

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 528 721**

51 Int. Cl.:

H01H 9/42 (2006.01)

H01H 1/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.02.2006 E 06003071 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.11.2014 EP 1693871**

54 Título: **Disyuntor para proporcionar un mecanismo de activación sucesiva basado en un dispositivo PTC de limitación de corriente**

30 Prioridad:

21.02.2005 KR 2005014290

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

12.02.2015

73 Titular/es:

**LS MTRON, LTD. (50.0%)
No. 1026-6 Hogye-dong Dong-an-gu
Anyang-city, Gyeonggi-do 431-848, KR y
LS INDUSTRIAL SYSTEMS CO., LTD. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**KANG, JONG-SUNG;
LEE, BANG-WOOK;
CHOE, WON-JOON;
KWON, YUN-HYUK y
NAM, SEOK-HYUN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 528 721 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

Disyuntor para proporcionar un mecanismo de activación sucesiva basado en un dispositivo PTC de limitación de corriente

5

Antecedentes de la invención**Campo de la invención**

10 La presente invención se refiere a un disyuntor que emplea un dispositivo de limitación de corriente que tiene características PTC (Coeficiente Térmico Positivo) y más en particular a un disyuntor para limitar e interrumpir una corriente de pérdida usando activaciones sucesivas conectando eléctricamente un dispositivo de limitación de corriente que tiene características PTC a una pluralidad de interruptores.

15 Descripción de la técnica relacionada

Los disyuntores se usan ampliamente para proteger cables y equipos de potencia instalados en los cables contra una corriente de pérdida tal como una corriente de cortocircuito en un sistema de potencia tal como un sistema de transmisión y un sistema de distribución.

20

Un disyuntor convencional incluye un interruptor que tiene un punto de contacto fijo y un punto de contacto móvil y conectado en serie a un cable para la abertura y cierre selectivos, una rejilla de extinción para extinguir un arco generado en el interruptor mientras que una corriente de pérdida del cable se interrumpe, y un medio pivotante del punto de contacto móvil para detectar una corriente de pérdida y activar el interruptor realizando un movimiento angular del punto de contacto móvil.

25

Viendo el funcionamiento del disyuntor convencional, el punto de contacto fijo y el punto de contacto móvil mantienen un estado contactado entre ellos en cualquier momento ordinario usando una fuerza determinada, aplicada mediante el medio pivotante del punto de contacto móvil. Sin embargo, si una corriente de pérdida fluye a lo largo del cable, una fuerza de repulsión de electrones generada entre el punto de contacto fijo y el punto de contacto móvil hace que el punto de contacto móvil se libere rápidamente del punto de contacto fijo. El arco se genera entre los puntos de contacto móvil y fijo, liberados y el arco generado se dirige hacia la rejilla de extinción circundante y después se enfría y se divide. El arco dirigido hacia la rejilla de extinción tiene como resultado una caída de tensión del cable, que limita una corriente de pérdida que fluye en el cable, y la corriente de pérdida limitada se interrumpe completamente en un punto artificial de corriente cero mediante el enfriamiento y división del arco.

30

35

Recientemente, se han realizado diversos intentos por conseguir un funcionamiento eficaz de limitación de corriente y activación de un disyuntor al conectar un interruptor mecánico con un dispositivo de limitación de corriente que tiene características PTC que realiza un cambio abrupto de resistencia de acuerdo con la temperatura.

40

El dispositivo de limitación de corriente se calienta para incrementar su temperatura abruptamente mediante resistencia calentadora de Joule cuando una corriente de pérdida fluye en un cable, y su valor de resistencia se incrementa abruptamente cuando la temperatura sobrepasa una temperatura umbral. Por consiguiente, la corriente de pérdida del cable se limita mediante el dispositivo de limitación de corriente, y en este estado el interruptor se acciona mecánicamente para interrumpir el cable.

45

Si el cable se interrumpe, la temperatura del dispositivo de limitación de corriente cae por debajo de la temperatura umbral y por consiguiente el valor de resistencia del dispositivo de limitación de corriente vuelve a su valor inicial. Además, si se elimina un factor primario de la corriente de pérdida y después el disyuntor se introduce de nuevo, una corriente de carga común fluye en el cable.

50

La siguiente técnica anterior muestra un disyuntor que se prepara acoplando un dispositivo de limitación de corriente a un interruptor tal como se ha mencionado anteriormente.

55

En primer lugar, el documento US 2.639.357 divulga una técnica para realizar un disyuntor al conectar un dispositivo de limitación de corriente e interruptores en paralelo. Sin embargo, el documento US 2.639.357 tiene un inconveniente ya que una corriente de pérdida no se conmuta adecuadamente al dispositivo de limitación de corriente.

60

El documento US 4.878.038 divulga una técnica para realizar un disyuntor al conectar un dispositivo de limitación de corriente con interruptores en serie. Sin embargo, el documento US 4.878.038 tiene el problema de que el dispositivo de limitación de corriente conectado con un cable en serie se calienta de manera continua debido a la resistencia calentadora de Joule en momentos ordinarios, de manera que se provoca una pérdida de potencia incluso cuando fluye una corriente de carga ordinaria.

65

El documento US 2003/090351 A1 divulga un disyuntor con dos interruptores eléctricamente en serie. Uno de los interruptores tiene un elemento PTC dispuesto eléctricamente en paralelo. Ambos interruptores tienen un contacto móvil común y se accionan mediante un dispositivo electromagnético.

- 5 El documento US 5.629.658 propone un disyuntor que se acciona usando el mecanismo de activación sucesiva al conectar un dispositivo de limitación de corriente con una pluralidad de interruptores en paralelo y en serie para solucionar el problema del documento US 4.878.038.

10 La Figura 1 muestra un concepto del mecanismo de activación sucesiva. Tal como se muestra en la Figura 1, en el disyuntor del documento US 5.629.658, un primer interruptor 10 se conecta a un dispositivo de limitación de corriente 12 en paralelo, y un segundo interruptor 14 se conecta al dispositivo de limitación de corriente 12 en serie. Una corriente de carga en momentos ordinarios fluye a través del primer interruptor 10 que tiene un valor de resistencia relativamente bajo. De esta manera, no se produce un problema de pérdida de potencia provocado por la resistencia calentadora de Joule generada en el dispositivo de limitación de corriente 12. Mientras tanto, si una corriente de pérdida tal como una corriente de cortocircuito se produce en un cable L, el primer interruptor 10 se activa en primer lugar debido a la fuerza de repulsión de electrones. Por consiguiente, la corriente de pérdida fluye a través del segundo interruptor 14 y el dispositivo de limitación de corriente 12. Si la corriente de pérdida fluye en el dispositivo de limitación de corriente 12, la corriente de pérdida se limita debido a la acción de limitación de corriente del dispositivo de limitación de corriente 12. Además, el segundo interruptor 14 se activa debido a la fuerza de repulsión de electrones provocada por la corriente de pérdida y una herramienta de abertura/cierre del segundo interruptor preparada por separado, de manera que la corriente de pérdida limitada mediante el dispositivo de limitación de corriente 12 se interrumpe completamente mediante el segundo interruptor 14.

25 La Patente Japonesa con N° de publicación H10-326554 propone una estructura más específica de un disyuntor que adopta el mecanismo de activación sucesiva.

30 La Figura 2 es una vista esquemática que muestra el disyuntor del documento H10-326554. Tal como se muestra en la Figura 2, el disyuntor del documento H10-326554 incluye un brazo fijo 20 conectado directamente a una fuente de potencia de un cable y que tiene un primer punto de contacto fijo 16 y un segundo punto de contacto fijo 18 al que se fija un dispositivo PTC de limitación de corriente; y un brazo móvil 26 conectado directamente a una carga del cable para rotar mediante una herramienta de abertura/cierre y que tiene un primer punto de contacto móvil 22 que contacta con el primer punto de contacto fijo 16, y un segundo punto de contacto móvil 24 que contacta con el segundo punto de contacto fijo 18.

35 El brazo móvil 26 se divide en un primer brazo móvil 28 que tiene elasticidad y al que se une el primer punto de contacto móvil 22, y un segundo brazo móvil 26 al que se une el segundo punto de contacto móvil 24. En momentos ordinarios, los primeros puntos de contacto 16 y 22 y los segundos puntos de contacto 18 y 24 se conectan eléctricamente entre sí, y una resistencia entre los primeros puntos de contacto 16 y 22 es menor que una resistencia entre los segundos puntos de contacto 18 y 24, de manera que la mayoría de la corriente fluye a través de los primeros puntos de contacto 16 y 22 y el primer brazo móvil 28.

45 Si se produce una pérdida tal como un cortocircuito en un cable para hacer fluir una corriente de pérdida a través del cable, una fuerza de repulsión de electrones actúa entre el primer punto de contacto fijo 16 y el primer punto de contacto móvil 22 para que el primer brazo móvil 28 se mueva hacia arriba, lo que hace que el primer punto de contacto móvil 22 se libere del primer punto de contacto fijo 16. Por consiguiente, la corriente de pérdida fluye a través del segundo punto de contacto fijo 18 y el segundo punto de contacto móvil 24, y la corriente de pérdida se limita mediante la acción de limitación de corriente del dispositivo de limitación de corriente fijado al segundo punto de contacto fijo 24. Al mismo tiempo, si la herramienta de abertura/cierre detecta la corriente de pérdida y pivota todo el brazo móvil 26 hacia arriba, la corriente de pérdida que fluye entre el segundo punto de contacto fijo 18 y el segundo punto de contacto móvil 24 se interrumpe por completo.

