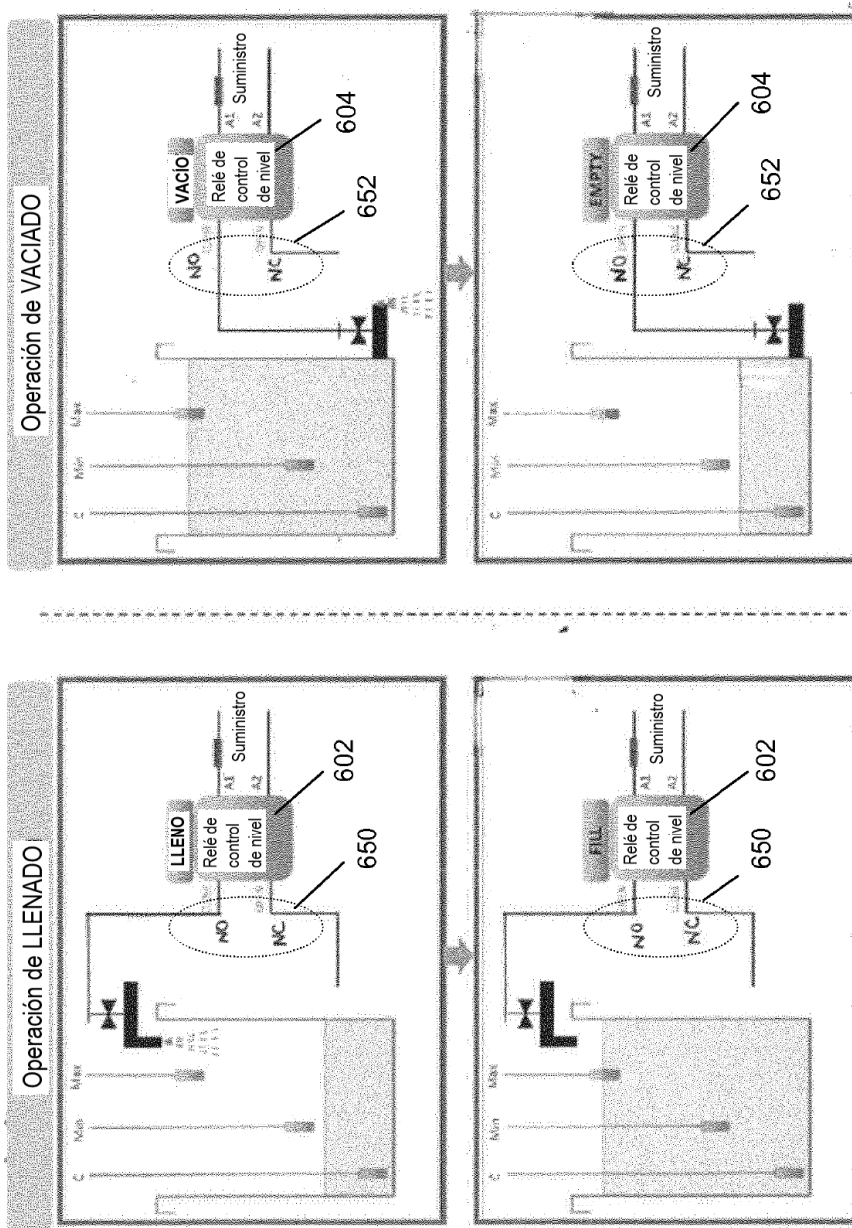


Fig. 4



(b)

(a)

