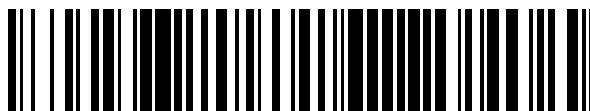


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 638 297**

51 Int. Cl.:

H01H 37/76 (2006.01)

H01H 37/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.02.2012 PCT/US2012/023603**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.08.2012 WO12106503**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.02.2012 E 12703669 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.07.2017 EP 2671241**

54 Título: **Dispositivo de protección de circuito de reflujo de triple función**

30 Prioridad:

02.02.2011 US 201113019983

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

19.10.2017

73 Titular/es:

**LITTELFUSE, INC. (100.0%)
8755 West Higgins Road, Suite 500
Chicago, IL 60631, US**

72 Inventor/es:

**MATTHIESEN, MARTYN, A.;
VRANICAR, ANTHONY y
MONTROYA, WAYNE**

74 Agente/Representante:

ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 638 297 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).

DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN DE CIRCUITO DE REFLUJO DE TRIPLE FUNCIÓN**DESCRIPCIÓN****5 Antecedentes**

La presente invención se refiere generalmente a circuitería de protección electrónica. Más, específicamente, la presente invención se refiere a un dispositivo de protección de circuito montado en superficie de triple función activado eléctricamente.

10 A menudo se utilizan circuitos de protección en circuitos electrónicos para aislar circuitos con fallos de otros circuitos. Por ejemplo, el circuito de protección puede utilizarse para evitar una condición de fallo térmico o eléctrico en circuitos eléctricos, tales como en conjuntos de baterías de ion litio. También pueden utilizarse circuitos de protección para proteger contra problemas más serios, tales como un incendio provocado por un fallo de un circuito de fuente de alimentación.

15 Un tipo de circuito de protección es un fusible térmico. Un fusible térmico funciona de manera similar a un fusible de vidrio típico. Es decir, en condiciones de funcionamiento normales el fusible se comporta como un cortocircuito y durante una condición de fallo el fusible se comporta como un circuito abierto. Los fusibles térmicos pasan entre estos dos modos de funcionamiento cuando la temperatura del fusible térmico supera una temperatura especificada. Para facilitar estos modos, los fusibles térmicos incluyen un elemento de conducción, tal como un hilo fusible, un conjunto de contactos metálicos o un conjunto de contactos metálicos soldados, que puede conmutar de un estado conductor a uno no conductor. También puede incorporarse un elemento de detección. El estado físico del elemento de detección cambia con respecto a la temperatura del elemento de detección. Por ejemplo, el elemento de detección puede corresponder a una aleación metálica de bajo punto de fusión o un compuesto orgánico de fusión diferenciada que se funde a una temperatura de activación. Cuando el elemento de detección cambia de estado, el elemento de conducción conmuta del estado conductor al no conductor interrumpiendo físicamente una trayectoria de conducción eléctrica.

20 En funcionamiento, fluye corriente a través del elemento de fusible. Una vez que el elemento de detección alcanza la temperatura especificada, cambia de estado y el elemento de conducción conmuta del estado conductor al no conductor.

25 Una desventaja de algunos fusibles térmicos existentes es que durante la instalación del fusible térmico, debe tenerse cuidado para evitar que el fusible térmico alcance la temperatura a la que el elemento de detección cambia de estado. Como resultado, algunos fusibles térmicos existentes no pueden montarse en un panel de circuito por medio de hornos de reflujo, que funcionan a unas temperaturas que harán que se abra prematuramente el elemento de detección.

30 Los fusibles térmicos descritos en la publicación estadounidense n.º 2010/0245022 y la publicación estadounidense n.º 2010/0245027 abordan las desventajas descritas anteriormente. Desventajas adicionales incluyen tamaño y versatilidad. Los dispositivos de protección de circuito son a menudo demasiado altos como para satisfacer las restricciones de altura para dispositivos montados en placas de circuitos. Los dispositivos de protección de circuito a menudo tampoco proporcionan una versatilidad como para permitir que el dispositivo de protección de circuito se active en todas las condiciones necesarias para proteger adecuadamente el circuito. Aunque se han realizado avances al proporcionar dispositivos de protección de circuito mejorados, sigue habiendo una necesidad de dispositivos de protección de circuito mejorados.

35 Un dispositivo de protección de circuito adicional de la técnica anterior (en el que se basa el preámbulo de la reivindicación 1) se da a conocer en el documento de patente DE 10 2009 036 578 B3. El dispositivo incluye una placa de circuito sobre la que se colocan dos secciones de pista conductora. Las partes de contacto de un contacto en puente deslizante se sueldan a estas secciones de pista conductora. A una determinada temperatura la soldadura se funde y el resorte mueve el contacto en puente de manera que sus partes de contacto ya no están en contacto con las secciones de pista conductora.

55 Sumario

Según la invención se proporciona un dispositivo de protección de circuito que comprende: un sustrato que comprende un primer electrodo, y un segundo electrodo; un contacto deslizante colocado sobre el sustrato en una primera ubicación, en el que en la primera ubicación el contacto deslizante se conecta a, y proporciona una trayectoria de conducción entre, el primer electrodo y el segundo electrodo, por medio de un elemento de detección; un elemento de resorte configurado para mover el contacto deslizante hasta una segunda ubicación con una pérdida de resiliencia del elemento de detección, en el que en la segunda ubicación el contacto deslizante no proporciona una trayectoria de conducción entre el primer electrodo y el segundo electrodo, en el que el elemento de detección está configurado para perder resiliencia con la detección de una cualquiera de las siguientes condiciones de activación: una condición de sobreintensidad de corriente; y una condición de sobretemperatura; caracterizado

porque: (i) el dispositivo de protección de circuito es un dispositivo de protección de circuito de triple función; (ii) el sustrato comprende además un elemento calentador, estando el elemento calentador configurado para recibir una corriente de control de activación; (iii) en la primera ubicación el contacto deslizante se conecta a y proporciona una trayectoria de conducción entre, el primer electrodo, el segundo electrodo y el elemento calentador por medio del elemento de detección; (iv) en la segunda ubicación el contacto deslizante no proporciona una trayectoria de conducción entre ninguno del primer electrodo, el segundo electrodo y el elemento calentador; y (v) el elemento de detección también está configurado para perder resiliencia con la detección de una condición de activación de una corriente de control de activación recibida por el elemento calentador. El elemento calentador se coloca entre los electrodos primero y segundo. El elemento de resorte se mantiene en tensión por, y ejerce una fuerza paralela a la longitud del sustrato contra, el contacto deslizante. La conexión proporcionada por el elemento de detección entre el contacto deslizante y el primer electrodo, el segundo electrodo y el elemento calentador resiste la fuerza ejercida por el elemento de resorte. Con la detección de una cualquiera de las condiciones de activación, el elemento de detección libera el contacto deslizante y la fuerza ejercida por el elemento de resorte mueve el contacto deslizante hasta otra ubicación sobre el sustrato en la que el contacto deslizante ya no proporciona una trayectoria de conducción entre el primer electrodo, el segundo electrodo y el elemento calentador.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en despiece ordenado de un dispositivo de protección de circuito de reflujo de triple función a modo de ejemplo sin ensamblar.

La figura 2a es una vista desde abajo de un dispositivo de protección de circuito ensamblado.

La figura 2b es una vista desde arriba del dispositivo de protección de circuito ensamblado mostrado en la figura 2a.

La figura 3a es un dispositivo de protección de circuito con el contacto deslizante en la posición cerrada.

La figura 3b es el dispositivo de protección de circuito de la figura 3a con el contacto deslizante en la posición abierta.

La figura 4 es una representación esquemática de un circuito de conjunto de baterías a modo de ejemplo que va a protegerse mediante un dispositivo de protección de circuito antes de que se produzca el fundido del elemento de restricción.

La figura 5 es una representación esquemática del circuito de la figura 4 con el elemento de restricción fundido y el contacto deslizante en la posición cerrada.

La figura 6 es una representación esquemática del circuito de la figura 5 con el contacto deslizante en la posición abierta.

La figura 7 es otra realización para el sustrato de un dispositivo de protección de circuito de reflujo de triple función.

La figura 8 es una vista desde arriba de otra realización de un dispositivo de protección de circuito de reflujo de triple función.

La figura 9 es una vista desde abajo del dispositivo de protección de circuito de reflujo de triple función mostrado en la figura 8.

Descripción detallada

La figura 1 es una vista en despiece ordenado de un dispositivo 100 de protección de circuito de reflujo de triple función a modo de ejemplo sin ensamblar. El dispositivo 100 de protección de circuito incluye un sustrato 102, un elemento 104 calentador, un elemento 106 de resorte, un contacto 108 deslizante y un separador 110. El dispositivo 100 de protección de circuito también puede incluir una cubierta 112.