Sin embargo, el disyuntor del documento H10-326554 muestra los siguientes problemas.

55 En primer lugar, durante el procedimiento de interrupción de la corriente de pérdida del disyuntor, un arco generado cuando los primeros puntos de contacto 16 y 22 se liberan puede dirigirse hacia el segundo punto de contacto fijo 18 y, además, cuando los segundos puntos de contacto 18 y 24 se liberan, se genera un arco importante incluso entre el segundo punto de contacto fijo 16 y el segundo punto de contacto móvil 24. El arco provoca una elevada temperatura capaz de fundir material metálico o no metálico, de manera que el segundo punto de contacto fijo 24 compuesto de un dispositivo PTC de limitación de corriente es apto para fundirse, dañarse o dividirse debido a tal arco.

65 En segundo lugar, cuando se introduce el disyuntor, los segundos puntos de contacto 18 y 24 se introducen en primer lugar y, después, se introducen los primeros puntos de contacto 16 y 22. Incluso en este procedimiento de introducción del disyuntor, se genera un arco entre los segundos puntos de contacto 18 y 24. De esta manera, el arco generado durante el procedimiento de introducción del disyuntor puede fundir, dañar o dividir el segundo punto de contacto fijo 24 compuesto de un dispositivo PTC de limitación de corriente.

En tercer lugar, el segundo punto de contacto fijo 24 se compone de un dispositivo PTC de limitación de corriente que es más débil que los materiales de punto de contacto generales, de manera que puede deformarse o dañarse con facilidad. Además, si el punto de contacto se compone de un dispositivo PTC de limitación de corriente, existe el inconveniente de acortar la vida eléctrica del disyuntor así como la vida mecánica.

En cuarto lugar, una resistencia de contacto entre los primeros puntos de contacto 16 y 22 debería ser menor que una resistencia de contacto entre los segundos puntos de contacto 18 y 24. Sin embargo, si una resistencia de contacto entre los segundos puntos de contacto 18 y 24 es excesivamente grande en comparación con una resistencia de contacto entre los primeros puntos de contacto 16 y 22, una corriente de pérdida no se conmuta adecuadamente a los segundos puntos de contacto 18 y 24 aunque los primeros puntos de contacto 16 y 22 se liberan con antelación.

El disyuntor del documento H10-326554 configura el segundo punto de contacto fijo 18 con un dispositivo PTC de limitación de corriente. Sin embargo, en este caso, aunque una resistencia de contacto entre el segundo punto de contacto fijo 18 y el segundo punto de contacto móvil 24 se incrementa para liberar los primeros puntos de contacto 16 y 22, una corriente de pérdida podría no conmutarse adecuadamente hacia los segundos puntos de contacto 18 y 24.

En quinto lugar, un material general de punto de contacto se une al brazo fijo 20 y al brazo móvil 26 por soldadura fuerte. Sin embargo, ya que el segundo punto de contacto fijo 18 se compone de un dispositivo PTC de limitación de corriente, es imposible usar una soldadura fuerte para la unión de los puntos de contacto.

En sexto lugar, el primer brazo móvil 28 se fabrica de metal con gran elasticidad. De esta manera, aunque el primer punto de contacto móvil 22 y el primer punto de contacto fijo 16 unido al primer brazo móvil 28 se liberan debido a una fuerza de repulsión de electrones cuando se produce una corriente de pérdida, el primer brazo móvil 28 puede introducirse rápidamente de nuevo debido a la elasticidad del primer brazo móvil 28, lo que puede limitar consecuentemente la corriente de pérdida de manera insuficiente.

Sumario de la invención

La presente invención está diseñada para solucionar los problemas de la técnica anterior y, por tanto, es un objetivo de la presente invención proporcionar un disyuntor para proporcionar un mecanismo de activación sucesiva, que sea capaz de evitar el deterioro de un dispositivo PTC de limitación de corriente, evitar que un interruptor previamente liberado se introduzca de nuevo, y conmutar con facilidad una corriente de pérdida hacia el dispositivo PTC de limitación de corriente.

Para lograr el objetivo anterior, la presente invención proporciona un disyuntor para proporcionar un mecanismo de activación sucesiva basado en un dispositivo PTC de limitación de corriente, comprendiendo el disyuntor: un primer interruptor que tiene un primer punto de contacto fijo y un primer punto de contacto móvil; un segundo interruptor que tiene un segundo punto de contacto fijo y un segundo punto de contacto móvil y conectado al primer interruptor en paralelo; un dispositivo PTC de limitación de corriente conectado al segundo interruptor en serie y al primer interruptor en paralelo, permitiendo el dispositivo PTC de limitación de corriente un cambio de la dirección del flujo de corriente desde el primer interruptor al segundo interruptor cuando se produce una corriente de pérdida; un brazo móvil en el que se instalan los primeros y segundos puntos de contacto móviles en un intervalo predeterminado entre los mismos, abriendo/cerrando el brazo móvil los primeros y segundos interruptores al dirigir los primeros y segundos puntos de contacto móviles; un brazo fijo que incluye un primer conductor del brazo fijo para guiar el flujo de corriente hacia el primer punto de contacto fijo en un modo normal de corriente de carga, y un segundo conductor del brazo fijo para guiar el flujo de corriente hacia el segundo punto de contacto fijo por medio del dispositivo PTC de limitación de corriente en un modo de corriente de pérdida; y un medio de activación sucesiva para desviar de manera elástica el segundo interruptor mediante el funcionamiento del brazo móvil en una dirección de entrada cuando los primeros y segundos interruptores se introducen, activando sucesivamente el medio de activación sucesiva los primeros y segundos interruptores usando un momento elegido para liberar la desviación elástica del segundo interruptor cuando el brazo móvil se dirige en una dirección de activación, en el que un primer ángulo entre los primeros puntos de contacto fijos y móviles es mayor que un segundo ángulo entre los segundos puntos de contacto fijos y móviles basado en el eje del pivote rotativo del brazo móvil mientras que los primeros y segundos interruptores se encuentran en un estado activado, y en el que el medio de activación sucesiva desvía elásticamente el segundo interruptor y activa sucesivamente los primeros y segundos interruptores mediante la diferencia entre los primeros y segundos ángulos.

En un aspecto de la invención, los primeros y segundos puntos de contacto fijos se proporcionan en los primeros y segundos conductores del brazo fijo extendidos hasta los primeros y segundos puntos de contacto fijos para que un ángulo entre los primeros puntos de contacto fijos y móviles sea mayor que un ángulo entre los segundos puntos de contacto fijos y móviles mientras que los primeros y segundos interruptores se encuentran en un estado activado, y en el que el medio de activación sucesiva incluye una estructura geométrica del segundo conductor del brazo fijo que desvía de manera elástica el segundo interruptor en proporción a una diferencia relativa de ambos ángulos cuando los primeros y segundos interruptores se introducen.

5 En otro aspecto de la invención, los primeros y segundos puntos de contacto fijos se proporcionan en los primeros y segundos conductores del brazo fijo extendidos hasta los primeros y segundos puntos de contacto fijos de manera que un ángulo entre los primeros puntos de contacto fijos y móviles sea mayor que un ángulo entre los segundos puntos de contacto fijos y móviles mientras que los primeros y segundos interruptores se encuentran en un estado activado, y en el que el medio de activación sucesiva es un resorte de torsión que desvía de manera elástica el segundo interruptor haciendo rotar de manera elástica una pieza del segundo conductor del brazo fijo provisto del segundo punto de contacto fijo en el centro de un eje rotativo predeterminado en proporción a una diferencia relativa de ambos ángulos cuando los primeros y segundos interruptores se introducen.

10 En otro aspecto adicional de la invención, los primeros y segundos puntos de contacto fijos se proporcionan en los primeros y segundos conductores del brazo fijo extendidos hasta los primeros y segundos puntos de contacto fijos de manera que un ángulo entre los primeros puntos de contacto fijos y móviles sea mayor que un ángulo entre los segundos puntos de contacto fijos y móviles mientras que los primeros y segundos interruptores se encuentran en un estado activado, en el que el brazo móvil está provisto de un alojamiento de guía que incluye un resorte de compresión montado en su interior, en el que el segundo punto de contacto móvil se recibe en el alojamiento de guía de manera que un lado del mismo se oriente hacia el resorte de compresión y el otro lado se exponga hacia fuera para orientarse hacia el segundo punto de contacto fijo, en el que el medio de activación sucesiva es el resorte de compresión que desvía de manera elástica el segundo interruptor mediante un movimiento hacia atrás del segundo punto de contacto móvil en proporción a una diferencia relativa de ambos ángulos cuando los primeros y segundos interruptores se introducen.

20 En otro aspecto adicional de la invención, el brazo móvil tiene una curva que puede deformarse de manera elástica, en el que los primeros y segundos puntos de contacto fijos se proporcionan en los primeros y segundos conductores del brazo fijo extendidos hasta los primeros puntos de contacto fijo, en el que el segundo punto de contacto móvil se proporciona a la curva, en el que un ángulo entre los primeros puntos de contacto fijos y móviles es mayor que un ángulo entre los segundos puntos de contacto fijos y móviles cuando los primeros y segundos interruptores se encuentran en un estado activado, y en el que el medio de activación sucesiva es la curva que desvía de manera elástica el segundo interruptor al deformarse de manera elástica en proporción a una diferencia relativa de ambos ángulos cuando los primeros y segundos interruptores se introducen.