Fig. 6

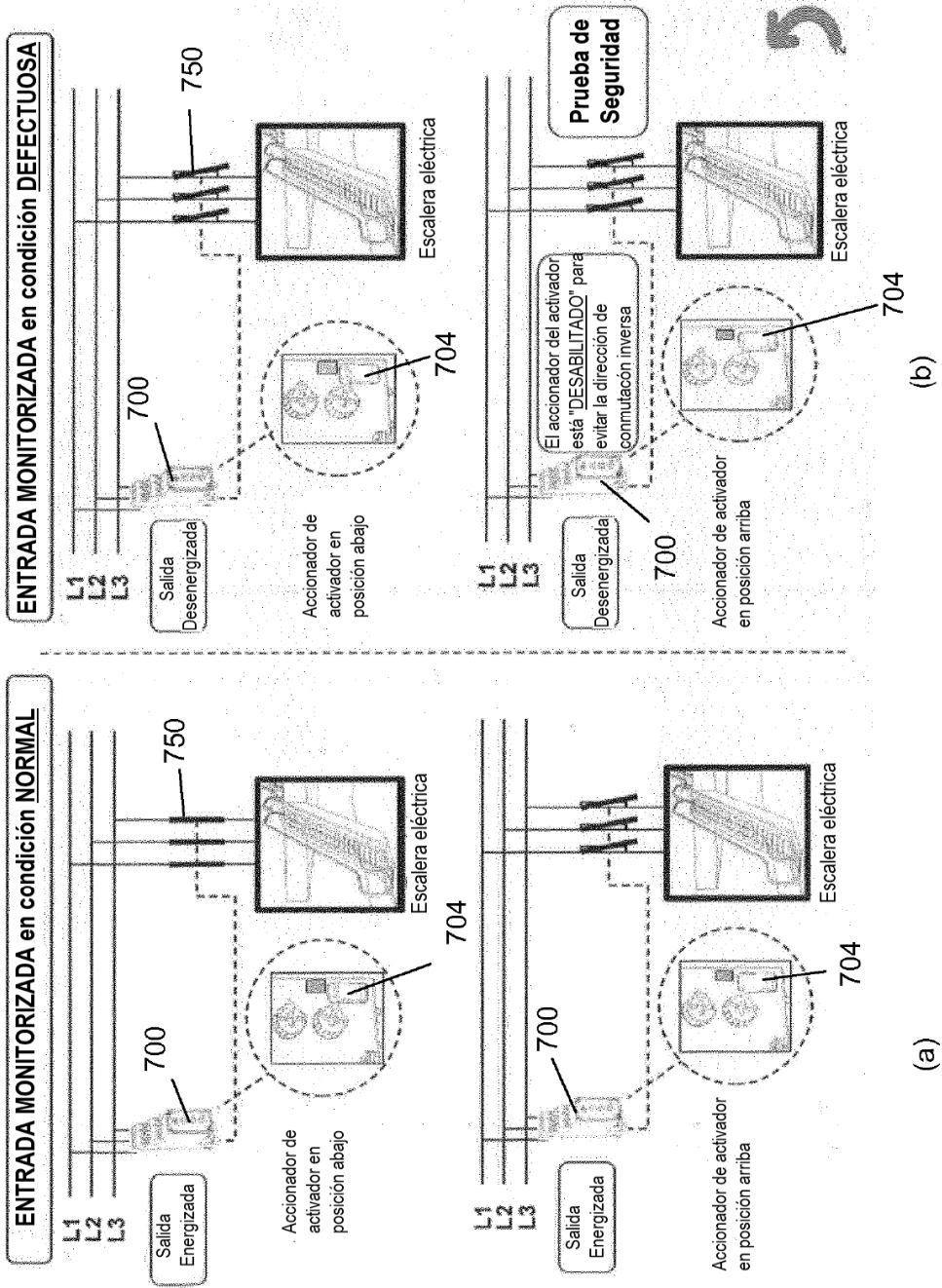


Fig. 7

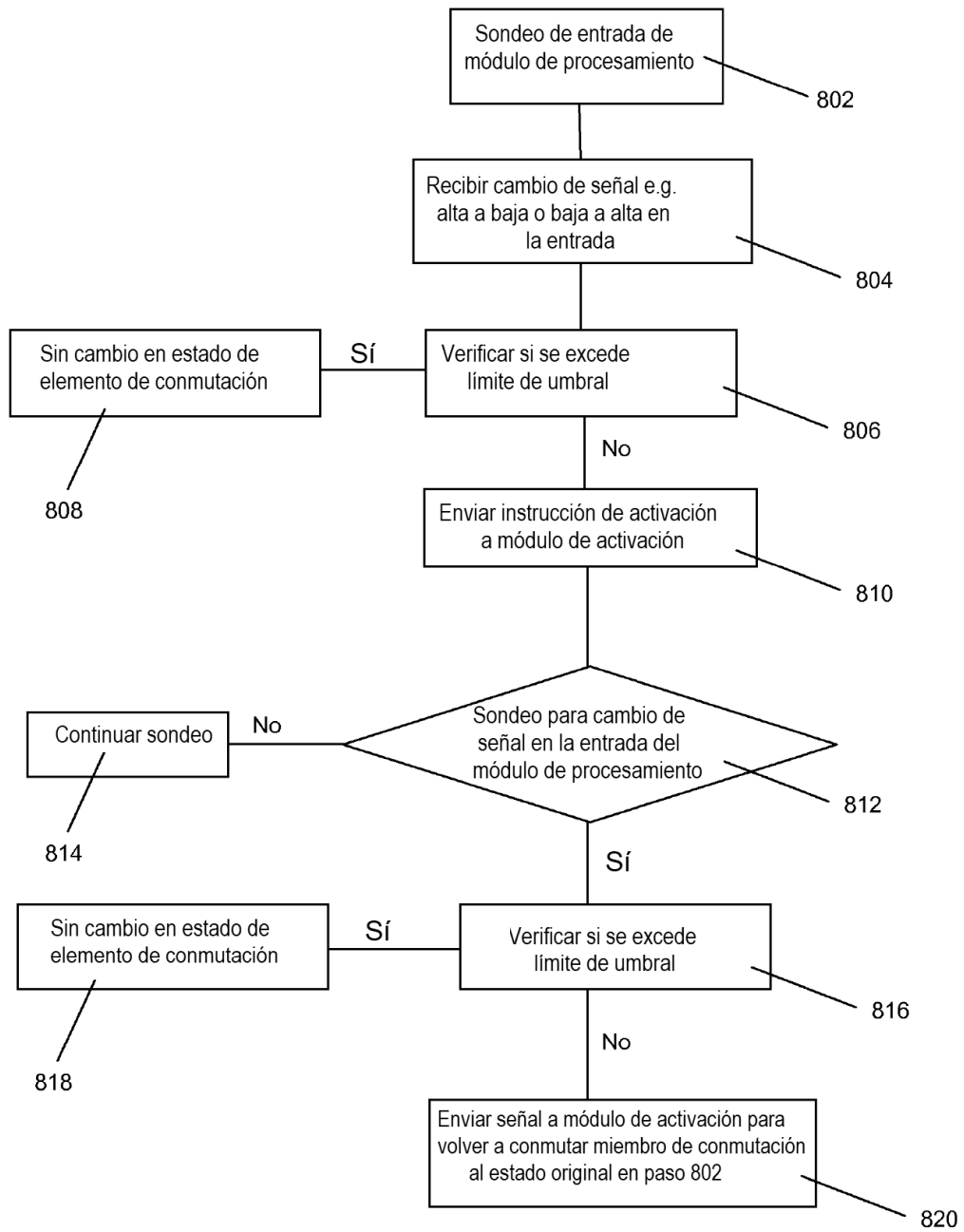


Fig. 8

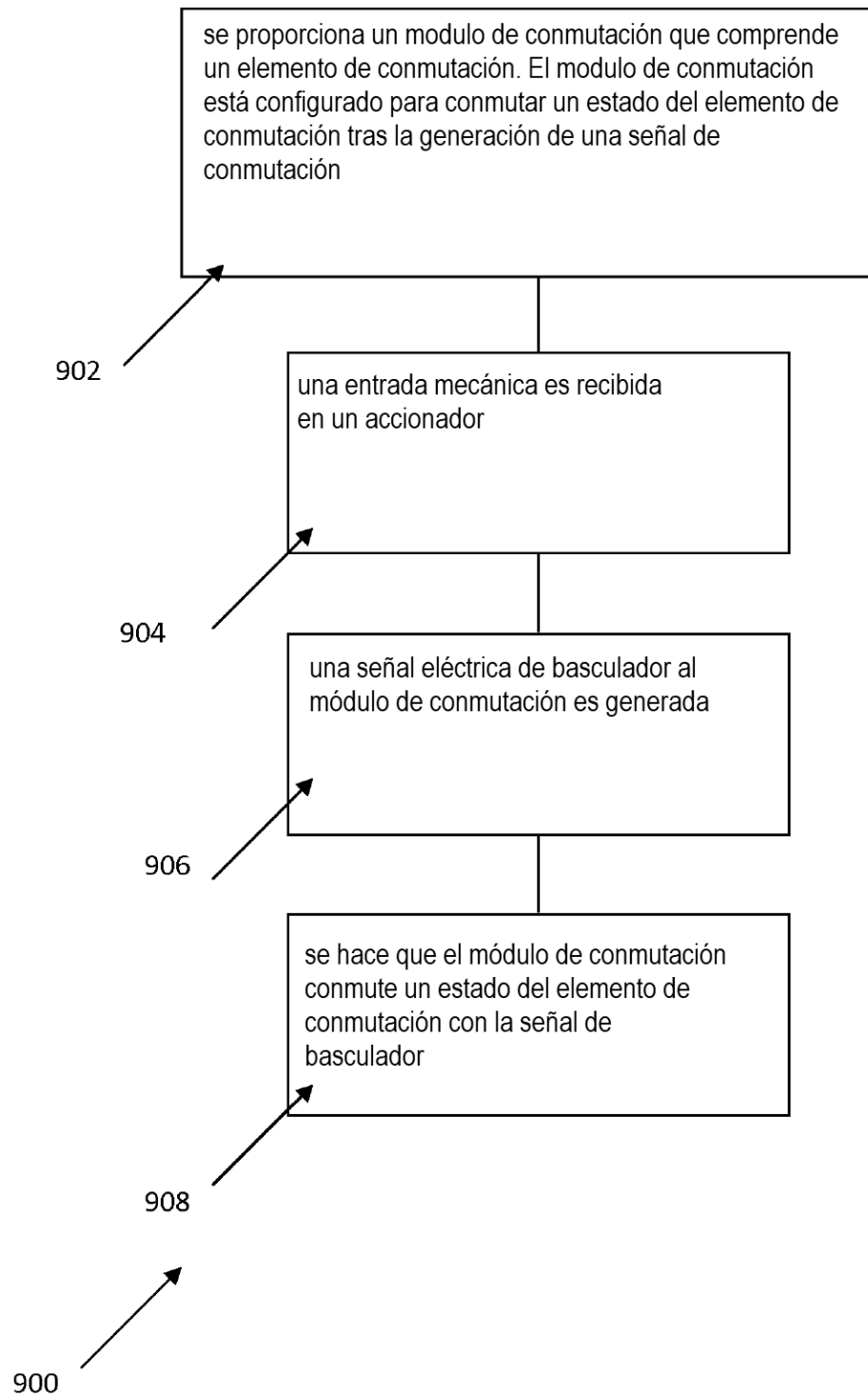


Fig. 9

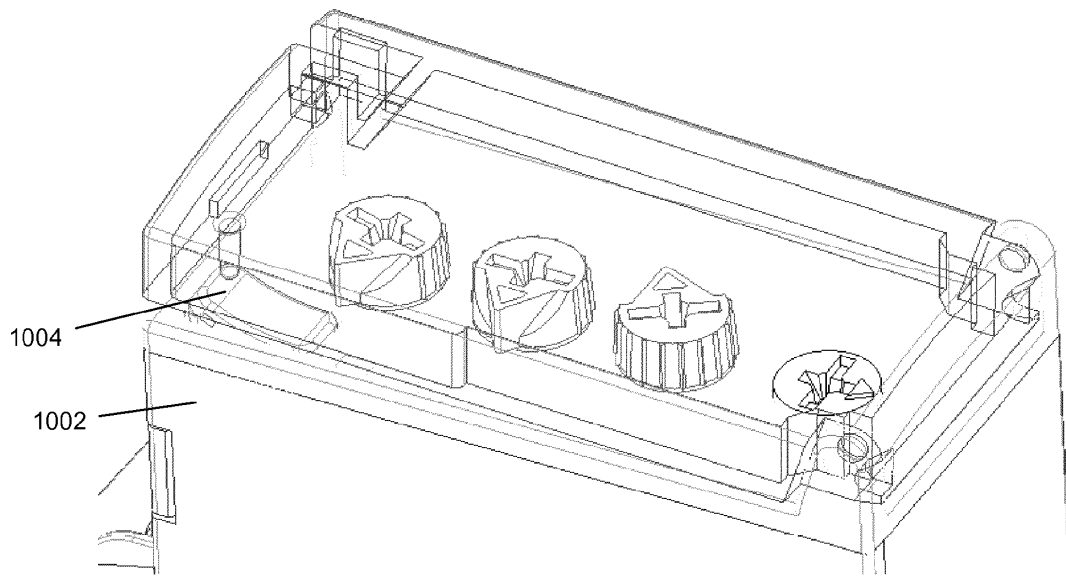