El sustrato 102 puede incluir una placa de circuito impreso (PCB). Por motivos de explicación, se describe el sustrato 102 como una PCB de múltiples capas que incluye una PCB 114 superior y una PCB 116 inferior. Se entenderá que el sustrato 102 también puede fabricarse como una única capa.

La PCB 114 superior incluye una abertura 118 que recibe el elemento 104 calentador. La altura de la PCB 114 superior puede establecerse para permitir que la parte superior del elemento 104 calentador, cuando se coloca en la abertura 118, sea coplanaria con la superficie superior del sustrato 102, es decir, con la superficie superior de la PCB 114 superior. En otra realización mostrada en la figura 7 y descrita en más detalle a continuación, el elemento 104 calentador puede disponerse en el interior del sustrato 102 durante el procedimiento de fabricación. En este ejemplo, el sustrato 102 puede no incluir la abertura 118.

La PCB 114 superior también puede incluir otra abertura 120 para recibir una parte 122 en voladizo del contacto 108 deslizante. La abertura 120 en la figura 1 se extiende en paralelo a la longitud del sustrato 102, permitiendo que el contacto 108 deslizante se deslice en una dirección paralela a la longitud del sustrato 102. En otra realización mostrada en las figuras 8-9 y descrita en más detalle a continuación, la parte 122 en voladizo puede extenderse alejándose del sustrato 102 hacia la cubierta 112. En este ejemplo, el sustrato 102 puede no incluir la abertura 120.

La PCB 114 superior incluye zonas de apoyo/electrodos, 124, 126 y 128. Los electrodos 124 y 126 pueden colocarse en lados opuestos de la abertura 118 a lo largo de la anchura de la PCB 114 superior. El electrodo 128 puede colocarse en un lado de la abertura 118 opuesto al lado en el que está ubicada la abertura 120 en lados opuestos de la abertura 118. Tal como se muestra en las figuras 3a-3b, el contacto 108 deslizante forma un puente entre los electrodos 124 y 126 y el elemento 104 calentador cuando el contacto 108 deslizante está en una posición cerrada o preparada, facilitando por tanto una conexión eléctrica entre el elemento 104 calentador, el electrodo 124 y el electrodo 126.

La PCB 116 inferior incluye zonas 130, 132 y 134 de apoyo correspondientes a la ubicación de los electrodos 124, 126 y 128, respectivamente, de la PCB 114 superior. La PCB 116 inferior también puede incluir una zona 136 de apoyo correspondiente a la ubicación del elemento 104 calentador. Tal como se muestra en la figura 2a, el lado inferior de la PCB 116 inferior incluye terminales correspondientes a las zonas 130, 132, 134 y 136 de apoyo para la conexión al circuito que va a protegerse.

Tal como se indica, el elemento 104 calentador encaja en la abertura 118 en el sustrato 102. El elemento 104 calentador también puede constituir otro electrodo del dispositivo 100 de protección de circuito. El elemento 104 calentador puede ser un dispositivo de coeficiente de temperatura positivo (PTC), tal como el dispositivo PTC dado a conocer en la publicación estadounidense n.º 2010/0245027. Otros elementos calentadores, tales como un calentador de material compuesto conductor, que genera calor como resultado de la corriente que fluye a través del dispositivo, puede utilizarse además de o en lugar del dispositivo PTC. En otro ejemplo, el elemento 104 calentador puede ser un elemento de coeficiente de temperatura nulo o calentador de vatiaje constante. Tal como se muestra en la figura 7, en otra realización el elemento calentador también puede ser una resistencia de película delgada o dispositivo de calentamiento dispuesto en el interior del sustrato durante un procedimiento de PCB.

El contacto 108 deslizante puede ser un elemento plano y conductor con la parte 122 en voladizo. La parte 122 en voladizo encaja en la abertura 120. El elemento 106 de resorte está ubicado entre la parte 122 en voladizo y un lado de la abertura 120. El contacto 108 deslizante puede fundir al elemento 104 calentador y los electrodos 124, 126 con, por ejemplo, un elemento de detección de bajo punto de fusión (no mostrado). Cuando el elemento de detección cambia de estado, por ejemplo, se funde a una temperatura umbral, el contacto 108 deslizante ya no funde a los electrodos 124, 126 y el elemento 104 calentador, y el elemento 106 de resorte se expande y empuja el contacto 108 deslizante hacia abajo del canal 120. Por tanto, el elemento de detección puede proporcionar un contacto mecánico y eléctrico entre el contacto 108 deslizante y los electrodos 124, 126 y el elemento 104 calentador.

El elemento de detección puede ser, por ejemplo, una aleación metálica de bajo punto de fusión, tal como una soldadura. Por motivos de explicación, el elemento de detección se describe en el presente documento como una soldadura. Se entenderá que pueden usarse otros materiales adecuados como elemento de detección tales como, por ejemplo, un material termoplástico conductor que tiene un punto de reblandecimiento o punto de fusión.

Con el contacto 108 deslizante soldado al elemento 104 calentador y los electrodos 124, 126, el elemento 106 de resorte entre la parte 122 en voladizo y el lado de la abertura 120 se mantiene en un estado comprimido. Cuando se funde la soldadura que sujeta el contacto 108 deslizante al elemento calentador y los electrodos 124, 126, se permite que se expanda el elemento 106 de resorte, empujando contra la parte 122 en voladizo y haciendo que esta se deslice hacia debajo de la abertura 120, que empuja a su vez al contacto 108 deslizante fuera del elemento 104 calentador y los electrodos 124, 126. De esta manera, se rompe la conexión eléctrica entre el elemento 104 calentador, el electrodo 124 y el electrodo 126. Las figuras 3a y 3b, descritas a continuación, muestran un dispositivo de protección de circuito en una posición cerrada y una abierta, respectivamente.

El elemento 106 de resorte puede ser un resorte helicoidal fabricado de cobre, acero inoxidable, plástico, caucho, u otros materiales conocidos o contemplados para usarse para resortes helicoidales. El elemento 106 de resorte puede ser de otras estructuras y/o materiales que pueden comprimirse conocidos por los expertos en la técnica. Por motivos de explicación, el elemento 106 de resorte se describe como que se mantiene en tensión en un estado comprimido por el contacto 108 deslizante. Se entenderá que un elemento de resorte también puede estar configurado para mantenerse en tensión un estado expandido o estirado, como si el elemento de resorte comprendiera un material elástico. En este ejemplo, cuando se detecta una condición de activación y la soldadura se funde, el elemento de resorte puede tirar del contacto deslizante fuera de un elemento calentador y los electrodos del sustrato.

El dispositivo 100 de protección de circuito está configurado para abrirse en al menos tres condiciones. La soldadura puede fundirse por una condición de sobreintensidad de corriente, es decir, por una corriente a través de los

electrodos 124 y 126. Cuando la corriente que pasa a través de los electrodos 124 y 126 (es decir, los electrodos primero y segundo) alcanza una corriente umbral, es decir, una corriente que supera una corriente de mantenimiento designada, el calentamiento por efecto Joule hará que se funda la soldadura, o que pierda resiliencia de otro modo, y el contacto 108 deslizante se mueva hasta la posición abierta al abrirse por el empuje del elemento 106 de resorte.

La soldadura puede fundirse por una condición de sobretemperatura en la que la temperatura del dispositivo 100 supera, tal como por un FET que se sobrecalienta o altas temperaturas ambientales, el punto de fusión de la soldadura que sujeta el contacto 108 deslizante a los electrodos 124, 126 y el elemento 104 calentador. Por ejemplo, la temperatura ambiental que rodea el dispositivo 100 de protección de circuito puede alcanzar una temperatura umbral, tal como 140°C o mayor, que hace que se funda la soldadura o pierda resiliencia de otro modo. Después de que se funda la soldadura, el contacto 108 deslizante se empuja hacia abajo del canal 120 y a una posición abierta, evitando por tanto que fluya corriente eléctrica entre los electrodos 124, 126 y el elemento 106 calentador.

La soldadura también puede fundirse por una condición de activación controlada en la que el elemento 104 calentador se activa mediante una corriente de control suministrada por el circuito en el que se instala el dispositivo 100 de protección de circuito. Por ejemplo, el dispositivo de protección de circuito puede hacer pasar una corriente hasta el elemento 104 calentador con la detección de un sobrevoltaje en el circuito, que hace que el dispositivo actúe como un fusible de activación controlada. A medida que aumenta la corriente que fluye a través del elemento 104 calentador, puede aumentar la temperatura del elemento 104 calentador. El aumento de temperatura puede hacer que se funda la soldadura, o pierda resiliencia de otro modo, más rápidamente, dando como resultado que el contacto 108 deslizante se mueva hasta una posición abierta.