30 Preferentemente, el disyuntor de la presente invención incluye además un medio pivotante del brazo móvil para detectar una corriente de pérdida sobre un nivel predeterminado cuando se produce una corriente de pérdida, y proporcionar al brazo móvil una fuerza rotativa para activar el segundo interruptor dentro de un tiempo predeterminado, en el que el primer interruptor se acciona en una dirección de activación mediante una fuerza de repulsión de electrones generada entre el primer punto de contacto fijo y el primer punto de contacto móvil, y el segundo interruptor se acciona en una dirección de activación mediante una fuerza de repulsión de electrones generada entre el segundo punto de contacto fijo y el segundo punto de contacto móvil y la fuerza rotativa proporcionada por el medio pivotante del brazo móvil. Además, el segundo interruptor se coloca más hacia el exterior que el primer interruptor basado en un eje rotativo del brazo móvil.

40 Preferentemente, el primer conductor del brazo fijo proporciona una trayectoria de conducción eléctrica de manera que las corrientes alrededor de ambos puntos de contacto, fijos y móviles, del primer interruptor fluyan en direcciones opuestas. Además, el segundo conductor del brazo fijo proporciona preferentemente una trayectoria de conducción eléctrica de manera que las corrientes alrededor de ambos segundos puntos de contacto, fijos y móviles, del segundo interruptor fluyan en direcciones opuestas.

50 Para conseguir el objetivo anterior, también se proporciona un disyuntor para proporcionar un mecanismo de activación sucesiva basado en un dispositivo PTC de limitación de corriente, comprendiendo el disyuntor: un primer interruptor que tiene un primer punto de contacto fijo y un primer punto de contacto móvil; un segundo interruptor que tiene un segundo punto de contacto fijo y un segundo punto de contacto móvil y conectado al primer interruptor en paralelo; un brazo móvil en el que se instalan los primeros y segundos puntos de contacto móviles de manera opuesta en el centro de un eje rotativo en un intervalo predeterminado entre los mismos, abriendo/cerrando el brazo móvil los primeros y segundos interruptores al mover de manera angular los primeros y segundos puntos de contacto móviles en direcciones opuestas mediante un mecanismo rotativo; primeros y segundos brazos fijos en los que se instalan los primeros y segundos puntos de contacto fijos respectivamente; un dispositivo PTC de limitación de corriente conectado al primer interruptor en paralelo y al segundo interruptor en serie, permitiendo el dispositivo PTC de limitación de corriente un cambio de la dirección de flujo de corriente desde el primer interruptor al segundo interruptor cuando se produce una corriente de pérdida; y un medio de activación sucesiva para desviar de manera elástica el segundo interruptor mediante un funcionamiento del brazo móvil en una dirección de entrada cuando los primeros y segundos interruptores se introducen, activando sucesivamente el medio de activación sucesiva los primeros y segundos interruptores usando un momento escogido para liberar la desviación elástica del segundo interruptor, cuando el brazo móvil pivota en una dirección de activación.

65 Preferentemente, un ángulo entre los primeros puntos de contacto, fijos y móviles es mayor que un ángulo entre los segundos puntos de contacto fijos y móviles cuando los primeros y segundos interruptores se encuentran en un estado activado.

Preferentemente, el medio de activación sucesiva es una estructura geométrica del segundo conductor del brazo fijo que se deforma de manera elástica para desviar de manera elástica el segundo interruptor en proporción a una diferencia relativa de ambos ángulos cuando los primeros y segundos interruptores se introducen.

5 Como alternativa, el medio de activación sucesiva es un resorte de torsión que desvía de manera elástica el segundo interruptor al rotar de manera elástica una pieza del segundo brazo fijo provisto del segundo punto de contacto fijo en el centro de un eje rotativo predeterminado en proporción a una diferencia relativa de ambos ángulos cuando los primeros y segundos interruptores se introducen.

10 Como otra alternativa, un alojamiento de guía que incluye un resorte de compresión se proporciona en una posición del brazo móvil provisto del segundo punto de contacto móvil, el segundo punto de contacto móvil se recibe en el alojamiento de guía de manera que un lado del mismo se orienta hacia el resorte de compresión y el otro lado se expone hacia fuera para orientarse hacia el segundo punto de contacto fijo, y el medio de activación sucesiva es el resorte de compresión que desvía de manera elástica el segundo interruptor mediante un movimiento hacia atrás del
15 segundo punto de contacto móvil en proporción a una diferencia relativa de ambos ángulos cuando los primeros y segundos interruptores se introducen.

Breve descripción de los dibujos

20 Otros objetivos de la presente invención serán aparentes a partir de la siguiente descripción de realizaciones en referencia a los dibujos adjuntos en los que:

La Figura 1 es un diagrama de circuito que muestra el concepto de interrumpir una corriente de pérdida usando un mecanismo de activación sucesiva de acuerdo con la técnica anterior;

25 La Figura 2 es una vista en perspectiva que muestra un disyuntor para proporcionar un mecanismo de activación sucesiva de acuerdo con la técnica anterior;

Las Figuras 3a a 3c son vistas laterales que muestran respectivamente un estado de entrada del disyuntor, un estado activado del primer interruptor, y un estado activado del primer/segundo interruptor de acuerdo con una primera realización de la presente invención;

30 Las Figuras 4a a 4c son vistas laterales que muestran respectivamente un estado de entrada del disyuntor, un estado activado del primer interruptor y un estado activado del primer/segundo interruptor de acuerdo con una segunda realización de la presente invención;

Las Figuras 5a a 5c son vistas laterales que muestran respectivamente un estado de entrada del disyuntor, un estado activado del primer interruptor y un estado activado del primer/segundo interruptor de acuerdo con una
35 tercera realización de la presente invención;

Las Figuras 6a a 6c son vistas laterales que muestran respectivamente un estado de entrada del disyuntor, un estado activado del primer interruptor y un estado activado del primer/segundo interruptor de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención;

40 Las Figuras 7a a 7c son vistas laterales que muestran respectivamente un estado de entrada del disyuntor, un estado activado del primer interruptor y un estado activado del primer/segundo interruptor de acuerdo con una quinta realización de la presente invención;

La Figura 8 es una vista de concepto que ilustra el principio de la fuerza de repulsión de electrones generada en una superficie de contacto entre puntos de contacto; y

45 La Figura 9 es una vista de concepto que ilustra el principio de la fuerza de repulsión de electrones generada debido a la regla de mano izquierda de Fleming.

Descripción de la realización preferente

50 En lo sucesivo, las realizaciones preferentes de la presente invención se describirán en detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

Las Figuras 3a a 3c muestran respectivamente un estado de entrada del disyuntor, un estado activado del primer interruptor y estado activado del primer/segundo interruptor de un disyuntor de acuerdo con una primera realización de la presente invención.

55 El disyuntor de acuerdo con la primera realización de la presente invención incluye un brazo fijo 40 y un brazo móvil 50 en resumen tal como se muestra en las Figuras 3a a 3c. El brazo fijo 40 incluye un compartimento 42 del brazo fijo que tiene un extremo conectado eléctricamente a una fuente de potencia de un cable, un dispositivo PTC (Coeficiente Térmico Positivo) de limitación de corriente 44 unido al compartimento 42 del brazo fijo, un primer punto de contacto fijo 46, un primer conductor del brazo fijo 48 al que se une el primer punto de contacto fijo 46 y que guía el flujo eléctrico hacia el primer punto de contacto fijo 46, un segundo punto de contacto fijo 52, y un segundo conductor del brazo fijo 54 al que se une el segundo punto de contacto fijo 52 y guía el flujo eléctrico hacia el
60 segundo punto de contacto fijo 52.

65 El segundo conductor del brazo fijo 54 tiene una estructura geométrica capaz de aportar una desviación elástica mediante deformación elástica. Tal como se muestra en las Figuras 3a a 3c, esta estructura geométrica tiene forma

de "T". Sin embargo, la presente invención no se limita a la misma. El segundo conductor del brazo fijo 54 se configura con una placa de metal fabricada de metal que puede deformarse de manera elástica tal como cobre y latón. El primer conductor del brazo fijo 48 se fabrica de material sustancialmente idéntico al del segundo conductor del brazo fijo 54.

El brazo móvil 50 incluye un compartimento 56 del brazo móvil que tiene un extremo conectado eléctricamente a una carga del cable y primeros y segundos puntos de contacto móviles 58 y 60 unidos al compartimento 56 del brazo móvil en un intervalo predeterminado entre ellos. En este caso, el primer punto de contacto fijo 46 y el primer punto de contacto móvil 58 configuran un primer interruptor, mientras que el segundo punto de contacto fijo 52 y el segundo punto de contacto móvil 60 configuran un segundo interruptor. Preferentemente, el compartimento 56 del brazo móvil se configura con una placa de metal fabricada de cobre, latón o similar. Además, los primeros y segundos puntos de contacto fijos 46 y 52 y los primeros y segundos puntos de contacto móviles 58 y 60 se fabrican de una pieza de metal con forma de placa con excelentes características resistentes al arco tales como AgCdO, AgC y AgWC.