Fig. 10(a)

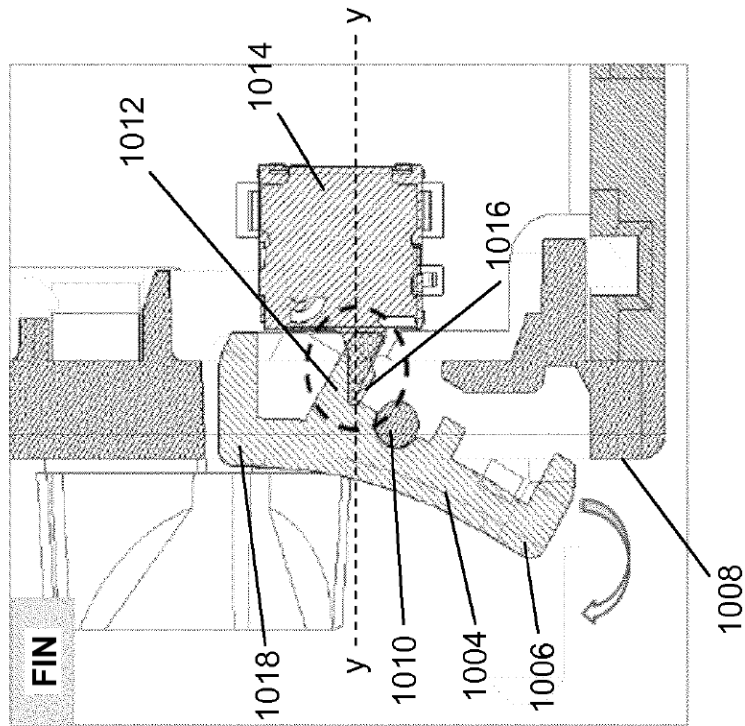


Fig. 10(c)

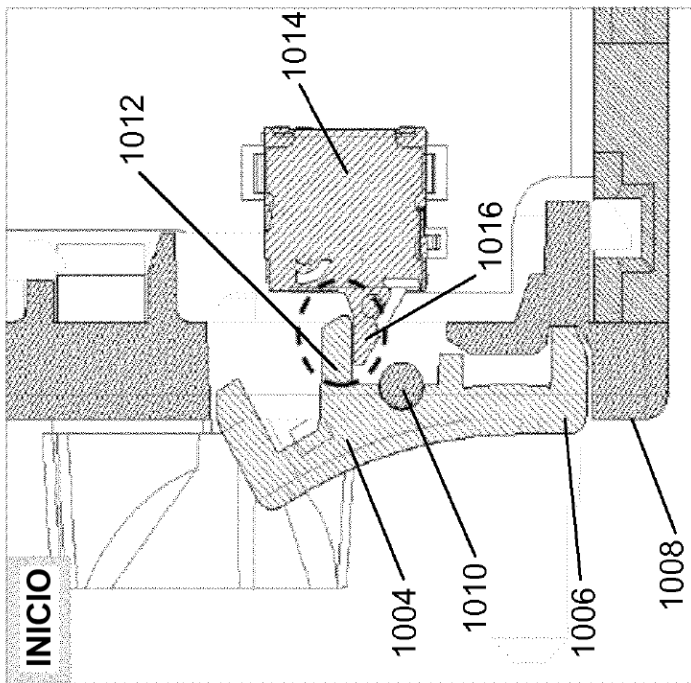


Fig. 10(b)

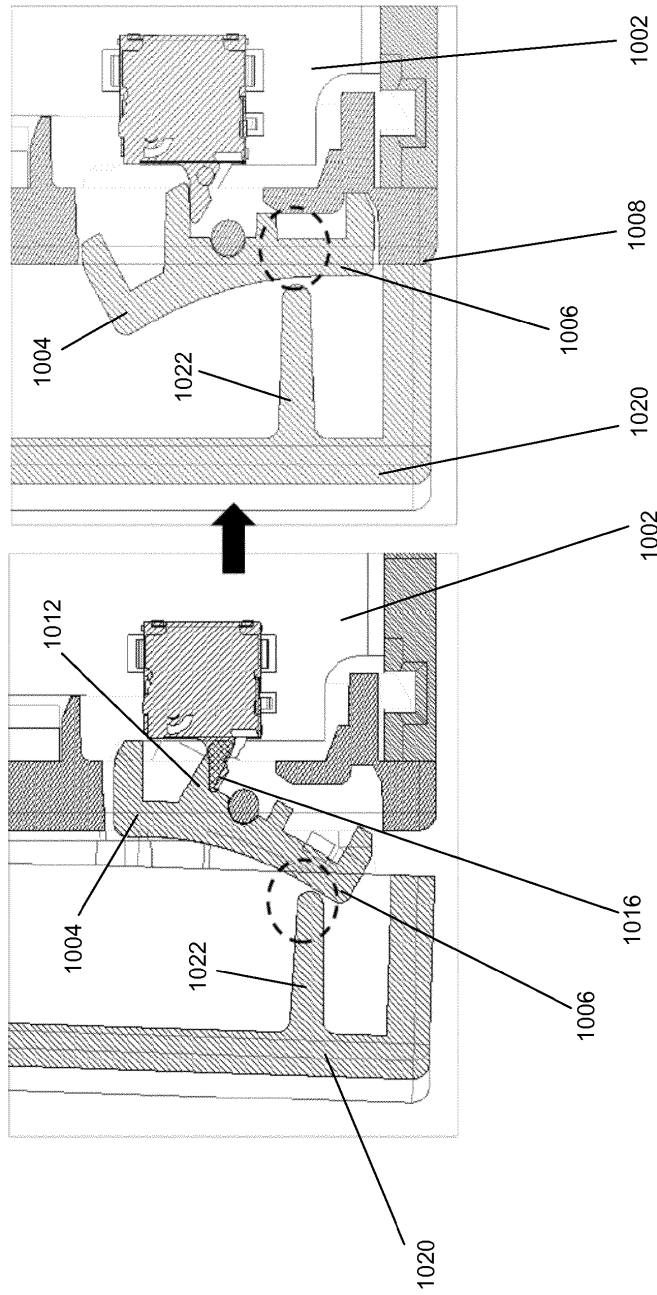


Fig. 10(e)