El dispositivo 100 de protección de circuito también incluye un elemento de restricción (no mostrado) que mantiene el contacto 108 deslizante en la posición cerrada durante el reflujo. Durante un procedimiento de reflujo, puede fundirse la soldadura que sujeta el contacto 108 deslizante al elemento 104 calentador y los electrodos 124, 126, lo que dará como resultado que el contacto 108 deslizante se mueva hasta la posición abierta debido a la fuerza del resorte 106 comprimido. Por ejemplo, el punto de fusión de la soldadura puede ser de aproximadamente 140°C, mientras que la temperatura durante el reflujo puede alcanzar más de 200°C, por ejemplo 260°C. Por tanto, durante el reflujo se fundiría la soldadura, haciendo que el elemento 106 de resorte mueva prematuramente el contacto 108 deslizante hasta la posición abierta.

Para evitar que la fuerza aplicada por el elemento 106 de resorte abra el dispositivo 100 de protección de circuito durante la instalación, el elemento de restricción puede utilizarse para mantener el contacto 108 deslizante de mantenimiento en su lugar y resistir la fuerza de expansión del resorte 106. Después de que se instala el fusible térmico de reflujo en un circuito o panel y se hace pasar a través de un horno de reflujo, puede producirse el fundido del elemento de restricción aplicando una corriente de armado a través del elemento de restricción. Esto arma a su vez el fusible térmico de reflujo.

Puede colocarse un separador 110 sobre el sustrato 102. El separador 100 es un material aislante, tal como un material cerámico, un material polimérico, o un vidrio, o una combinación de los mismos. Por ejemplo, el separador 100 puede fabricarse de una resina epoxídica reforzada con vidrio o con fibras. El separador 100 incluye una abertura que forma un canal que permite que el contacto 108 deslizante se deslice en las condiciones comentadas anteriormente. El separador 110 puede tener una altura ligeramente mayor que la altura del contacto 108 deslizante de manera que cuando la cubierta 112 se coloca sobre el dispositivo 100 de protección de circuito, el lado inferior de la cubierta hace tope con el separador 110, permitiendo que el contacto 108 deslizante se deslice libremente y evitando cualquier fricción entre el contacto 108 deslizante y la cubierta 112.

Se describe a continuación un procedimiento a modo de ejemplo para ensamblar el dispositivo 100 de protección de circuito. El sustrato 102 puede fabricarse mediante un procedimiento de panel de PCB, en el que las zonas de apoyo de placa de circuito forman terminales primarios y vías chapadas realizan la conexión de estos terminales a las zonas de apoyo de montaje en superficie. Pueden cortarse hendiduras usando procedimientos de rebaje y perforación conocidos. Como alternativa, pueden usarse piezas moldeadas por inyección diferenciadas con terminales que se moldean por inserción, o instalarse en una operación posterior al moldeo.

Después de que el sustrato 102 se fabrique y se le aplique un patrón, el elemento 104 calentador puede instalarse en el sustrato 102, tal como soldando la parte inferior del elemento 104 calentador al sustrato 102. El elemento 106 de resorte se inserta en el interior del canal 120. El contacto 108 deslizante se inserta y desliza para colocar el elemento 106 de resorte en un estado comprimido entre la parte 122 en voladizo y un lado del canal 120. El contacto 108 deslizante se suelda al elemento 104 calentador y los electrodos 124, 126.

El elemento de restricción está unido al contacto 108 deslizante en un extremo, y al electrodo 128 en el otro extremo. Alternativamente, un extremo del elemento de restricción puede unirse al contacto 108 deslizante antes de que se suelde el contacto deslizante al elemento 104 calentador y los electrodos 124, 126. En este ejemplo, el otro extremo del elemento de restricción se une al electrodo 128 después de soldar el contacto 108 deslizante. El elemento de restricción puede unirse mediante soldadura por resistencia, soldadura láser o mediante otras técnicas de soldadura conocidas.

El separador 110 puede colocarse entonces encima del sustrato 102, teniendo la abertura dentro del separador una anchura suficiente para que encaje dentro del contacto 108 deslizante. La cubierta 112 puede instalarse entonces para mantener las diversas piezas en su sitio.

Las figuras 2a-2b muestran vistas desde arriba y desde abajo, respectivamente, de un dispositivo 200 de protección de circuito ensamblado. La parte inferior del dispositivo de protección de circuito puede incluir terminales 202, 204, 206, 208 que facilitan la conexión eléctrica de los electrodos 124, 126, 128 y el elemento 106 calentador, respectivamente, a los elementos de placa de circuito externos. De esta manera, los terminales 202, 204, 206, 208 pueden utilizarse para montar el dispositivo 200 de protección de circuito en una superficie de un panel de circuito (no mostrado) y poner el elemento 106 calentador, los electrodos 124, 126, 128 en comunicación eléctrica con la circuitería en el exterior del dispositivo 200.

Con el fin de lograr un perfil bajo, la altura del dispositivo 200 de protección de circuito puede ser de 1,5 mm o menos. La anchura del dispositivo 200 de protección de circuito puede ser de 3,8 mm o menos. La longitud del dispositivo 200 de protección de circuito puede ser de 6,0 mm o menos. En una realización, el dispositivo de protección de circuito puede ser de 6,0 mm x 3,8 mm x 1,5 mm. Debido a que la fuerza de expansión del elemento de resorte es paralela al plano de la superficie del sustrato, lo que da como resultado que el contacto deslizante también se deslice en paralelo al plano del sustrato, se logra un dispositivo 200 de protección de circuito sustancialmente delgado.

Las figuras 3a-3b muestran un dispositivo 300 de protección de circuito con el contacto 302 deslizante en las posiciones abierta y cerrada, respectivamente. En la posición cerrada, el contacto 302 deslizante forma un puente y proporciona una conexión eléctrica entre los electrodos 304, 306 y el elemento 308 calentador. En la posición abierta, cuando se funde la soldadura que sujeta el contacto 302 deslizante a los electrodos 304, 306 y el elemento 308 calentador, la fuerza de un elemento de resorte que se expande empuja el contacto 302 deslizante hacia abajo del canal 310 en el sustrato 312, cortando la conexión eléctrica entre los electrodos 304, 306 y el elemento 308 calentador. Tal como se comentó anteriormente, el dispositivo 300 de protección de circuito es un fusible térmico de reflujo de triple función que está configurado para abrirse en tres condiciones: sobreintensidad de corriente, sobretemperatura y activación controlada.

La figura 3a muestra también el elemento 314 de restricción comentado anteriormente. El elemento 314 de restricción puede ser un hilo de restricción fusible soldado que mantiene el contacto 302 deslizante en su lugar durante el reflujo. En particular, el elemento 314 de restricción está adaptado para mantener el contacto 302 deslizante en un estado que evita que se deslice hacia abajo del canal 310 durante el reflujo. Por ejemplo, el elemento 314 de restricción puede habilitar que se mantenga el elemento de resorte en un estado comprimido incluso la soldadura u otro material que sujeta el contacto 302 deslizante a los electrodos 304, 306 y el elemento 308 calentador se funde, evitando de ese modo que el elemento de resorte se expanda y empuje el contacto 302 deslizante hacia debajo del canal 310.

El elemento 314 de restricción puede fabricarse de un material que puede conducir la electricidad. Por ejemplo, el elemento 314 de restricción puede fabricarse de cobre, acero inoxidable o una aleación. El diámetro del elemento 314 de restricción puede dimensionarse para permitir que se produzca el fundido del elemento 314 de restricción con una corriente de armado. Se produce el fundido del elemento 314 de restricción a medida que discurre una corriente a través del elemento 314 de restricción, después de que se instala el dispositivo 300. Dicho de otro modo, suministrando una corriente suficientemente alta, o una corriente de armado, a través del elemento 314 de restricción puede hacerse que se abra el elemento 314 de restricción. En una realización, la corriente de armado puede ser de aproximadamente 2 amperios. Sin embargo, se entenderá que el elemento 314 de restricción puede aumentarse o disminuirse en cuanto al diámetro, y/u otra dimensión, permitiendo corrientes de armado mayores o menores.

Para facilitar la aplicación de una corriente de armado, un primer extremo 314a y un segundo extremo 314b del elemento 314 de restricción pueden estar en comunicación eléctrica con diversas zonas de apoyo dispuestas alrededor de la carcasa. El primer extremo 314a puede conectarse al electrodo 316, que corresponde al electrodo 128 en la realización de las figuras 1-2. Haciendo referencia a la realización de las figuras 1-2, el electrodo 316 (o 128) está en comunicación eléctrica con el terminal 206. El segundo extremo 314b puede conectarse al contacto 302 deslizante. La corriente de armado puede suministrarse al electrodo 316 a través del terminal 206.