El brazo móvil 50 acciona los primeros y segundos puntos de contacto móviles 58 y 60 en una dirección A de activación (véase la Figura 3c) o en una dirección B de entrada (véase la Figura 3c) para abrir o cerrar los primeros y segundos interruptores. Preferentemente, el brazo móvil 50 se acciona mediante el mecanismo rotativo. Para este fin, una porción derecha del brazo móvil 50 se acopla a un medio pivotante del brazo móvil, que no se muestra, y rota sobre el mismo. Sin embargo, la presente invención no se limita a ello.

El medio pivotante del brazo móvil puede emplear un medio pivotante del brazo móvil usado en un MCCB (disyuntor de caja moldeada) bien conocido en la técnica, como tal. El medio pivotante del brazo móvil aplica una presión de contacto para los primeros y segundos interruptores cuando el disyuntor se encuentra en un estado de entrada, y también aplica una fuerza rotativa al brazo móvil 50 dentro de un tiempo predeterminado para interrumpir una corriente de pérdida cuando se detecta una corriente de pérdida sobre un nivel predeterminado.

Un extremo del dispositivo PTC de limitación de corriente 44 se conecta al compartimento 42 del brazo fijo y el otro extremo se conecta eléctricamente al segundo conductor del brazo fijo 54 y al segundo punto de contacto fijo 52. De esta manera, el dispositivo PTC de limitación de corriente 44 puede asegurar una distancia significativa con respecto a los primeros y segundos interruptores. Por consiguiente, cuando el disyuntor interrumpe una corriente de pérdida o el disyuntor vuelve a introducirse de nuevo, puede minimizarse una influencia afectada en el dispositivo PTC de limitación de corriente 44 mediante un arco generado desde los primeros y segundos interruptores.

El dispositivo PTC de limitación de corriente 44 se configura de manera que unos electrodos superiores e inferiores 44b y 44c se orientan el uno hacia el otro con una capa 44a de material PTC que tiene una forma de placa y se interpone entre ellos como bien se conoce en la técnica. Preferentemente, la capa 44a de material PTC incluye resina de polímero cristalino y partículas de material conductor, y también tiene una característica de resistencia no lineal que consiste en que una resistencia específica en 25 °C es de 1 Ω cm o inferior, y la resistencia específica se incrementa a 10 Ω cm o superior cuando se produce una corriente de pérdida. Sin embargo, la presente invención no se limita a ello. Los electrodos superiores e inferiores 44b y 44c se configuran con una placa de metal fabricada de aluminio, plata, cobre o similar.

Tal como se muestra en la Figura 3a, si el disyuntor de acuerdo con la primera realización de la presente invención se encuentra en un estado ordinario de entrada, el primer punto de contacto fijo 46 contacta de manera eléctrica con el primer punto de contacto móvil 58, y el segundo punto de contacto fijo 52 se presiona para contactar eléctricamente con el segundo punto de contacto móvil 60. Por consiguiente, el primer interruptor se conecta al dispositivo PTC de limitación de corriente 44 en paralelo, mientras que el segundo interruptor se conecta al dispositivo PTC de limitación de corriente 44 en serie.

Mientras tanto, los segundos puntos de contacto fijos y móviles 52 y 60 se presionan para contactar entre sí debido a las siguientes razones. Tal como se muestra en la Figura 3c, un ángulo θ_2 entre el segundo punto de contacto fijo 52 y el segundo punto de contacto móvil 60 es relativamente menor que un ángulo θ_1 entre el primer punto de contacto fijo 46 y el primer punto de contacto móvil 58, y el segundo conductor del brazo fijo 54 tiene una estructura geométrica que permite la deformación elástica. De esta manera, si el brazo móvil 50 se rota para introducir los primeros y segundos interruptores tal como se muestra en la Figura 3a, el segundo conductor del brazo fijo 54 se deforma de manera elástica para desviar de manera elástica el segundo interruptor. En este caso, el ángulo es una distancia angular entre puntos de contacto basado en una posición donde se encuentran los cables de extensión que comienzan desde dos superficies de punto de contacto. El grado de la desviación elástica del segundo interruptor es proporcional a la diferencia de ambos ángulos ' $\theta_1 - \theta_2$ '.

Si el segundo interruptor se desvía de manera elástica tal como se ha mencionado anteriormente, los tiempos de los puntos de activación de los primeros y segundos interruptores cambian cuando se produce una corriente de pérdida, y como resultado los primeros y segundos interruptores se activan de manera sucesiva. Esto se explicará con más detalle a continuación. En lo sucesivo, un componente que provoca activaciones sucesivas de los primeros y segundos interruptores desviando de manera elástica el segundo interruptor tal como se ha mencionado

anteriormente se llamará 'un medio de activación sucesiva'. En la primera realización, el medio de activación sucesiva es la estructura geométrica del segundo conductor del brazo fijo 54 que puede deformarse de manera elástica.

5 Si el disyuntor se encuentra en un estado de entrada tal como se muestra en la Figura 3a, una trayectoria que permite el flujo de corriente incluye una primera trayectoria I compuesta del compartimento 42 del brazo fijo, el primer conductor del brazo fijo 48, el primer punto de contacto fijo 46, el primer punto de contacto móvil 58 y el compartimento 56 del brazo móvil, y una segunda trayectoria II compuesta del compartimento 42 del brazo fijo, el dispositivo PTC de limitación de corriente 44, el segundo conductor del brazo fijo 54, el segundo punto de contacto fijo 52 y el segundo punto de contacto móvil 60. Sin embargo, ya que el dispositivo PTC de limitación de corriente 44 tiene un valor de resistencia inicial, la mayoría de la corriente de carga ordinaria fluye a través de la primera trayectoria I. De esta manera, solo un poco de la corriente fluye a lo largo de la segunda trayectoria II y como resultado es posible minimizar una pérdida de potencia provocada por el calentamiento del dispositivo PTC de limitación de corriente 44.

15 El disyuntor de la presente invención tiene una función de limitación de corriente. Esta función de limitación de corriente necesita una suposición de liberación más rápida de puntos de contacto. Es decir, si se produce una corriente de pérdida en el cable, el disyuntor debería detectar rápidamente la existencia de la corriente de pérdida, y después llevar a cabo automáticamente un accionamiento de liberación de punto de contacto. Para este fin, el disyuntor usa una fuerza de repulsión de electrones generada entre los puntos de contacto. La fuerza de repulsión de electrones se genera en dos tipos de patrones.

20 En el primer patrón, la fuerza de repulsión de electrones se genera entre el primer punto de contacto fijo 46 y el primer punto de contacto móvil 58 y entre el segundo punto de contacto fijo 52 y el segundo punto de contacto móvil 60. Mientras que el disyuntor se encuentra en un estado de entrada, cada punto de contacto 46, 52, 58 o 60 se conecta de manera eléctrica debido a una presión de contacto adecuada. Por supuesto, ya que el segundo conductor del brazo fijo 54 se desvía de manera elástica, la presión de contacto entre los segundos puntos de contacto fijos y móviles 52 y 60 es mayor que la presión de contacto entre los primeros puntos de contacto fijos y móviles 46 y 58.

30 Viendo cada punto de contacto 46, 52, 58 o 60 con los ojos de un humano, se busca que los puntos de contacto entren en contacto perfectamente entre sí como si la porción de contacto se conectara sin problemas de manera eléctrica. Sin embargo, de hecho, ambos puntos de contacto están conectados parcialmente de manera eléctrica tal como se muestra en la Figura 8, surgiendo concretamente una 'zona-a'. Un tamaño de la 'zona-a' determina la resistencia de contacto y la fuerza de repulsión de contacto entre ambos puntos de contacto, y depende generalmente de una presión de contacto y una característica de superficie de contacto del material de punto de contacto. Si la 'zona-a' surge en la superficie de contacto de puntos de contacto, una trayectoria de corriente se reúne relativamente en la 'zona-a' tal como se muestra mediante flechas en la Figura 8, y como resultado se genera una fuerza de repulsión entre ambos puntos de contacto.

40 En el segundo patrón, la fuerza de repulsión de electrones está relacionada con una dirección del campo magnético formado alrededor de los primeros y segundos interruptores. Es decir, si las direcciones de las corrientes alrededor del primer punto de contacto fijo 46 y el primer punto de contacto móvil 58 y alrededor del segundo punto de contacto fijo 52 y el segundo punto de contacto móvil 60 se vuelven relativamente opuestas, una fuerza de repulsión de electrones se genera en cada superficie de contacto entre puntos de contacto de acuerdo con la regla de la mano izquierda de Fleming. Para este fin, la presente invención dispone una trayectoria de conducción eléctrica de manera que una dirección desde las flexiones L de los primeros y segundos conductores 48 y del brazo fijo 54 hacia los primeros y segundos puntos de contacto fijos 46 y 52 es opuesta a una dirección desde los primeros y segundos puntos de contacto móviles 58 y 60 hacia el eje rotativo del brazo móvil 50, tal como se muestra en la Figura 9. En ese caso, una fuerza de repulsión de electrones se genera entre los primeros puntos de contacto fijos y móviles 46 y 58 y entre los segundos puntos de contacto fijos y móviles 52 y 60 de acuerdo con la regla de la mano izquierda de Fleming.