Fig. 10(d)

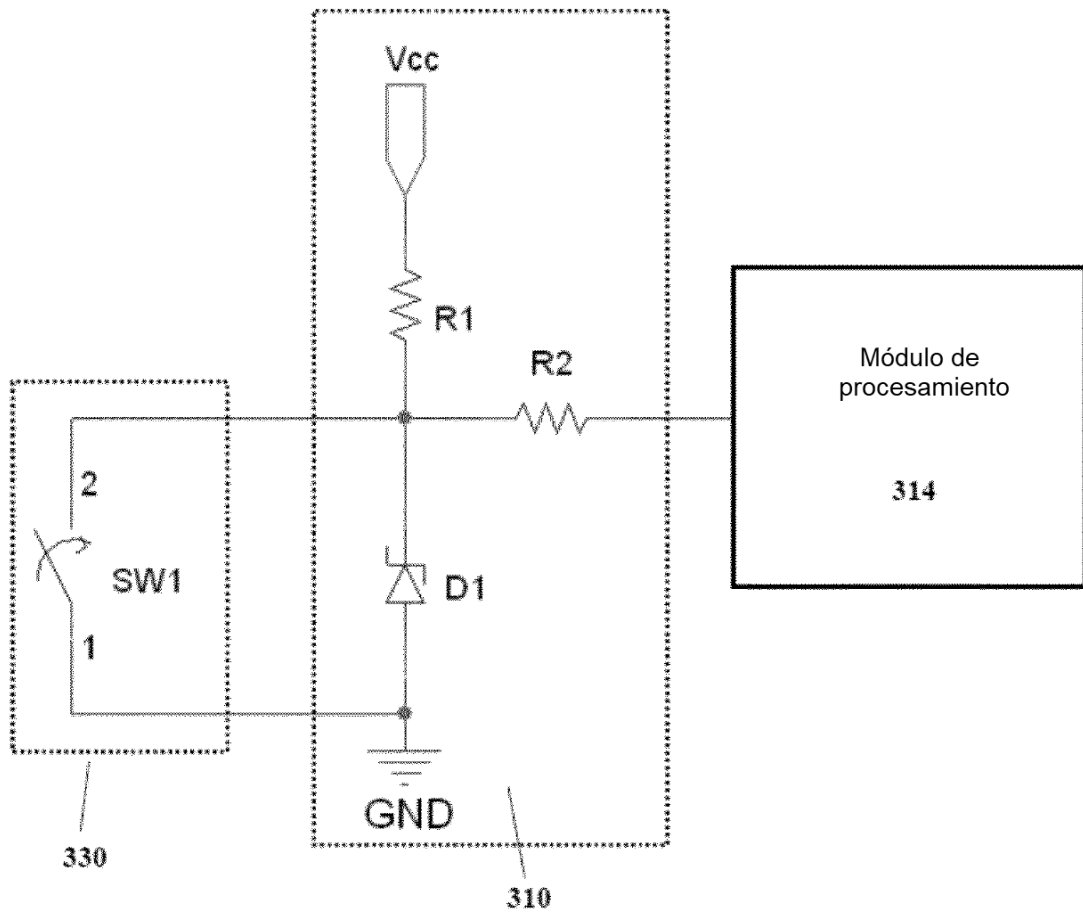


Fig. 11(a)

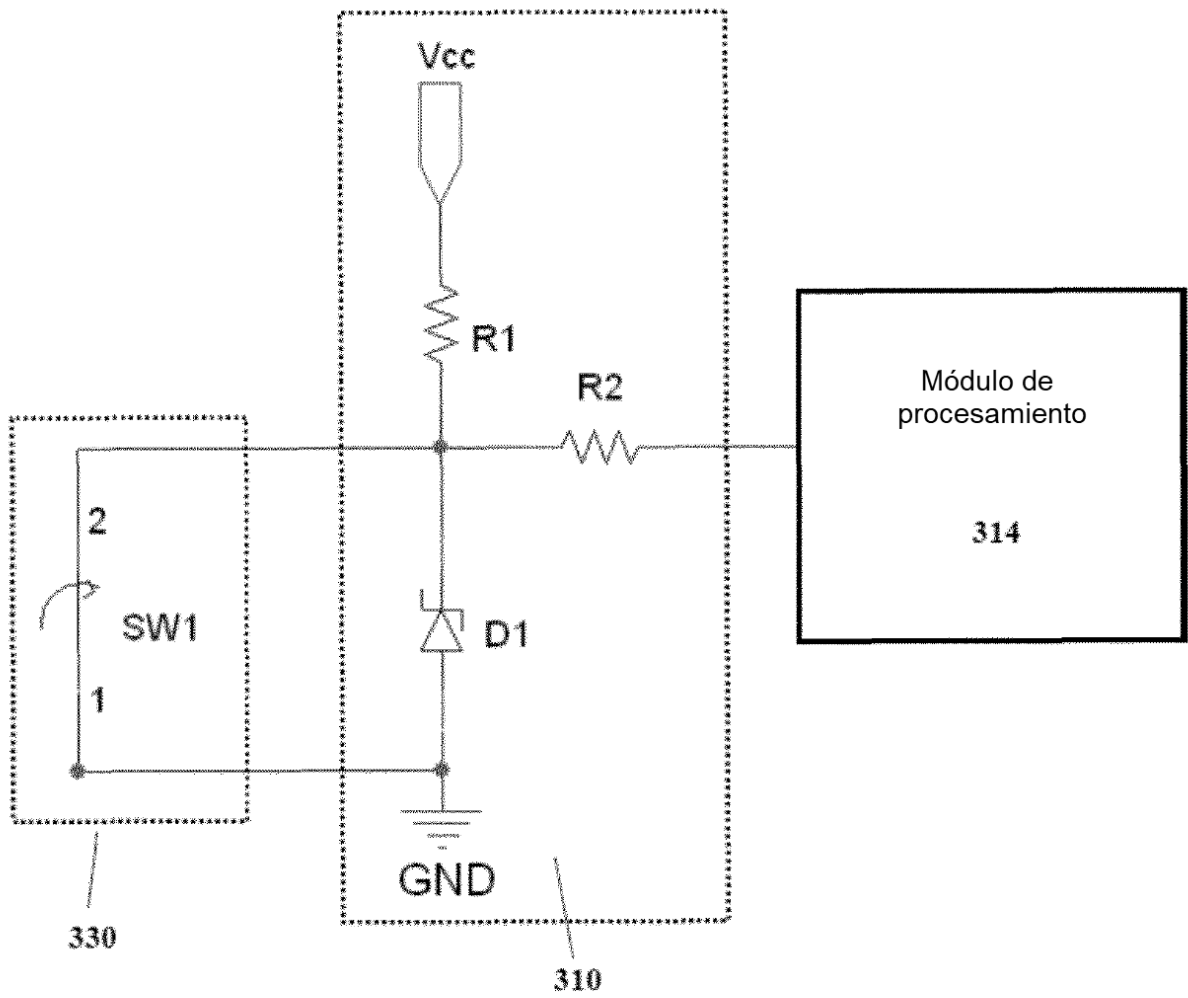


Fig. 11(b)