Se describe a continuación un procedimiento a modo de ejemplo para instalar los dispositivos de protección de circuito de reflujo de triple función descritos en el presente documento. El dispositivo de protección de circuito se coloca sobre un panel. Puede imprimirse pasta de soldadura sobre una placa de circuito antes de que se coloque el dispositivo de protección de circuito. El panel, con el dispositivo de protección de circuito, se coloca entonces en el interior de un horno de reflujo que hace que se funda la soldadura sobre las zonas de apoyo. Después del reflujo, se permite que se enfríe el panel.

Una corriente de armado discurre a través de pines del dispositivo de protección de circuito para producir el fundido

del elemento de restricción. Haciendo referencia a la figura 2, puede aplicarse corriente suficiente, por ejemplo, 2 amperios, al terminal 206, que está conectado eléctricamente al elemento de restricción, para producir el fundido del elemento de restricción y permitir que el elemento de resorte empuje el contacto deslizante en la posición abierta en una de las tres condiciones descritas en el presente documento. El fundido del elemento de restricción lleva al dispositivo de protección de circuito a un estado armado.

Las figuras 4-6 son una representación esquemática de un circuito 400 de conjunto de baterías a modo de ejemplo que va a protegerse mediante un dispositivo de protección de circuito. En el ejemplo mostrado en las figuras 4-6, el circuito 400 utiliza el dispositivo 300 de protección de circuito de la figura 3. Por motivos de explicación, el dispositivo 300 de protección de circuito puede colocarse en serie con dos terminales 402, 404 conectados a componentes de circuito que van a protegerse, tal como uno o más FET. Se entenderá que el dispositivo 300 de protección de circuito puede usarse en otras configuraciones de circuito. El elemento 308 calentador está conectado eléctricamente a un controlador 406 de activación.

La figura 4 muestra el dispositivo 300 de protección de circuito antes de que se produzca el fundido del elemento 314 de restricción. La figura 5 muestra la protección 300 de circuito después de que se produzca el fundido del elemento 314 de restricción. Además, en las figuras 4-5 el contacto 302 deslizante está en la posición cerrada, por tanto formando un puente y proporcionando una conexión eléctrica entre el electrodo 304, el electrodo 306 y el electrodo 308 (es decir, el elemento calentador). La figura 6 muestra el dispositivo 300 de protección de circuito en la posición abierta en la que se corta la conexión eléctrica entre los electrodos 304, 306, 308, tal como después de que se detecte una condición de fallo (sobrecorriente de corriente o sobretensión), o después de una señal de activación por el controlador 406 de activación.

La figura 7 muestra otra realización para el sustrato 700 de un dispositivo de protección de circuito de triple función. En esta realización se utiliza un concepto de resistencia integrada usado en la construcción de PCB. El sustrato 700 incluye una capa 702 de PCB superior y una capa 704 de PCB inferior. La capa 702 de PCB superior incluye zonas 706, 708 de apoyo para la conexión eléctrica a los electrodos 710, 712 con patrón, respectivamente, en la capa de PCB inferior. La capa 702 de PCB superior también incluye una conexión 714 de vía al elemento 716 calentador que se dispone en el interior del sustrato 700 durante un procedimiento de PCB. En este ejemplo, el elemento 716 calentador es una resistencia de película delgada u otro dispositivo de calentamiento. Con la película en esta realización, la trayectoria de resistencia es transversal al plano de la película.

Las figuras 8-9 muestran vistas desde arriba y desde abajo, respectivamente, de otra realización de un dispositivo 800 de protección de circuito de reflujo de triple función. En el dispositivo 800 de protección de circuito, el elemento 802 de resorte está ubicado en la cubierta 804 en lugar de dentro del sustrato 806. La parte 808 en voladizo del contacto 810 deslizante se adentra hacia arriba en la cubierta 804 en lugar de hacia abajo en una abertura en el sustrato 806. No es necesario que se le aplique un patrón al sustrato 806 en las figuras 8-9 para que incluya una abertura que recibe la parte 808 en voladizo del contacto 810 deslizante.

El lado inferior de la cubierta 804 (mostrado en la figura 9) incluye una depresión, o canal 902, en la que puede insertarse la parte 808 en voladizo, y a través de la que puede deslizarse la parte 808 en voladizo cuando se funde la soldadura que sujeta el contacto 810 deslizante a los electrodos del sustrato 806.

El elemento 802 de resorte puede instalarse en el interior de la cubierta 804 a través de un lado de la cubierta 804. Un cartucho 812 puede insertarse entonces en el lado de la cubierta 804 para mantener un extremo del elemento 802 de resorte en su lugar de manera que cuando el elemento 802 de resorte se expande en las condiciones de activación descritas en el presente documento, la fuerza resultante empujará la parte 808 en voladizo hacia abajo del canal 902. El cartucho 812 incluye un saliente 814 que tiene una sección decreciente en un extremo y es perpendicular a la longitud del cartucho 812 en el otro extremo. De esta manera, el cartucho 812 puede insertarse en el interior de un orificio en el lado de la cubierta 804 con una conexión de ajuste a presión. Se entenderá que pueden usarse otros métodos para insertar el elemento 802 de resorte en la cubierta 804.

Aunque se ha descrito el dispositivo de protección de circuito de reflujo de triple función con referencia a determinadas realizaciones, los expertos en la técnica entenderán que pueden realizarse diversos cambios y pueden sustituirse elementos equivalentes sin apartarse del alcance de las reivindicaciones de la solicitud. Además, pueden realizarse muchas modificaciones para adaptar una situación o un material particulares a las enseñanzas sin apartarse de su alcance. Por tanto, se pretende que el dispositivo de protección de circuito de reflujo de triple función no se limite a las realizaciones particulares dadas a conocer, sino a cualquier realización que se encuentre dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (100) de protección de circuito, que comprende:
 - 5 un sustrato (102) que comprende un primer electrodo (124), y un segundo electrodo (126);
 - un contacto (108) deslizando colocado sobre el sustrato (102) en una primera ubicación, en el que en la primera ubicación el contacto (108) deslizando se conecta a, y proporciona una trayectoria de conducción entre, el primer electrodo (124) y el segundo electrodo (126), por medio de un elemento de detección;
 - 10 un elemento (106) de resorte configurado para mover el contacto (108) deslizando hasta una segunda ubicación con una pérdida de resiliencia del elemento de detección, en el que en la segunda ubicación el contacto (108) deslizando no proporciona una trayectoria de conducción entre el primer electrodo (124) y el segundo electrodo (126),
 - 15 en el que el elemento de detección está configurado para perder resiliencia con la detección de una cualquiera de las siguientes condiciones de activación:
 - 20 una condición de sobreintensidad de corriente; y
 - una condición de sobretemperatura;
 - 25 caracterizado porque:
 - (i) el dispositivo (100) de protección de circuito es un dispositivo de protección de circuito de triple función;
 - 30 (ii) el sustrato (102) comprende además un elemento (104) calentador, estando el elemento calentador configurado para recibir una corriente de control de activación;
 - (iii) en la primera ubicación, el contacto (108) deslizando se conecta a y proporciona una trayectoria de conducción entre, el primer electrodo (124), el segundo electrodo (126) y el elemento (104) calentador por medio del elemento de detección;
 - 35 (iv) en la segunda ubicación, el contacto (108) deslizando no proporciona una trayectoria de conducción entre ninguno del primer electrodo (124), el segundo electrodo (126) y el elemento (104) calentador; y
 - 40 (v) el elemento de detección también está configurado para perder resiliencia con la detección de una condición de activación de una corriente de control de activación recibida por el elemento (104) calentador.
2. Dispositivo (100) de protección de circuito según la reivindicación 1, en el que el elemento de detección comprende un material que se funde a una temperatura umbral.
3. Dispositivo de protección de circuito según la reivindicación 1, en el que el contacto (108, 302, 810) deslizando comprende una parte (122) en voladizo contra la que el elemento (106) de resorte ejerce una fuerza.
4. Dispositivo (100) de protección de circuito según la reivindicación 3, en el que la parte (122, 808) en voladizo se adentra en un canal (310, 902) definido por una de una abertura (120) en el sustrato (102) y una abertura en un lado inferior de un alojamiento (804) que se ajusta sobre el sustrato (806), en el que la parte (122, 808) en voladizo está ubicada en un primer extremo del canal (310, 902) cuando el contacto (108, 302, 810) deslizando está en la primera ubicación.
5. Dispositivo (100) de protección de circuito según la reivindicación 3 ó 4, en el que cuando el elemento de detección pierde resiliencia, el elemento (106) de resorte está configurado para mover el contacto (108) deslizando hasta la segunda ubicación (a) empujando la parte (122) en voladizo hacia un segundo extremo del canal, o (b) tirando de la parte en voladizo hacia un segundo extremo del canal.
6. Dispositivo (100) de protección de circuito según la reivindicación 1, en el que se detecta la condición de sobreintensidad de corriente en la que el elemento (106) de resorte mueve el contacto (108) deslizando hasta la segunda ubicación cuando una corriente que pasa entre los electrodos (124, 126) primero y segundo supera una corriente umbral y hace que se funda el elemento de detección.