55 Ahora, el accionamiento de activación sucesiva del disyuntor de acuerdo con la primera realización de la presente invención se describirá en detalle. En primer lugar, mientras el disyuntor se introduce tal como se muestra en la Figura 3a, el brazo móvil 50 presiona los primeros y segundos interruptores mediante un resorte soldado proporcionado en el medio pivotante del brazo móvil. En este momento, el segundo interruptor alcanza un estado desviado de manera elástica debido a la deformación elástica de la estructura geométrica del segundo conductor del brazo fijo 54 que es un medio de activación sucesiva. Además, si únicamente fluye una corriente de carga común en el cable en el que se introduce el disyuntor, aunque se genere una fuerza de repulsión de electrones en una superficie de contacto entre puntos de contacto de los primeros y segundos interruptores, esta fuerza de repulsión de electrones no puede superar la fuerza del resorte soldado aplicada al brazo móvil 50. De esta manera, el brazo móvil 50 no se eleva.

65 Sin embargo, si se produce una pérdida en el cable en el que se instala el disyuntor y de esta manera una corriente de pérdida comienza a fluir en su interior, una magnitud de la fuerza de repulsión de electrones se incrementa en

proporción al cuadrado de la corriente. Y en ese momento, en el instante en el que la fuerza de repulsión de electrones supera la fuerza del resorte soldado del medio pivotante del brazo móvil, el brazo móvil 50 se eleva. Por consiguiente, tal como se muestra en la Figura 3b, el primer punto de contacto fijo 46 y el primer punto de contacto móvil 58 se liberan en primer lugar, y al mismo tiempo el estado desviado de manera elástica del segundo interruptor se libera para que únicamente el segundo punto de contacto fijo 52 y el segundo punto de contacto móvil 60 se conecten de manera eléctrica. Durante el poco tiempo que el estado desviado de manera eléctrica del segundo interruptor se libera, el primer interruptor mantiene su estado activado y el segundo interruptor mantiene su estado de entrada. Además, durante este procedimiento, un hueco predeterminado se forma entre los primeros puntos de contacto fijos y móviles 46 y 58, evitando por tanto fundamentalmente que el primer interruptor vuelva a introducirse de nuevo.

En el instante en el que el primer interruptor se activa, la mayoría de la corriente de pérdida que ha fluído a lo largo de la primera trayectoria I se dirige a la segunda trayectoria II y fluye al dispositivo PTC de limitación de corriente 44. En ese momento, el dispositivo PTC de limitación de corriente 44 comienza a calentarse para incrementar su temperatura rápidamente. Si la temperatura del dispositivo PTC de limitación de corriente 44 sigue aumentando y sobrepasa una temperatura umbral, un valor de resistencia del dispositivo PTC de limitación de corriente 44 se incrementa de manera abrupta para limitar la corriente de pérdida.

En paralelo a la operación de limitación de corriente de pérdida del dispositivo PTC de limitación de corriente 44, el medio pivotante del brazo móvil detecta una corriente de pérdida que fluye en la segunda trayectoria II. Después de eso, si se determina que el nivel de corriente detectada se encuentra por encima de un nivel de corriente de pérdida predeterminado, el medio pivotante del brazo móvil rota el brazo móvil 50 en una dirección A de activación tal como se muestra en la Figura 3c para que el segundo punto de contacto fijo 52 y el segundo punto de contacto móvil 60 puedan liberarse dentro de un tiempo predeterminado. En casos generales, el resorte soldado que aporta una presión de contacto al brazo móvil 50 libera su estado de desviación elástica para que el brazo móvil 50 rote.

Mientras tanto, se genera un arco mientras que el primer punto de contacto fijo 46 y el primer punto de contacto móvil 58 se liberan, pero una energía en arco no es grande ya que la mayoría de la corriente de pérdida se dirige a la segunda trayectoria II, y además el arco generado se enfría y se divide debido a una rejilla de extinción, que no se muestra. Además, un arco también se genera mientras que el segundo punto de contacto fijo 52 y el segundo punto de contacto móvil 60 se liberan, pero el arco generado durante el procedimiento de liberación del segundo interruptor no tiene una gran energía ya que la mayoría de la energía de corriente de pérdida se agota debido al calentamiento del dispositivo PTC de limitación de corriente 44, y además el arco generado se enfría y se divide mediante la rejilla de extinción. Además, el dispositivo PTC de limitación de corriente 44 está dispuesto en una posición separada de los primeros y segundos interruptores. De esta manera, puede evitarse de manera eficaz que el dispositivo PTC de limitación de corriente 44 sensible al arco se dañe mientras que el disyuntor está funcionando.

Las Figuras 4a a 4c muestran respectivamente un estado de entrada del disyuntor, un estado activado del primer interruptor, y un estado activado del primer/segundo interruptor de un disyuntor de acuerdo con una segunda realización de la presente invención.

De acuerdo con la segunda realización de la presente invención, tal como se muestra en las Figuras 4a a 4c, un segundo conductor 54a vertical del brazo fijo y un segundo conductor 54b horizontal del brazo fijo se acoplan para poder pivotar en el centro de un eje rotativo 62, y los segundos conductores 54a y 54b verticales y horizontales del brazo fijo se acoplan de manera elástica usando un resorte de torsión 64. Otras configuraciones de la segunda realización son sustancialmente idénticas a las de la primera realización.

Al igual que en la primera realización, un ángulo θ_1 entre los primeros puntos de contactos fijos y móviles 46 y 58 es relativamente mayor que un ángulo θ_2 entre los segundos puntos de contacto fijos y móviles 52 y 60 en el disyuntor de la segunda realización, tal como se muestra en la Figura 4c. De esta manera, si el disyuntor se introduce tal como se muestra en la Figura 4a, el segundo conductor 54b horizontal del brazo fijo rota en el eje rotativo 62 (por ejemplo, en una dirección en el sentido contrario a las agujas del reloj) para que el resorte de torsión 64 se deforme de manera elástica. En este caso, el grado de la deformación elástica es proporcional a una diferencia de ambos ángulos ' $\theta_1 - \theta_2$ '. Como resultado, el segundo interruptor alcanza un estado desviado de manera elástica. De esta manera, en la segunda realización, el resorte de torsión 64 actúa como un medio de activación sucesiva que provoca activaciones sucesivas de los primeros y segundos interruptores.

En el disyuntor de la segunda realización, los primeros y segundos interruptores se activan de manera sucesiva tal como sigue. Si se produce una corriente de pérdida en un cable, una fuerza de repulsión de electrones mayor que una presión de contacto aplicada mediante el brazo móvil 50 en la superficie de contacto entre puntos de contacto del primer interruptor se genera para que el brazo móvil 50 se eleve tal como se muestra en la Figura 4b para activar el primer interruptor, y además la deformación elástica del resorte de torsión 64 que actúa como un medio de activación sucesiva se disuelve para liberar el estado desviado de manera elástica del segundo interruptor. Durante el poco tiempo que el estado desviado de manera elástica del segundo interruptor se libera, el primer interruptor mantiene su estado activado y el segundo interruptor mantiene su estado de entrada. En un instante en el que el primer interruptor se activa, la corriente de pérdida se dirige desde la primera trayectoria I a la segunda trayectoria II

y después se limita mediante el dispositivo PTC de limitación de corriente 44. En paralelo a la anterior operación, el medio pivotante del brazo móvil detecta la corriente de pérdida de la segunda trayectoria II y rota el brazo móvil 50 para activar el segundo interruptor dentro de un tiempo predeterminado tal como se muestra en la Figura 4c.

- 5 Las Figuras 5a a 5c muestran respectivamente un estado de entrada del disyuntor, un estado activado del primer interruptor, y un estado activado del primer/segundo interruptor de un disyuntor de acuerdo con una tercera realización de la presente invención.

10 De acuerdo con la tercera realización de la presente invención, un alojamiento de guía 70 que tiene un resorte de compresión 66 montado en su interior y una abertura 68 formada en su extremo inferior se proporciona por debajo del brazo móvil 50 tal como se muestra en las Figuras 5a a 5c. Además, el segundo punto de contacto móvil 60 se recibe en el alojamiento de guía 70 para que uno de sus lados se oriente hacia el resorte de compresión 66 y el otro lado se exponga hacia fuera para orientarse hacia el segundo punto de contacto fijo 52. Además, el segundo punto de contacto fijo 52 tiene una forma correspondiente a la abertura 68 para que pueda insertarse a través de la
15 abertura 68 preparada en la porción inferior del alojamiento de guía 70. Otras configuraciones de la tercera realización son sustancialmente idénticas a las de la primera realización.

Al igual que en la primera realización, un ángulo θ_1 entre los primeros puntos de contactos fijos y móviles 46 y 58 es relativamente mayor que un ángulo θ_2 entre los segundos puntos de contacto fijos y móviles 52 y 60 en el disyuntor de la tercera realización, tal como se muestra en la Figura 5c. De esta manera, si el brazo móvil 50 rota para introducir el disyuntor tal como se muestra en la Figura 5a, el segundo punto de contacto fijo 52 se inserta a través de la abertura 68 del alojamiento de guía 70, y después presiona el segundo punto de contacto móvil 60 hasta que el primer punto de contacto fijo 46 y el primer punto de contacto móvil 58 entran en contacto eléctrico. Después, el resorte de compresión 66 se retira hacia el brazo móvil 50 mientras que se contrae. Como resultado, si el primer punto de contacto fijo 46 y el primer punto de contacto móvil 58 contactan de manera eléctrica completamente para que el disyuntor se introduzca por completo, una presión de contacto se genera en la superficie de contacto entre el segundo punto de contacto fijo 52 y el segundo punto de contacto móvil 60, para que el segundo interruptor alcance un estado desviado de manera elástica proporcional a la diferencia de los ángulos ' $\theta_1 - \theta_2$ '. De esta manera, en la tercera realización, el resorte de compresión 66 actúa como un medio de activación sucesiva que provoca
20 activaciones sucesivas de los primeros y segundos interruptores.