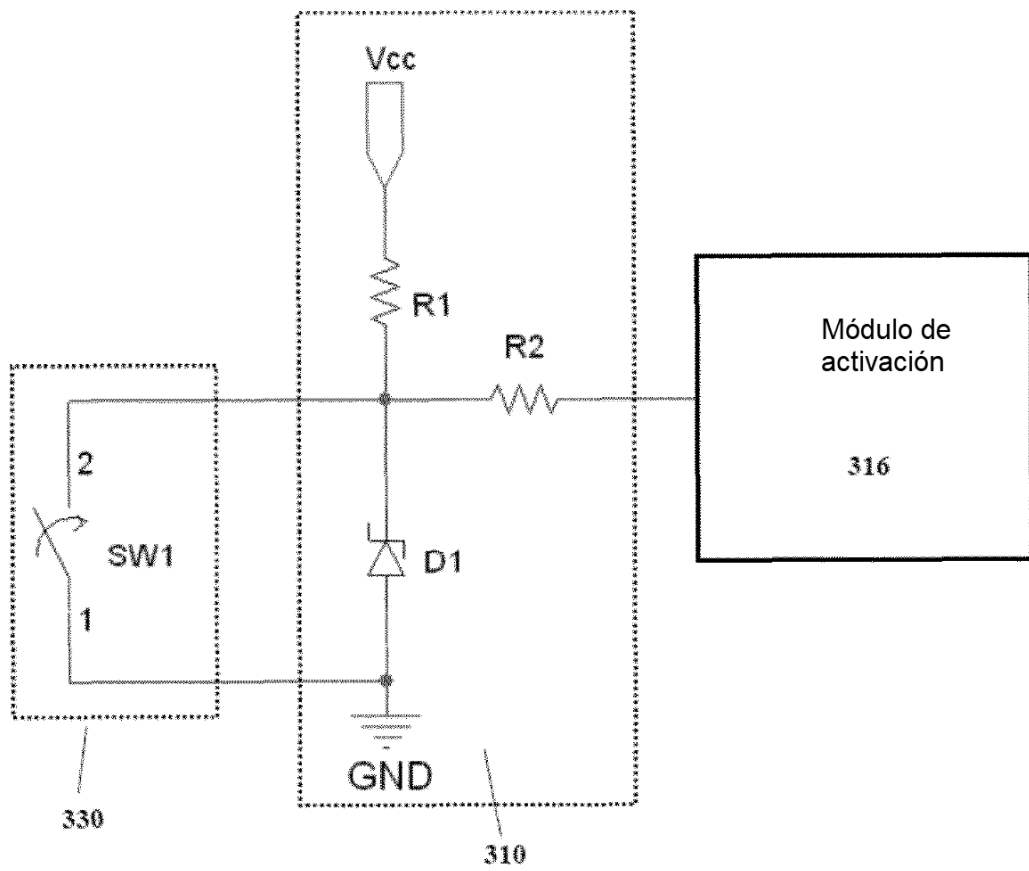


Fig. 12(a)

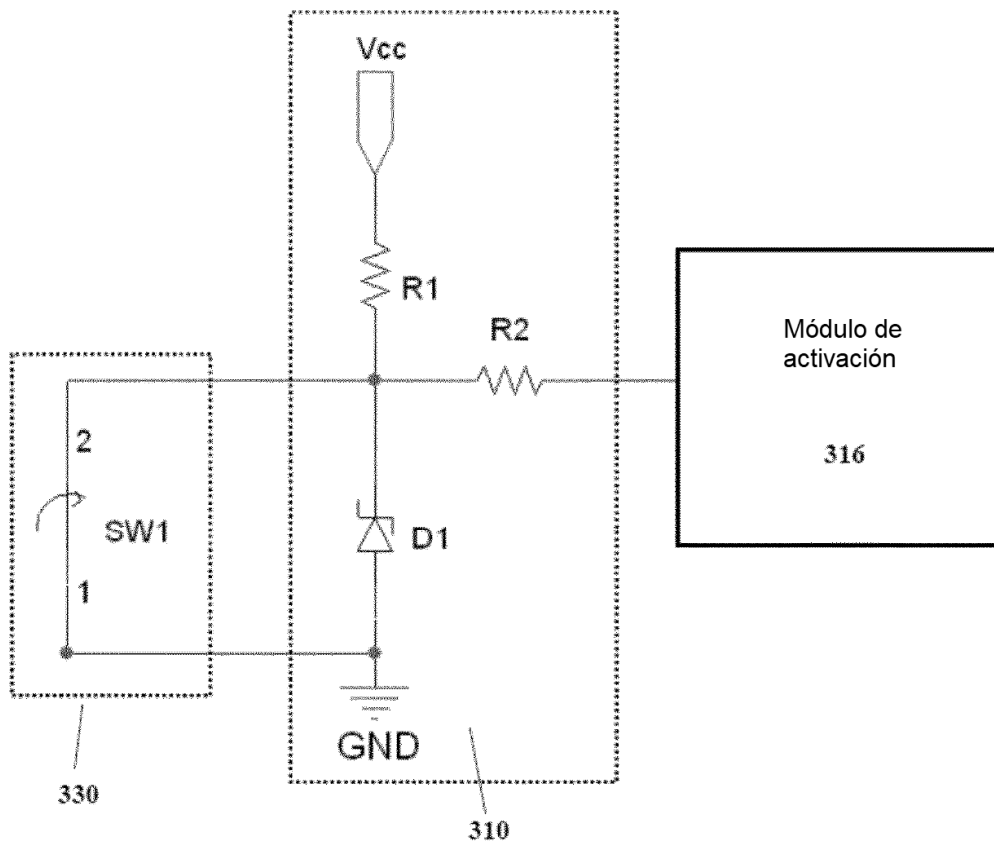


Fig. 12(b)