7. Dispositivo (100) de protección de circuito según la reivindicación 1, en el que el elemento (104) calentador está configurado para calentar hasta un punto de fusión del elemento de detección con la recepción de la corriente de control de activación.
- 5 8. Dispositivo (300) de protección de circuito según la reivindicación 1, que comprende además un elemento (314) de restricción configurado para fijar el contacto (302) deslizante en la primera ubicación, en el que la aplicación de una corriente de armado a través del elemento (314) de restricción hace que el elemento (314) de restricción se rompa y sitúe el dispositivo (300) de protección de circuito en un estado armado.
- 10 9. Dispositivo de protección de circuito según la reivindicación 1, en el que el elemento (104) calentador comprende uno de una resistencia de película delgada y un dispositivo de coeficiente de temperatura positivo.
- 15 10. Dispositivo (100) de protección de circuito según la reivindicación 1, en el que se detecta la condición de sobretemperatura en la que el elemento (106) de resorte mueve el contacto (108) deslizante hasta la segunda ubicación cuando una temperatura ambiental que rodea al dispositivo (100) de protección de circuito supera una temperatura umbral.
- 20 11. Dispositivo de protección de circuito según la reivindicación 1, en el que el sustrato (102) comprende zonas de apoyo (130, 132, 134, 136) de montaje configuradas para permitir el montaje en superficie del dispositivo (100) de protección de circuito en un panel.
- 25 12. Dispositivo de protección de circuito según la reivindicación 1, que comprende además una carcasa (112) que encierra el sustrato (102), el contacto (108) deslizante y el elemento (106) de resorte.
- 30 13. Dispositivo de protección de circuito según la reivindicación 12, en el que está presente al menos una de las siguientes condiciones:
- una altura de la carcasa que encierra el sustrato, el contacto deslizante y el elemento de resorte es menor que o igual a aproximadamente 1,5 mm;
- una longitud de la carcasa que encierra el sustrato, el contacto deslizante y el elemento de resorte es menor que o igual a aproximadamente 6,0 mm;
- 35 una anchura de la carcasa que encierra el sustrato, el contacto deslizante y el elemento de resorte es menor que o igual a aproximadamente 3,8 mm.

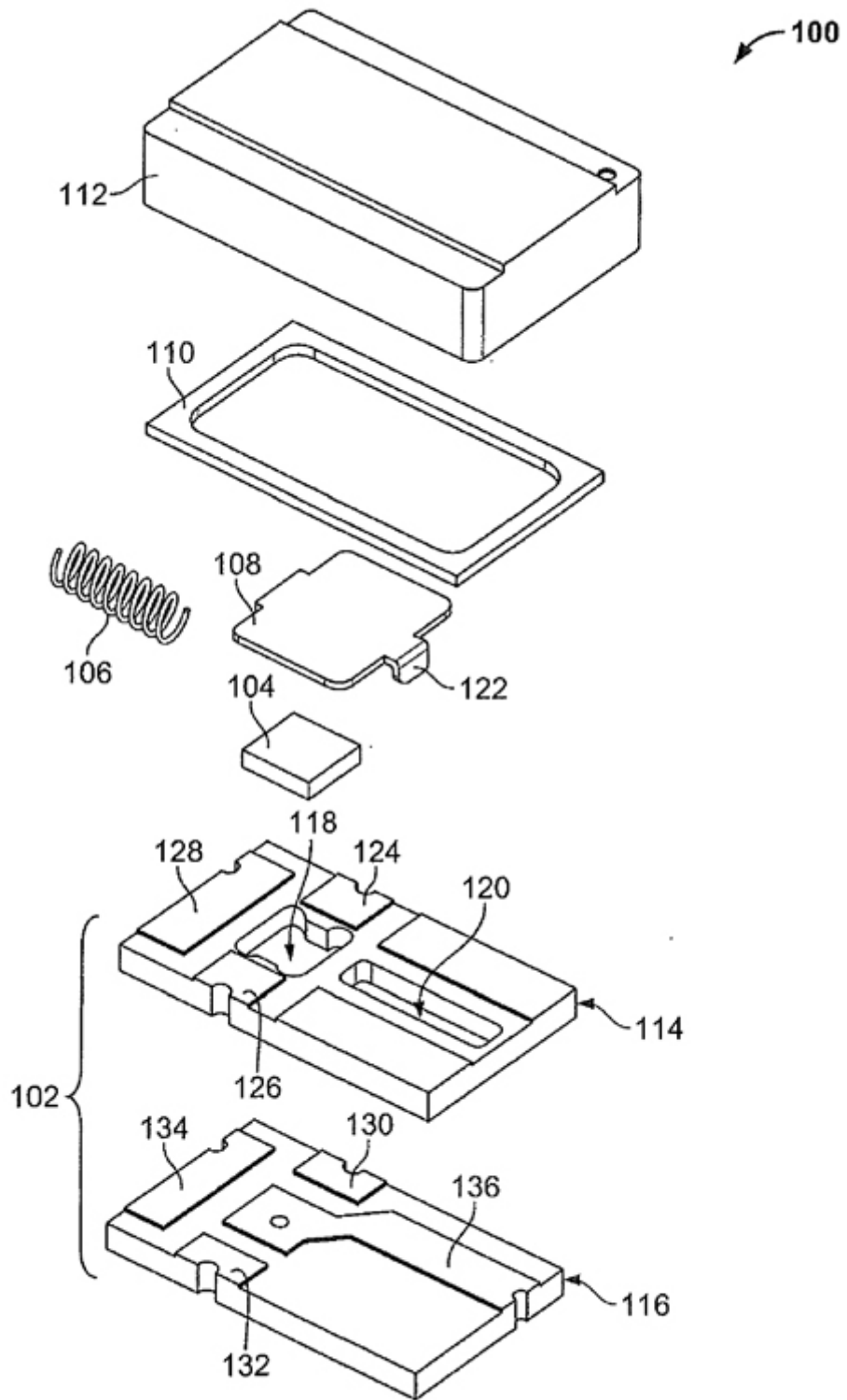
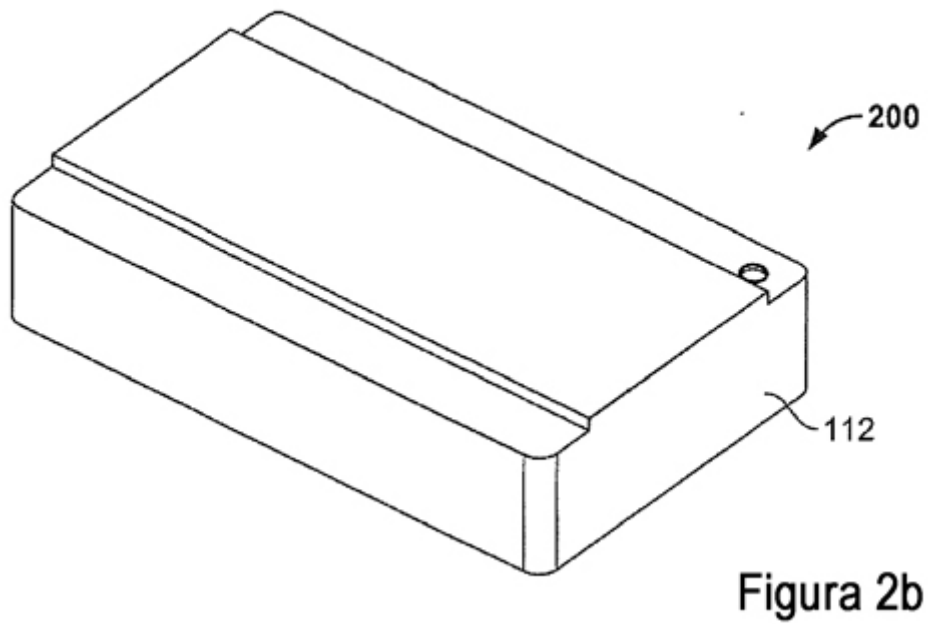
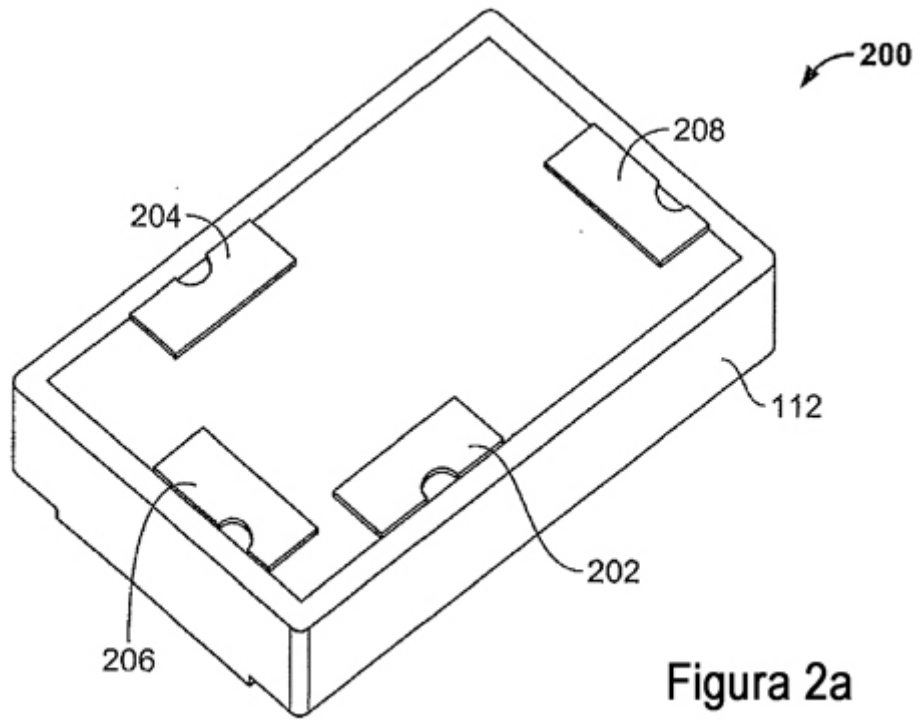