En el disyuntor de la tercera realización, los primeros y segundos interruptores se activan sucesivamente como sigue. Si se produce una corriente de pérdida en un cable, una fuerza de repulsión de electrones mayor que una presión de contacto aplicada mediante el brazo móvil 50 en la superficie de contacto entre puntos de contacto del primer interruptor se genera para que el brazo móvil 50 se eleve tal como se muestra en la Figura 5b para activar el primer interruptor, y además la deformación elástica del resorte de compresión 66 que actúa como un medio de activación sucesiva se disuelve para liberar el estado desviado de manera elástica del segundo interruptor. Durante el poco tiempo que el estado desviado de manera elástica del segundo interruptor se libera, el primer interruptor mantiene su estado activado y el segundo interruptor mantiene su estado de entrada. En el instante en que el primer interruptor se activa, la corriente de pérdida se dirige desde la primera trayectoria I a la segunda trayectoria II, y después se limita mediante el dispositivo PTC de limitación de corriente 44. En paralelo a la anterior operación, el medio pivotante del brazo móvil detecta la corriente de pérdida de la segunda trayectoria II y rota el brazo móvil 50 para activar el segundo interruptor dentro de un tiempo predeterminado tal como se muestra en la Figura 5c.

45 Mientras tanto, aunque no se muestre en las figuras, también es posible que el segundo punto de contacto fijo 52 se reciba en un alojamiento de guía (no se muestra) unido al segundo conductor del brazo fijo 54 junto con un resorte de compresión, y el segundo punto de contacto móvil 60, que se fabrica para tener una forma correspondiente a una abertura para que se inserte en la abertura proporcionada en la porción inferior del alojamiento de guía, se une a un lado inferior del brazo móvil 50, como una modificación de la tercera realización. En este caso, en el procedimiento de introducción del disyuntor, el segundo punto de contacto móvil 60 presiona el segundo punto de contacto fijo 52 de manera opuesta a la tercera realización para que el resorte de compresión en el alojamiento de guía se retire hacia el segundo conductor del brazo fijo 54. Por supuesto, el mecanismo de activación sucesiva de los primeros y segundos interruptores es sustancialmente idéntico al de la tercera realización.

- 55 Las Figuras 6a a 6c muestran respectivamente un estado de entrada del disyuntor, un estado activado del primer interruptor y un estado activado del primer/segundo interruptor de un disyuntor de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención.

60 De acuerdo con la cuarta realización de la presente invención, una curva 57 con forma de c, que tiene una estructura geométrica capaz de permitir la deformación elástica, se prepara en un lado del compartimento 56 del brazo móvil tal como se muestra en las Figuras 6a a 6c. Además, el segundo punto de contacto móvil 60 se une a un lado inferior de la curva 57. Otras configuraciones de la cuarta realización son sustancialmente idénticas a las de la primera realización.

65 Al igual que en la primera realización, un ángulo θ_1 entre los primeros puntos de contacto fijos y móviles 46 y 58 es relativamente mayor que un ángulo θ_2 entre los segundos puntos de contacto fijos y móviles 52 y 60 incluso en el

disyuntor de la cuarta realización, tal como se muestra en la Figura 6c. De esta manera, si el brazo móvil 50 se rota para introducir el disyuntor tal como se muestra en la Figura 6a, el segundo punto de contacto fijo 52 y el segundo punto de contacto móvil 60 contactan en primer lugar y después la curva 57 del brazo móvil 50 se deforma de manera elástica hasta que el primer punto de contacto fijo 46 y el primer punto de contacto móvil 58 contactan en segundo lugar. En este caso, el grado de deformación elástica es proporcional a la diferencia de los ángulos ' $\theta_1 - \theta_2$ '. Como resultado, si el primer punto de contacto fijo 46 y el primer punto de contacto móvil 58 contactan por completo de manera eléctrica para que el disyuntor se introduzca por completo, una presión de contacto se genera en la superficie de contacto entre el segundo punto de contacto fijo 52 y el segundo punto de contacto móvil 60, para que el interruptor alcance un estado desviado de manera elástica. De esta manera, en la cuarta realización, la estructura geométrica de la curva 57 del brazo móvil 50 actúa como un medio de activación sucesiva que provoca activaciones sucesivas de los primeros y segundos interruptores.

En el disyuntor de la cuarta realización, los primeros y segundos interruptores se activan de manera sucesiva tal como sigue. Si se produce una corriente de pérdida en un cable, una fuerza de repulsión de electrones mayor que una presión de contacto aplicada mediante el brazo móvil 50 en la superficie de contacto entre puntos de contacto del primer interruptor se genera para que el brazo móvil 50 se eleve tal como se muestra en la Figura 6b para activar el primer interruptor, y además la deformación elástica de la curva 57 del brazo móvil se disuelve para liberar el estado desviado de manera elástica del segundo interruptor. Durante el poco tiempo que el estado desviado de manera elástica del segundo interruptor se libera, el primer interruptor mantiene su estado activado y el segundo interruptor mantiene su estado de entrada. En el instante en que el primer interruptor se activa, la corriente de pérdida se dirige desde la primera trayectoria I a la segunda trayectoria II y después se limita mediante el dispositivo PTC de limitación de corriente 44. En paralelo a la operación anterior, el medio pivotante del brazo móvil detecta la corriente de pérdida de la segunda trayectoria II y rota el brazo móvil 50 para activar el segundo interruptor dentro de un tiempo predeterminado tal como se muestra en la Figura 6c.

Mientras tanto, en las realizaciones tercera y cuarta tal como se ha mencionado anteriormente, debería entenderse que el segundo conductor del brazo fijo 54 también puede deformarse hasta cierto punto dependiendo del procedimiento de que el segundo interruptor alcance un estado desviado de manera elástica.

Las Figuras 7a a 7c muestran respectivamente un estado de entrada del disyuntor, un estado activado del primer interruptor y un estado activado del primer/segundo interruptor de un disyuntor de acuerdo con una quinta realización de la presente invención.

De acuerdo con una quinta realización que no es parte de la presente invención, un primer brazo fijo 72 y un segundo brazo fijo 74 están dispuestos de manera opuesta basado en un brazo móvil 76, tal como se muestra en las Figuras 7a a 7c. El primer brazo fijo 72 y el segundo brazo fijo 74 tienen una estructura geométrica que permite la deformación elástica. Preferentemente, la estructura geométrica tiene una forma o una forma tal como se muestra en las Figuras 7a a 7c. Sin embargo, la presente invención no se limita a ellas. El primer punto de contacto fijo 46 y el segundo punto de contacto fijo 60 se unen respectivamente al primer brazo fijo 72 y el segundo brazo fijo 74.

El brazo móvil 76 rota en una dirección A de entrada o en una dirección B de activación en el centro de un eje rotativo 78 mediante un medio pivotante del brazo móvil, que no se muestra. El medio pivotante del brazo móvil aplica una presión de contacto mediante un resorte soldado a los primeros y segundos interruptores cuando el disyuntor se encuentra en un estado de entrada. El primer punto de contacto móvil 58 y el segundo punto de contacto móvil 52 son opuestos basado en el eje rotativo 78 del brazo móvil 76 y se unen a posiciones que se orientan hacia el primer punto de contacto fijo 46 y el segundo punto de contacto fijo 60 respectivamente. El dispositivo PTC de limitación de corriente 44 se conecta al primer interruptor compuesto del primer punto de contacto fijo 46 y el primer punto de contacto móvil 58 en paralelo y también se conecta al segundo interruptor compuesto del segundo punto de contacto fijo 52 y el segundo punto de contacto móvil 60 en serie.

En el caso del disyuntor de la quinta realización, tal como se muestra en la Figura 7c, un ángulo 1 entre los primeros puntos de contacto fijos y móviles 46 y 58 es relativamente mayor que un ángulo 2 entre los segundos puntos de contacto fijos y móviles 52 y 60. De esta manera, si el brazo móvil 76 rota en una dirección A de entrada para introducir los primeros y segundos interruptores, el segundo brazo fijo 74 se deforma de manera elástica tal como se muestra en la Figura 7a. En este caso, el grado de deformación elástica es proporcional a la diferencia de los ángulos ' $\theta_1 - \theta_2$ '. Si el disyuntor se introduce por completo, una presión de contacto se genera en la superficie de contacto entre el segundo punto de contacto fijo 60 y el segundo punto de contacto móvil 52, para que el segundo interruptor alcance un estado desviado de manera elástica. De esta manera, en la quinta realización, la estructura geométrica que puede deformarse de manera eléctrica del segundo brazo fijo 74 actúa como un medio de activación sucesiva que provoca activaciones sucesivas de los primeros y segundos interruptores.