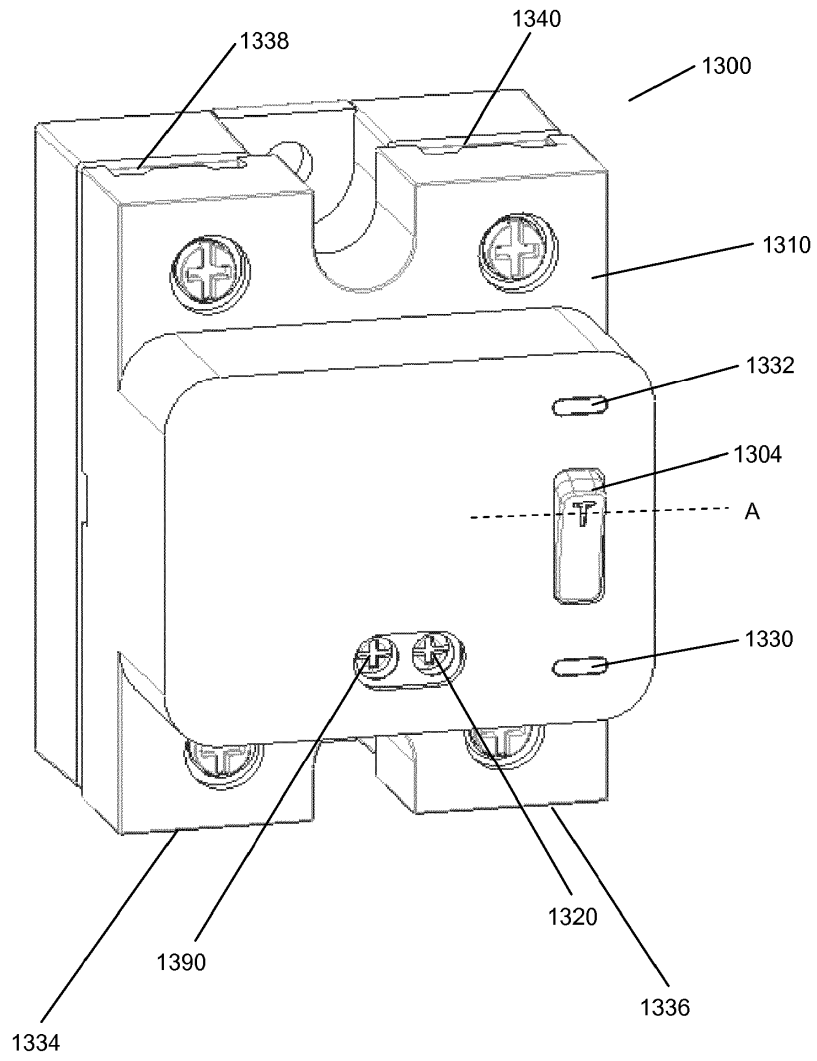


Fig. 13

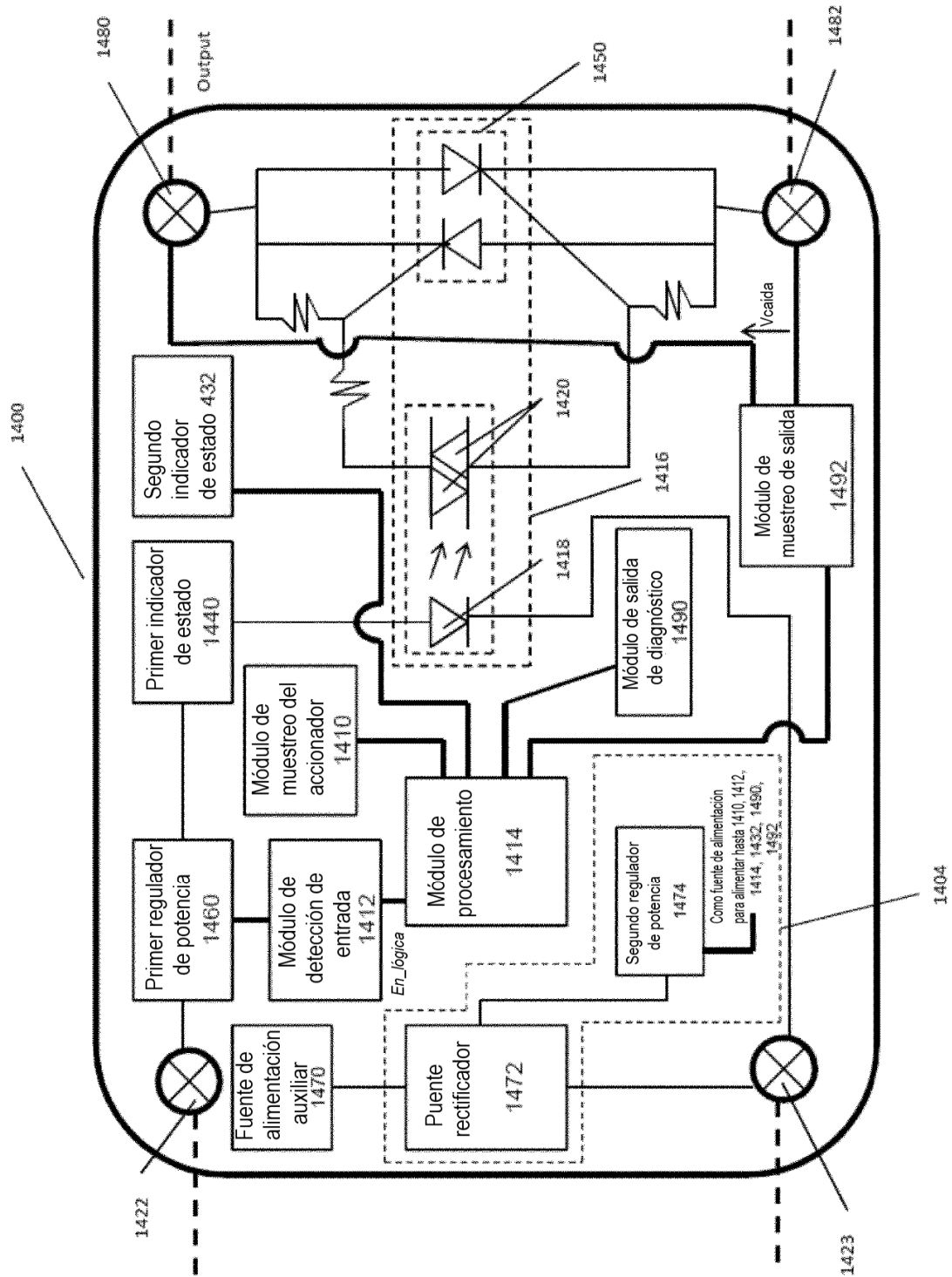


Fig. 14

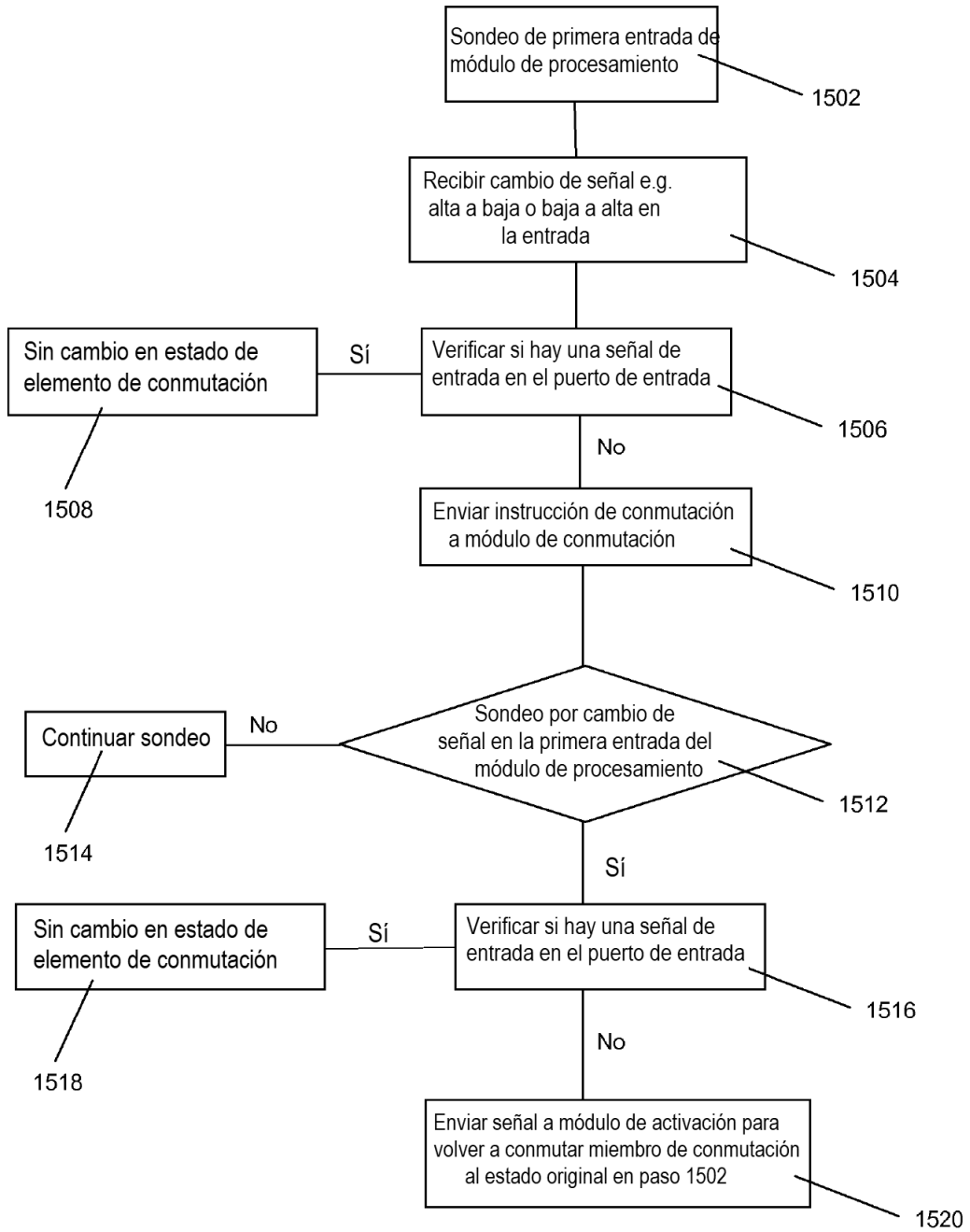