Figura 1



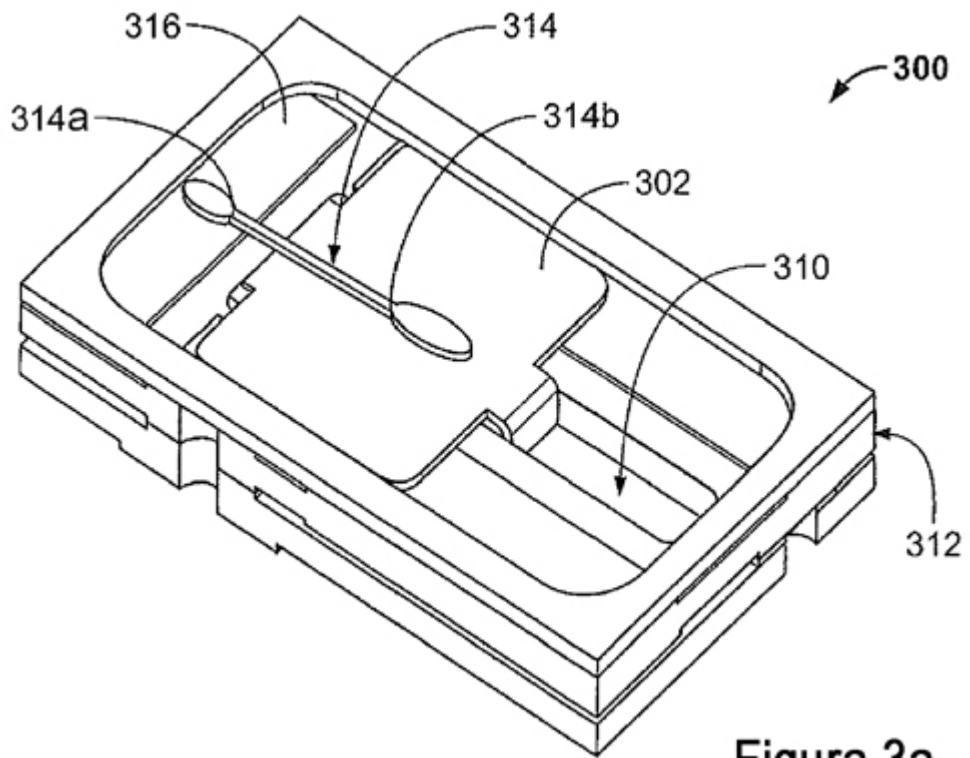


Figura 3a

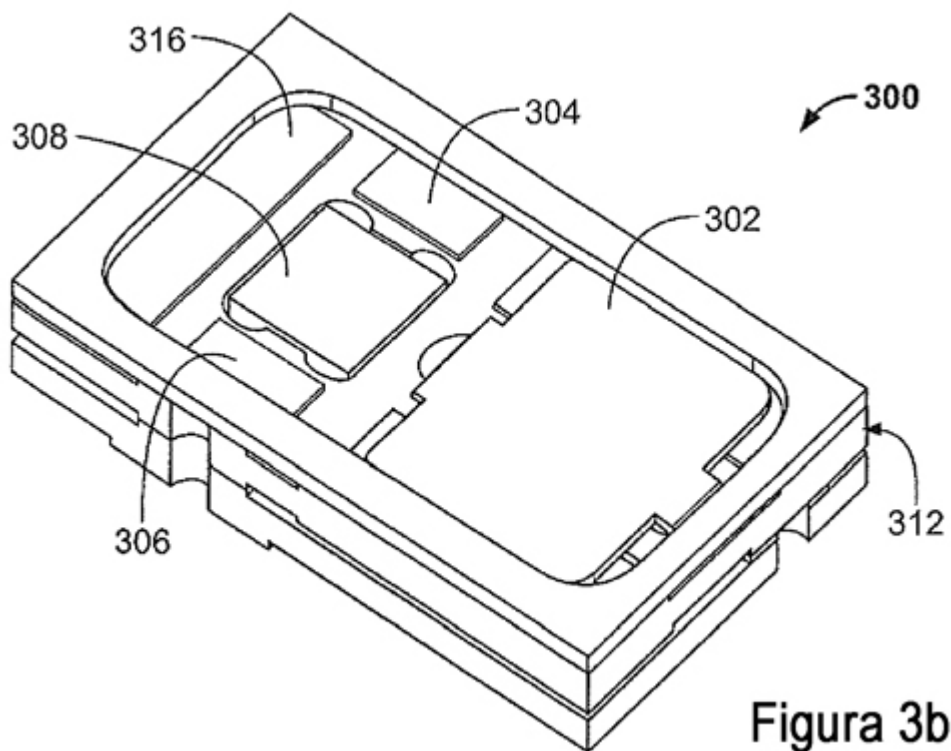


Figura 3b

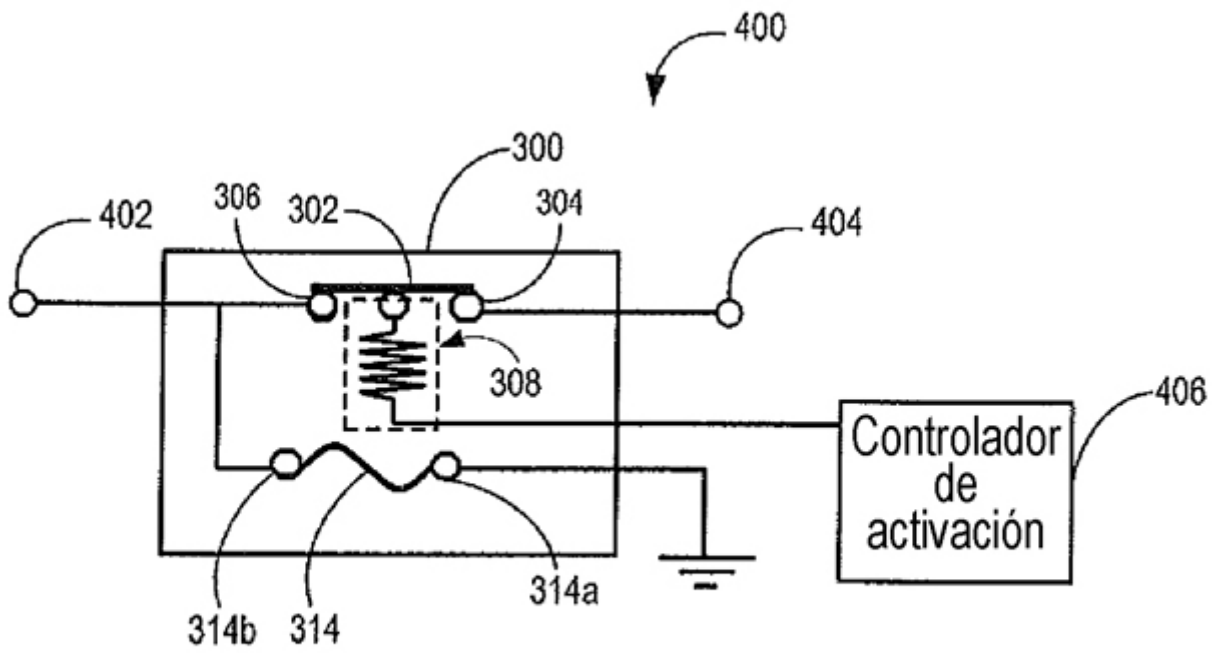