En el disyuntor de la quinta realización, los primeros y segundos interruptores se activan de manera sucesiva tal como sigue. Si se produce una corriente de pérdida en un cable, una fuerza de repulsión de electrones mayor que una presión de contacto aplicada mediante el brazo móvil 76 en la superficie de contacto entre puntos de contacto del primer interruptor se genera para que el brazo móvil 76 se eleve tal como se muestra en la Figura 7b para activar el primer interruptor, y además la deformación elástica del segundo brazo fijo 74 se disuelve para liberar el estado

desviado de manera elástica del segundo interruptor. Durante el poco tiempo que el estado desviado de manera elástica del segundo interruptor se libera, el primer interruptor mantiene su estado activado y el segundo interruptor mantiene su estado de entrada. En el instante en que el primer interruptor se activa, la corriente de pérdida se dirige hacia el dispositivo PTC de limitación de corriente 44. En paralelo a la anterior operación, el medio pivotante del brazo móvil detecta la corriente de pérdida y rota el brazo móvil 76 en la dirección de activación B para activar el segundo interruptor dentro de un tiempo predeterminado tal como se muestra en la Figura 7c.

Mientras tanto, aunque se muestra en las figuras, el segundo brazo fijo 74 puede tener una estructura que puede deformarse de manera elástica mediante un resorte de torsión tal como se muestra en la Figura 4a, como una modificación de la quinta realización. Como otra alternativa, también es posible que el segundo punto de contacto móvil 60 se monte en un alojamiento de guía junto con un resorte de compresión tal como se muestra en la Figura 5a, y el resorte de compresión se comprima mediante el segundo punto de contacto fijo 52 que tiene una forma correspondiente con una abertura del alojamiento de guía mientras que el disyuntor se introduce para que el segundo interruptor alcance un estado desviado de manera elástica.

Aplicabilidad a la industria

De acuerdo con la presente invención, ya que el dispositivo PTC de limitación de corriente está dispuesto para separarse de los puntos de contacto donde se genera el arco y además la mayoría de la energía del arco se consume mediante el calentamiento del dispositivo PTC de limitación de corriente, es posible evitar que el dispositivo PTC de limitación de corriente se deteriore por el arco mientras que el disyuntor se introduce o realiza un accionamiento de activación sucesiva.

En otro aspecto de la presente invención, el segundo punto de contacto fijo y el segundo punto de contacto móvil no tienen una alta resistencia de contacto ya que los puntos de contacto no se componen usando un dispositivo PTC de limitación de corriente. De esta manera, cuando se interrumpe una corriente de pérdida, la corriente de pérdida se dirige fácilmente hacia el segundo interruptor.

En otro aspecto adicional de la presente invención, si el primer interruptor se libera, un estado desviado de manera elástica del segundo interruptor provoca que el medio de activación sucesiva se libere y al mismo tiempo un hueco predeterminado se genera entre el primer punto de contacto fijo y el segundo punto de contacto móvil. De esta manera, la presente invención puede maximizar la fiabilidad del disyuntor ya que no existe la posibilidad de que el primer interruptor se introduzca de nuevo, a diferencia de la técnica anterior en la que el primer interruptor se introduce con facilidad de nuevo después de liberarse.

REIVINDICACIONES

1. Un disyuntor para proporcionar un mecanismo de activación sucesiva basado en un dispositivo PTC (Coeficiente Térmico Positivo) de limitación de corriente, comprendiendo el disyuntor:

5 un primer interruptor que tiene un primer punto de contacto fijo (46) y un primer punto de contacto móvil (58);
 un segundo interruptor que tiene un segundo punto de contacto fijo (52) y un segundo punto de contacto móvil (60) y conectado al primer interruptor en paralelo;
 un dispositivo PTC de limitación de corriente (44) conectado al segundo interruptor en serie y al primer interruptor
 10 en paralelo, permitiendo el dispositivo PTC de limitación de corriente (44) un cambio en la dirección de flujo de corriente desde el primer interruptor al segundo interruptor cuando se produce una corriente de pérdida;
 un brazo móvil (50) en el que se instalan los primeros (58) y segundos (60) puntos de contacto móviles en un intervalo predeterminado entre los mismos, abriendo/cerrando el brazo móvil los primeros y segundos interruptores en diferentes momentos rotando de manera pivotante los primeros y segundos puntos de contacto
 15 móviles (58, 60);
 un brazo fijo (40) que incluye un primer conductor del brazo fijo (48) para guiar el flujo de corriente hacia el primer punto de contacto fijo (46) en un modo normal de corriente de carga, y un segundo conductor del brazo fijo (54) para guiar el flujo de corriente hacia el segundo punto de contacto fijo (52) por medio del dispositivo PTC de limitación de corriente (44) en un modo de corriente de pérdida; y
 20 un medio de activación sucesiva (54, 64, 66, 57) para desviar de manera elástica el segundo interruptor mediante el accionamiento del brazo móvil (50) en una dirección de entrada cuando los primeros y segundos interruptores se introducen, activando sucesivamente el medio de activación sucesiva (54, 64, 66, 57) los primeros y segundos interruptores cuando el brazo móvil (50) se acciona en una dirección de activación,

25 **caracterizado por que**

un primer ángulo (θ_1) entre los primeros puntos de contacto fijos (46) y móviles (58) es mayor que un segundo ángulo (θ_2) entre los segundos puntos de contacto fijos (52) y móviles (60) basado en el eje de la rotación pivotante del brazo móvil (50) mientras que los interruptores primero y segundo se encuentran en un estado activado, y
 30 en donde el medio de activación sucesiva (54, 64, 66, 57) desvía de manera elástica el segundo interruptor y activa sucesivamente los primeros y segundos interruptores mediante la diferencia entre el primer y el segundo ángulos (θ_1 , θ_2).

2. El disyuntor de acuerdo con la reivindicación 1,

35 en el que los primeros (46) y segundos (52) puntos de contacto fijos se proporcionan en los primeros (48) y segundos (54) conductores del brazo fijo extendidos hasta los primeros (46) y segundos (52) puntos de contacto fijos, y

en el que el medio de activación sucesiva (54, 64, 66, 57) incluye una estructura geométrica del segundo conductor del brazo fijo (54) que desvía de manera elástica el segundo interruptor en proporción a una diferencia relativa de
 40 ambos ángulos (θ_1 , θ_2) primero y segundo, cuando los primeros y segundos interruptores se introducen.

3. El disyuntor de acuerdo con la reivindicación 1,

45 en el que los primeros (46) y segundos (52) puntos de contacto fijos se proporcionan en los primeros (48) y segundos (54) conductores del brazo fijo extendidos hasta los primeros y segundos puntos de contacto fijos, y

en el que el medio de activación sucesiva es un resorte de torsión (64) que desvía de manera elástica el segundo interruptor rotando de manera elástica una pieza del conductor del brazo fijo (54) provisto con el segundo punto de
 contacto fijo (52) en el centro de un eje rotativo predeterminado en proporción a una diferencia relativa de ambos
 ángulos (θ_1 , θ_2) primero y segundo, cuando los primeros y segundos interruptores se introducen.

4. El disyuntor de acuerdo con la reivindicación 1,

50 en el que los primeros (46) y segundos (52) puntos de contacto fijos se proporcionan en los primeros (48) y segundos (54) conductores del brazo fijo extendidos hasta los primeros y segundos puntos de contacto fijos,

en el que el brazo móvil está provisto de un alojamiento de guía (70) que incluye un resorte de compresión (66) montado en el mismo,

55 en el que el segundo punto de contacto móvil (60) se recibe en el alojamiento de guía (70) para que un lado del mismo se oriente hacia el resorte de compresión (66) y el otro lado se exponga hacia fuera para orientarse hacia el segundo punto de contacto fijo (52), y

60 en el que el medio de activación sucesiva es el resorte de compresión (66) que desvía de manera elástica el segundo interruptor mediante un movimiento hacia atrás del segundo punto de contacto móvil en proporción a una diferencia relativa de ambos ángulos (θ_1 , θ_2) primero y segundo, cuando los primeros y segundos interruptores se introducen.

5. El disyuntor de acuerdo con la reivindicación 1,

65 en el que el brazo móvil tiene una curva (57) que puede deformarse de manera elástica,

en el que los primeros (46) y segundos (52) puntos de contacto fijos se proporcionan en los primeros (48) y segundos (54) conductores del brazo fijo extendidos hasta los primeros (46) y segundos (52) puntos de contacto fijos,

en el que el segundo punto de contacto móvil (60) se proporciona en la curva (52), y en el que el medio de activación sucesiva es la curva (57) que desvía de manera elástica el segundo interruptor al deformarse de manera elástica en proporción a una diferencia relativa de ambos ángulos (θ_1 , θ_2) primero y segundo, cuando los primeros y segundos interruptores se introducen.

- 5
6. El disyuntor de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la curva tiene forma de 'c'.
7. El disyuntor de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un medio pivotante del brazo móvil para detectar una corriente de pérdida sobre un nivel predeterminado cuando se produce una corriente de pérdida, y proporcionar al brazo móvil una fuerza rotativa para activar el segundo interruptor dentro de un tiempo predeterminado,
10 en el que el primer interruptor se acciona en una dirección de activación mediante una fuerza electrodinámica generada entre el primer punto de contacto fijo (46) y el primer punto de contacto móvil (58), y el segundo interruptor se acciona en una dirección de activación mediante una fuerza electrodinámica generada entre el segundo punto de
15 contacto fijo (52) y el segundo punto de contacto móvil (60) y la fuerza rotativa proporcionada mediante el medio pivotante del brazo móvil.
8. El disyuntor de acuerdo con la reivindicación 7,
20 en el que el segundo interruptor se coloca más distal de dicho medio pivotante.
9. El disyuntor de acuerdo con la reivindicación 1,
en el que el primer conductor del brazo fijo proporciona una trayectoria de conducción eléctrica para que las
25 corrientes alrededor de los primeros puntos de contacto fijos y móviles del primer interruptor fluyan en direcciones opuestas.
10. El disyuntor de acuerdo con la reivindicación 1,
en el que el segundo conductor del brazo fijo proporciona una trayectoria de conducción eléctrica para que las
30 corrientes alrededor de los segundos puntos de contacto fijos y móviles del segundo interruptor fluyan en direcciones opuestas.
11. El disyuntor de acuerdo con la reivindicación 1,
en el que el dispositivo PTC de limitación de corriente (44) incluye una mezcla de resina de polímero y un material
35 conductor y tiene una característica de resistencia no lineal que consiste en que una resistencia específica a 25 °C es 1 Ωcm o inferior y la resistencia específica se incrementa a 10 Ωcm o superior cuando se produce una corriente de pérdida.