Fig. 15(a)

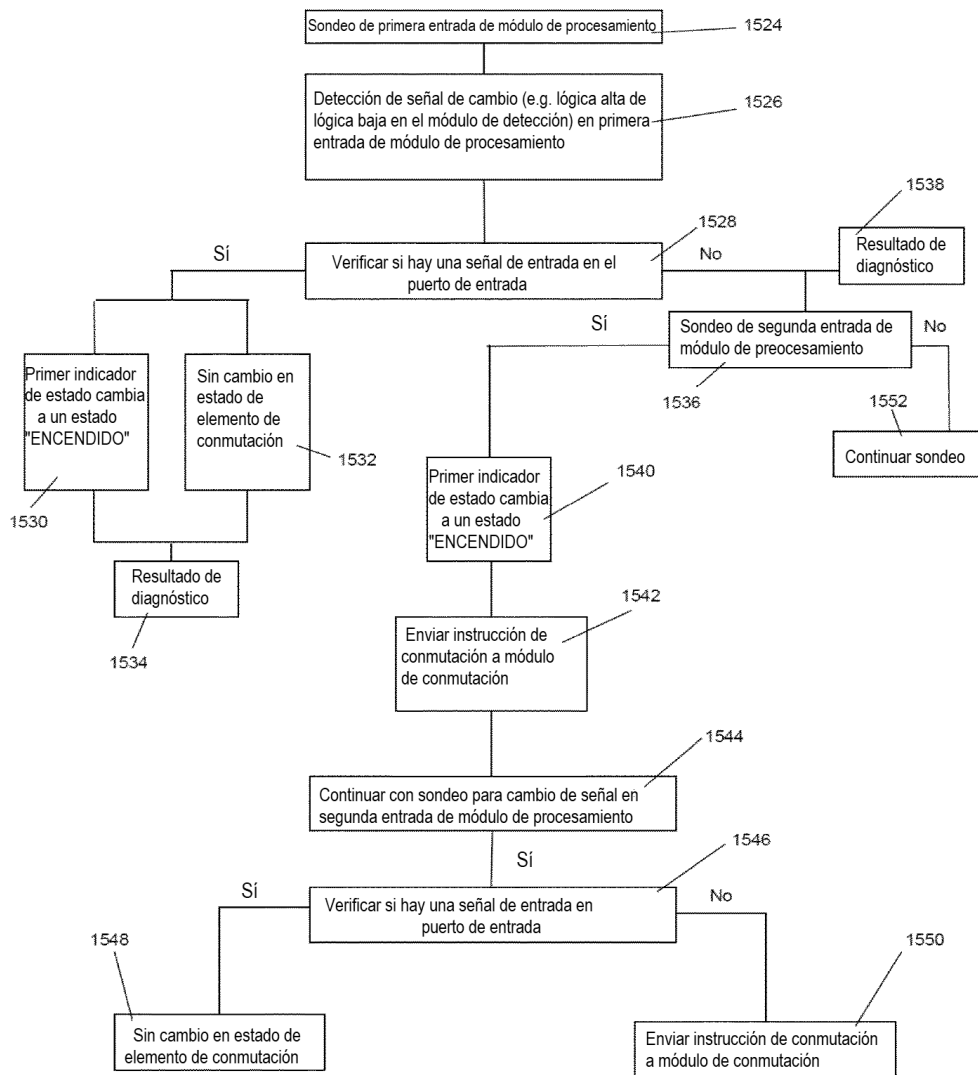


Fig. 15(b)

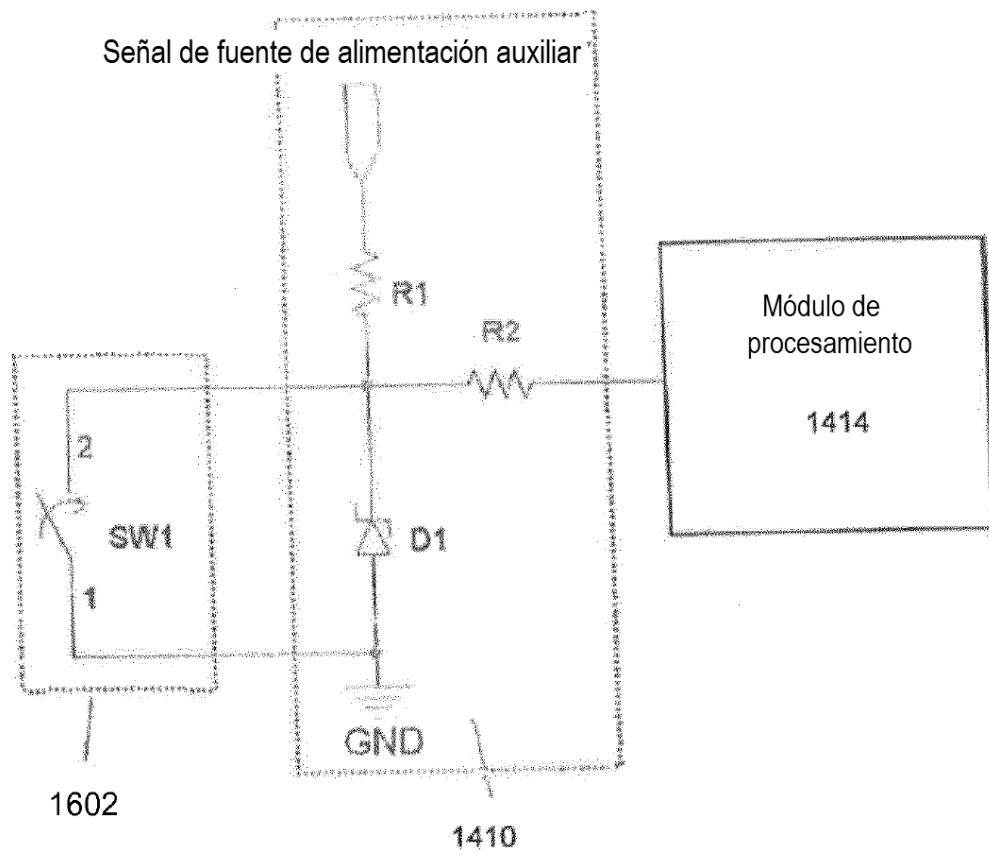


Fig. 16(a)