Figura 4

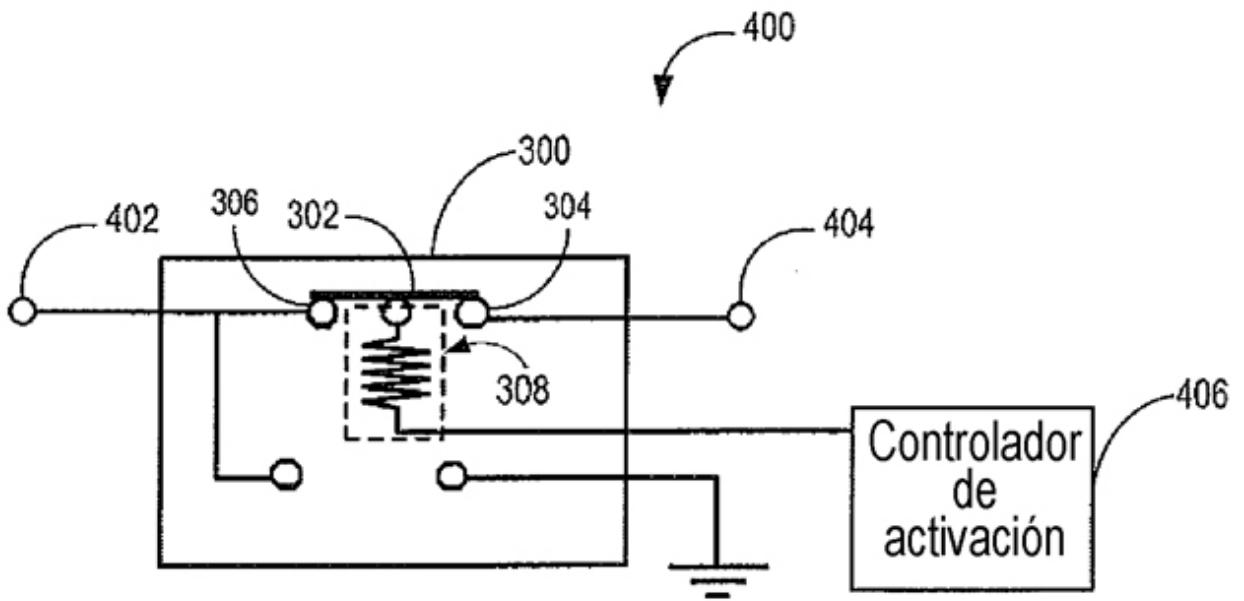


Figura 5

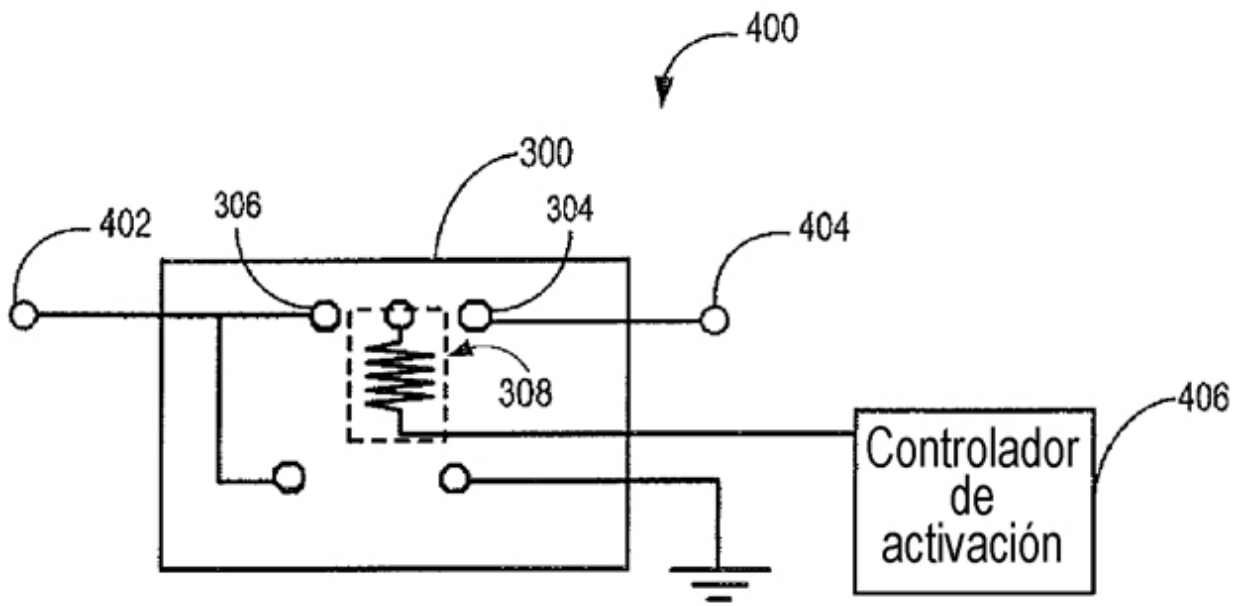


Figura 6