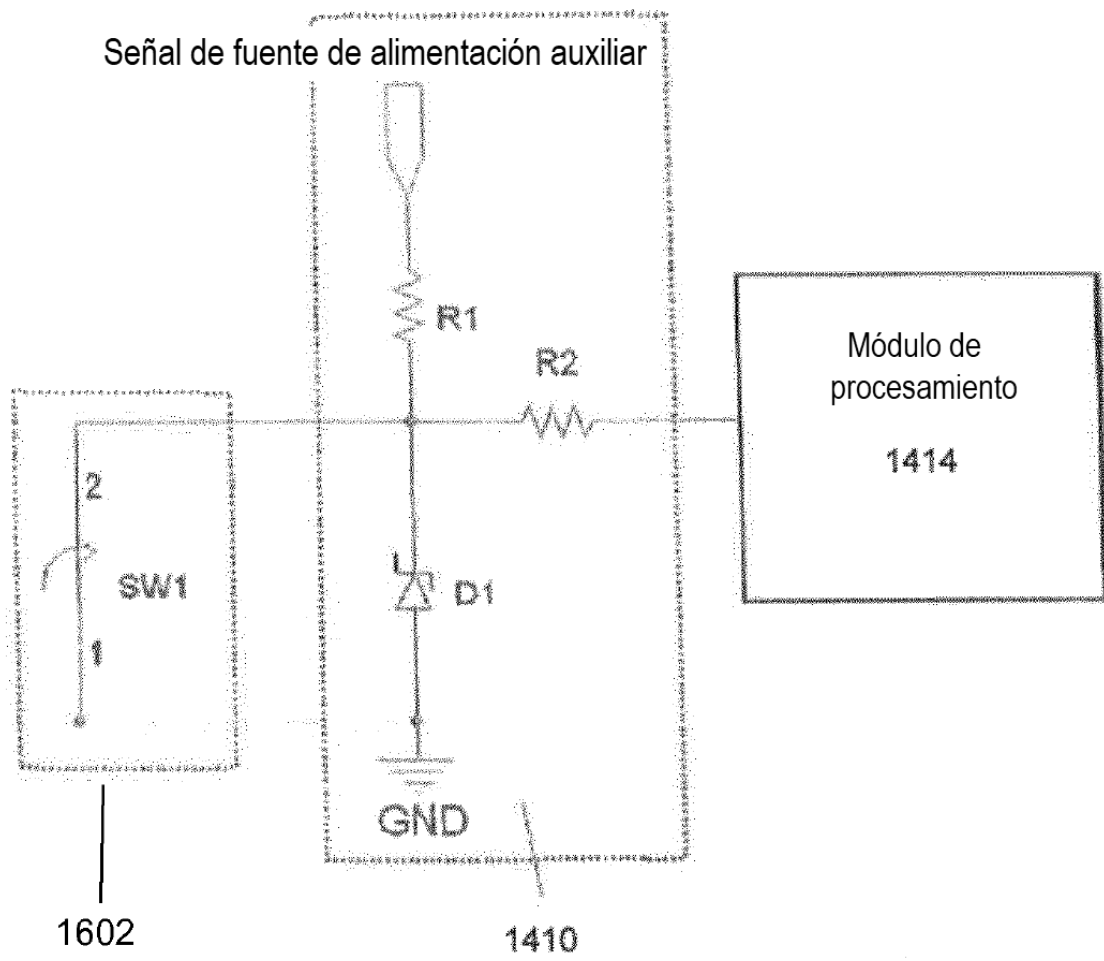


Fig. 16(b)

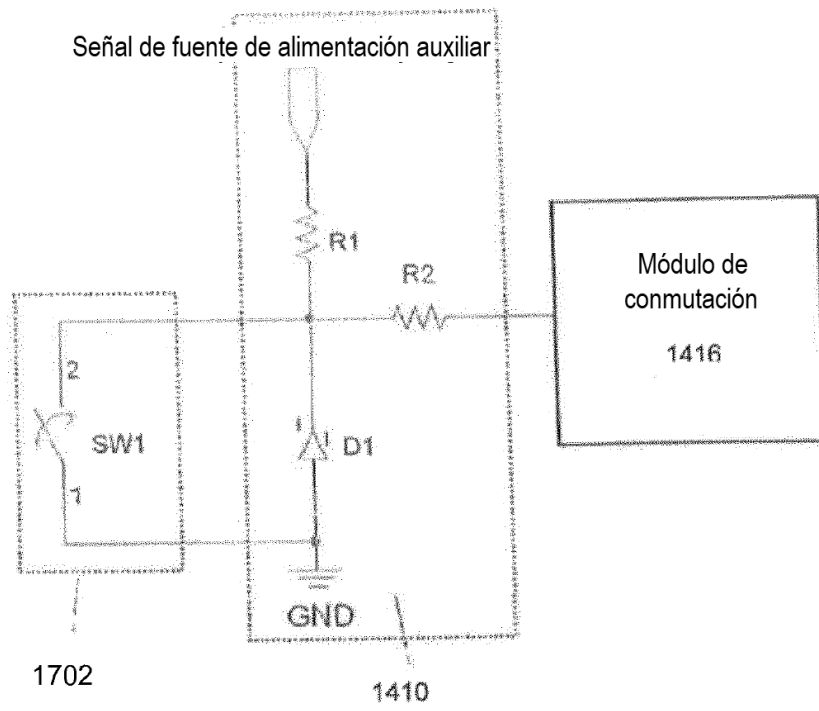


Fig. 17(a)

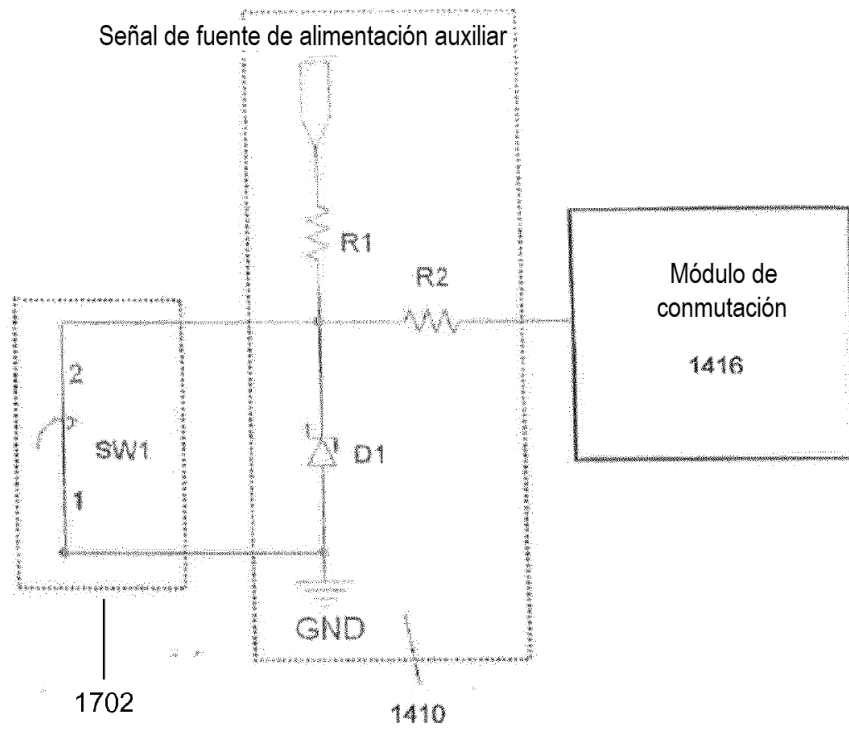


Fig. 17(b)