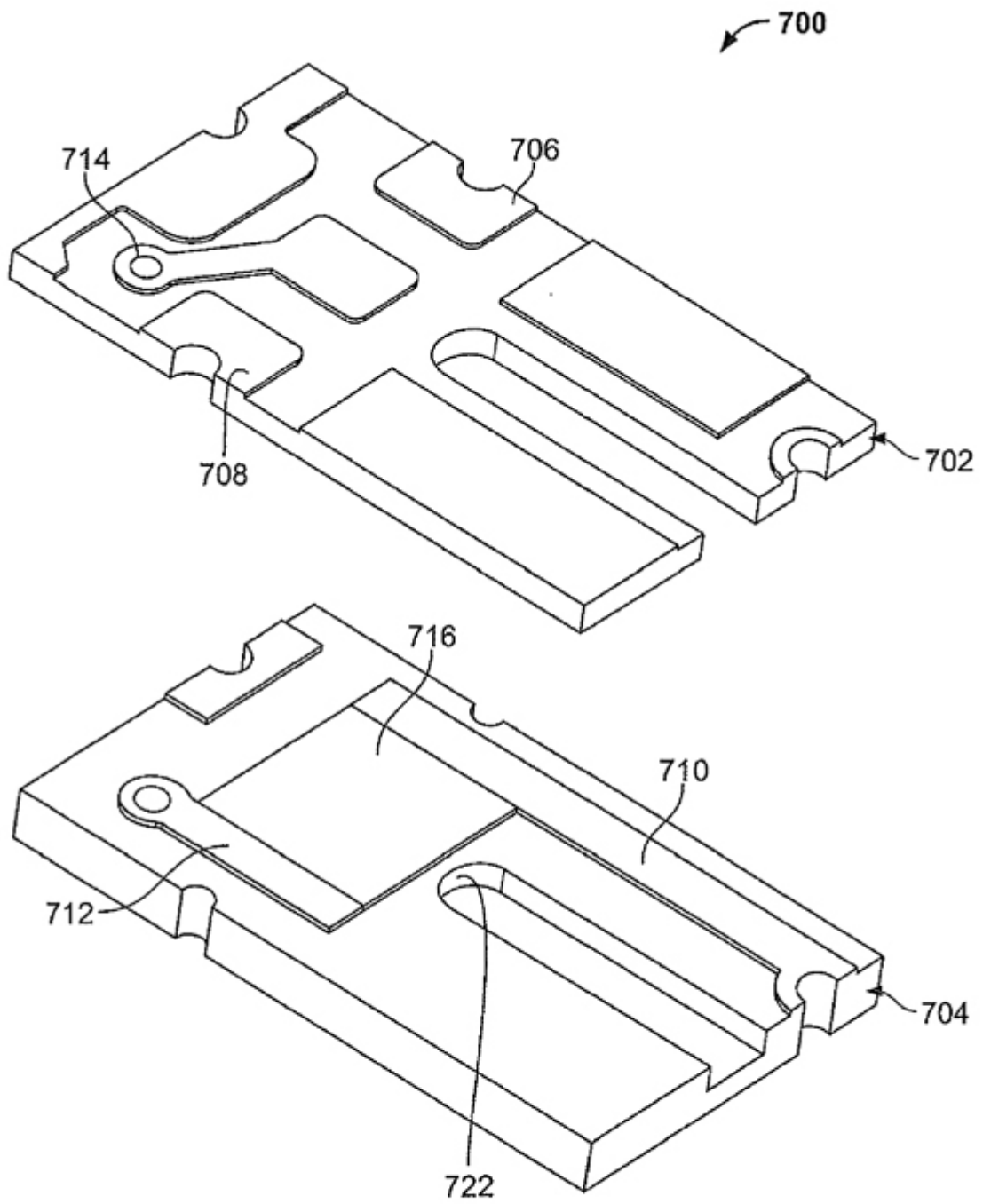


Figura 7

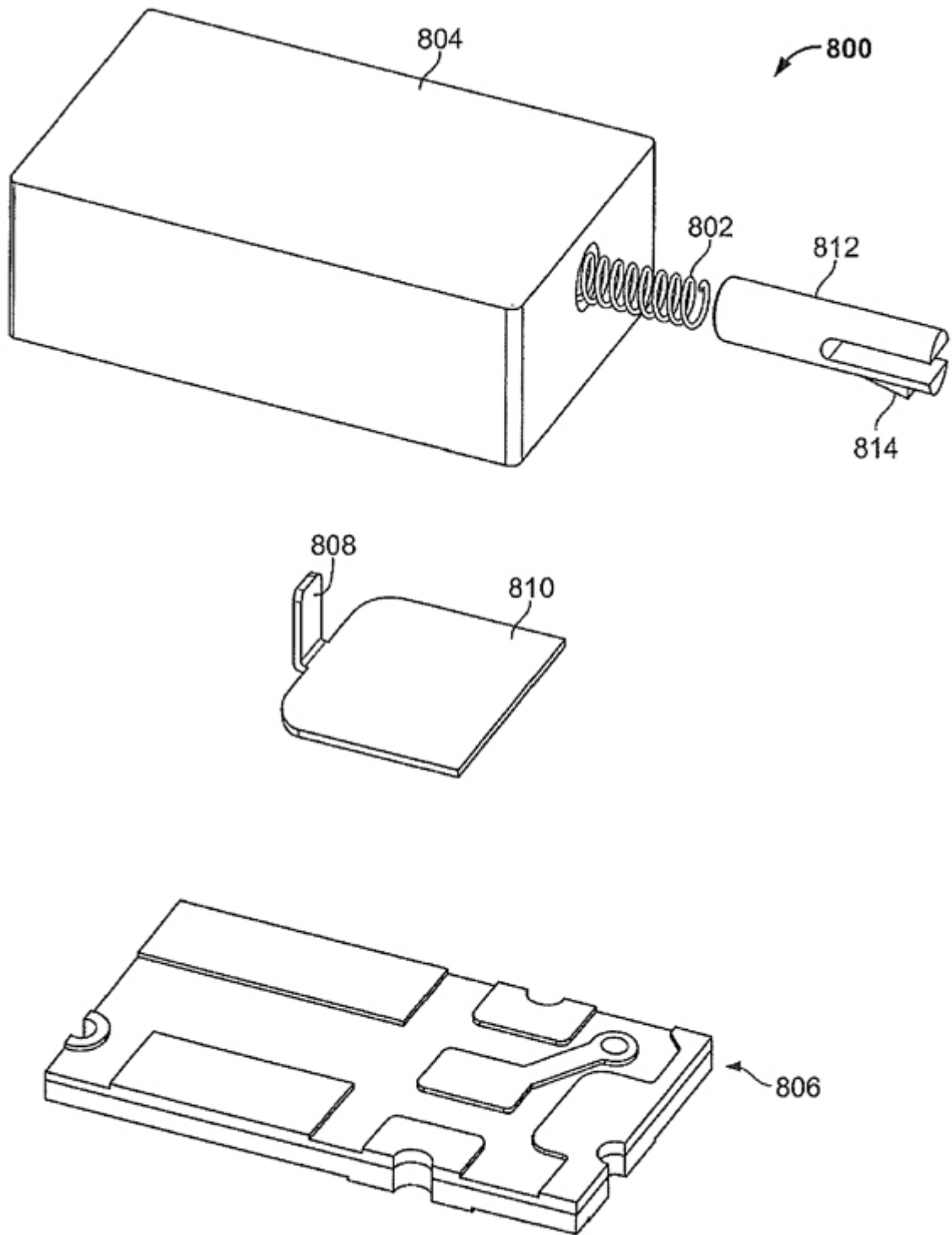


Figura 8

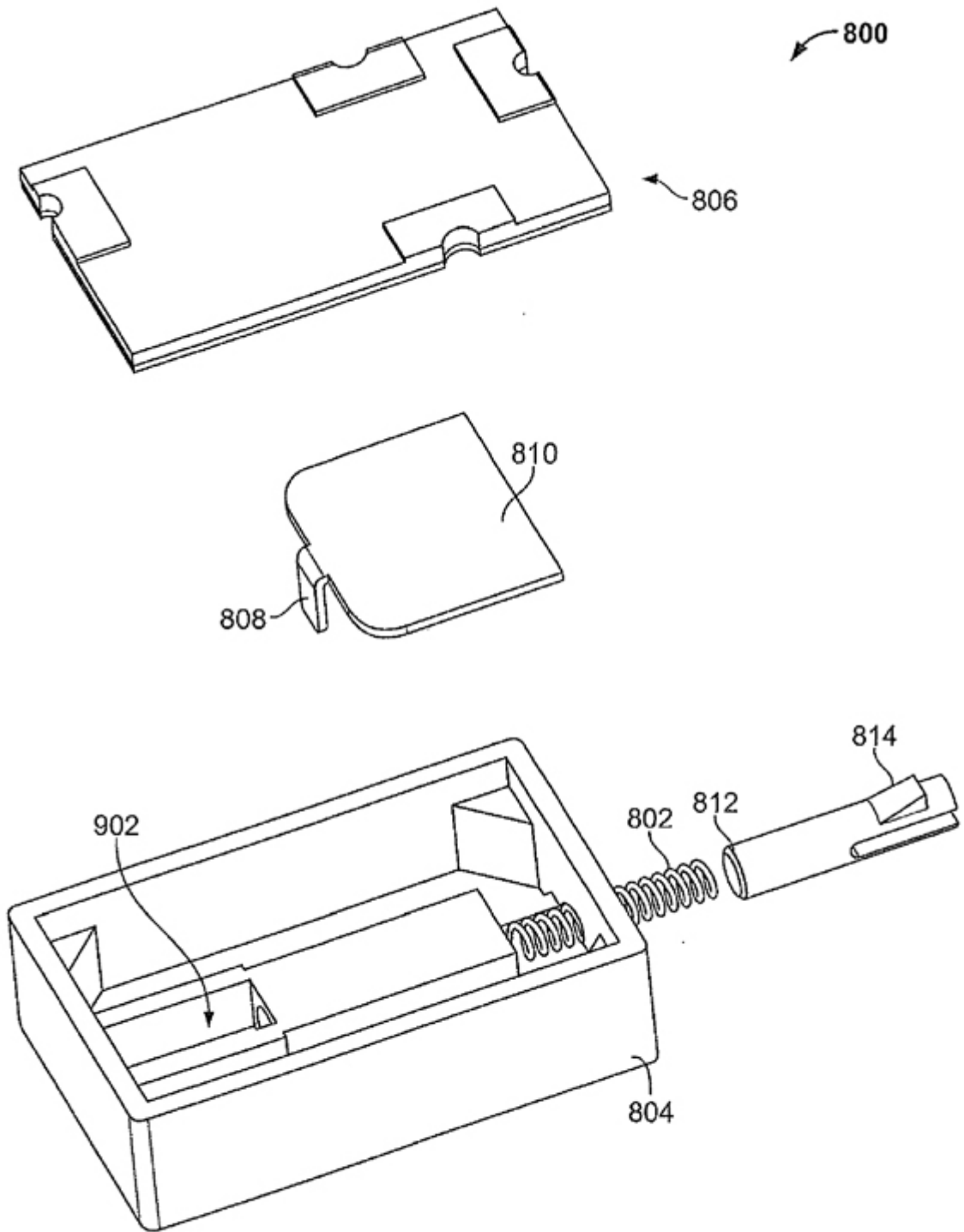


Figura 9