FIG. 1

(técnica anterior)

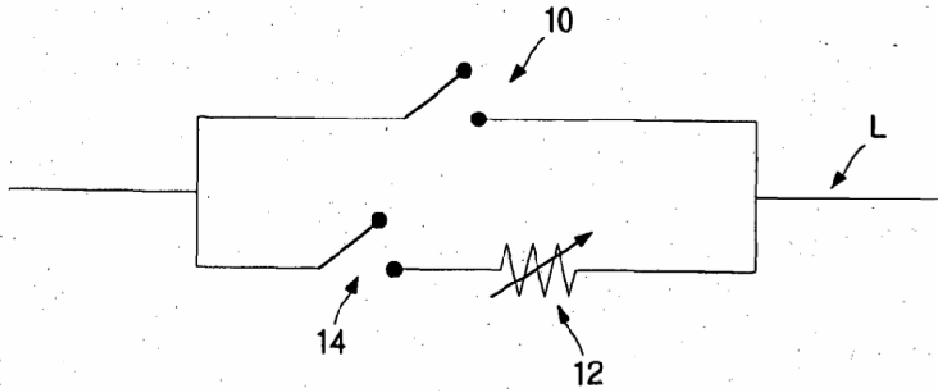


FIG. 2

(técnica anterior)

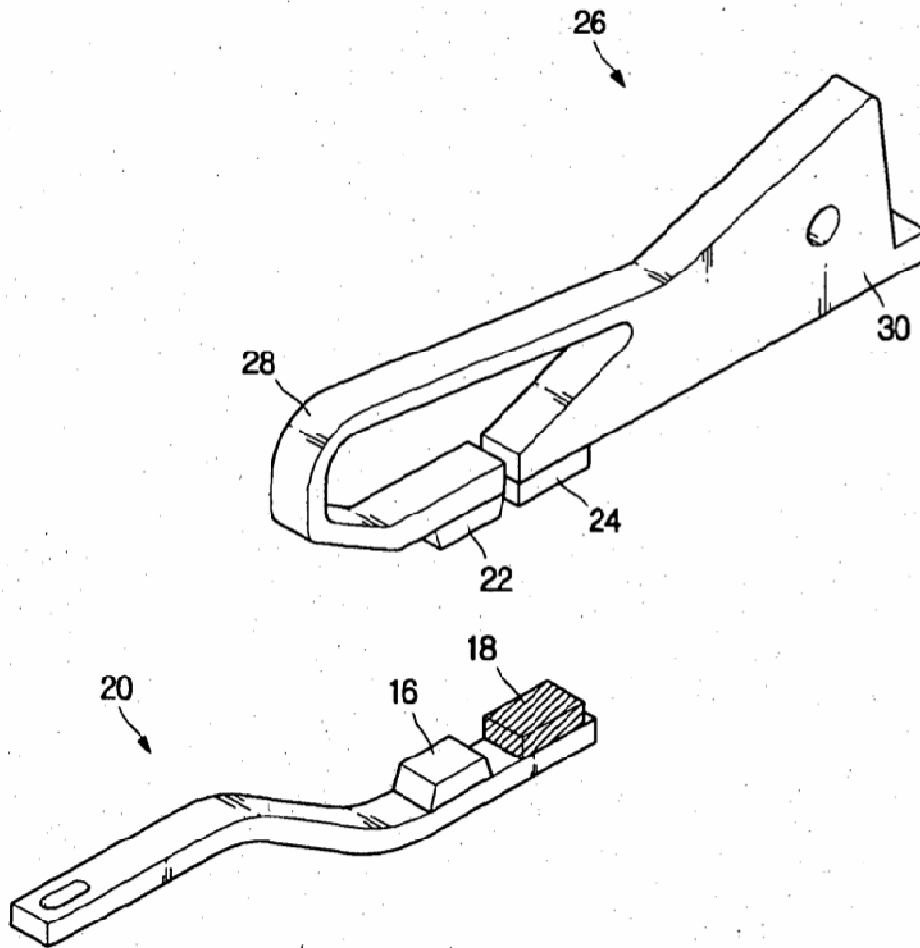


FIG. 3a

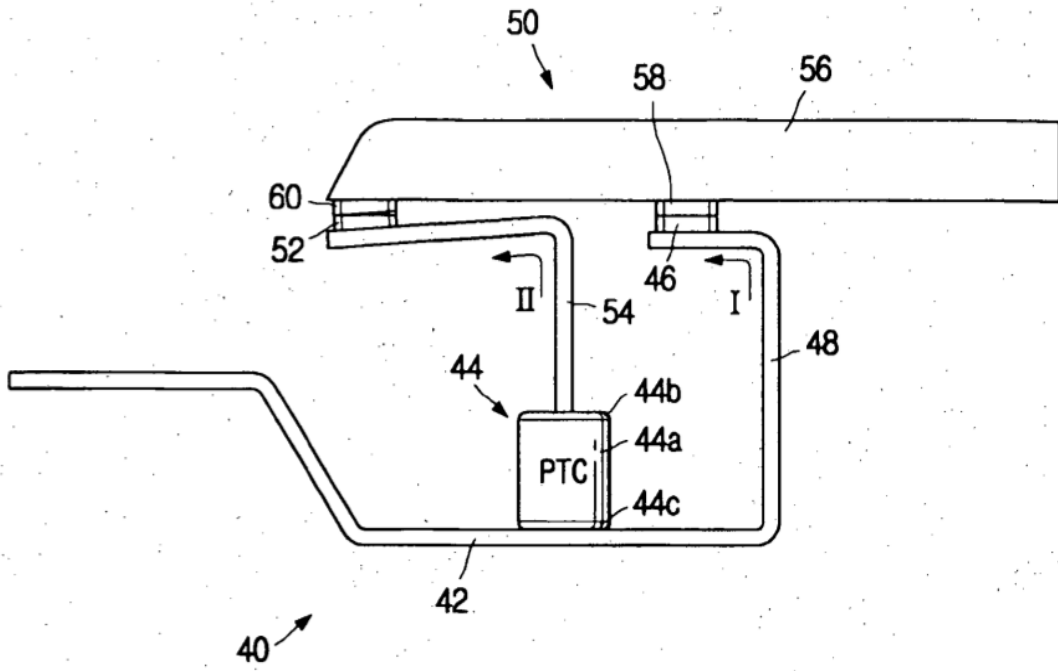


FIG. 3b

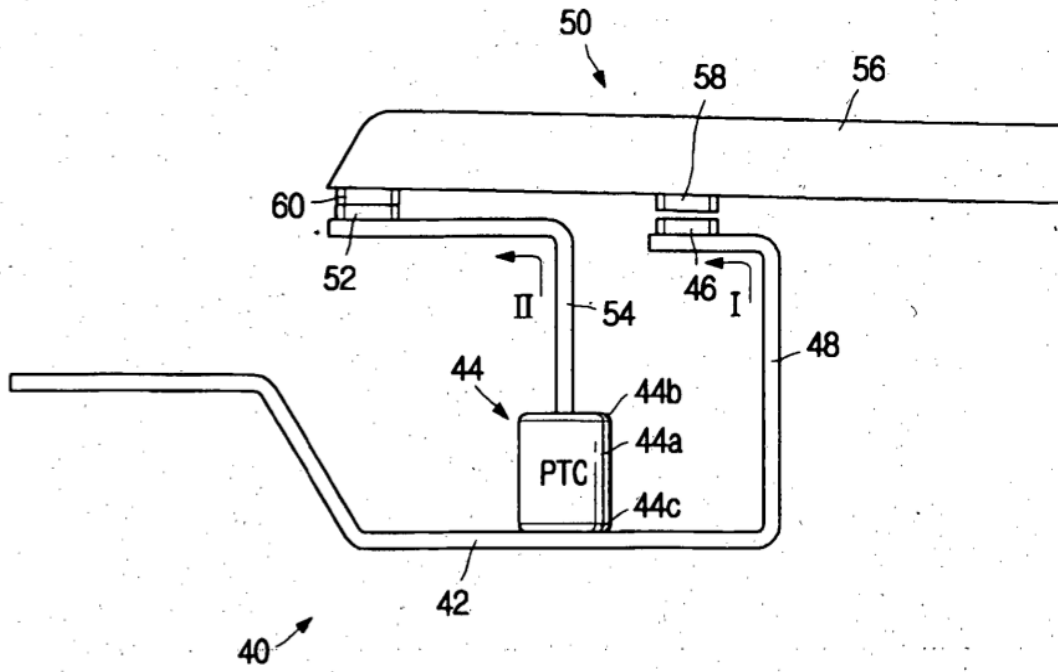


FIG. 3c

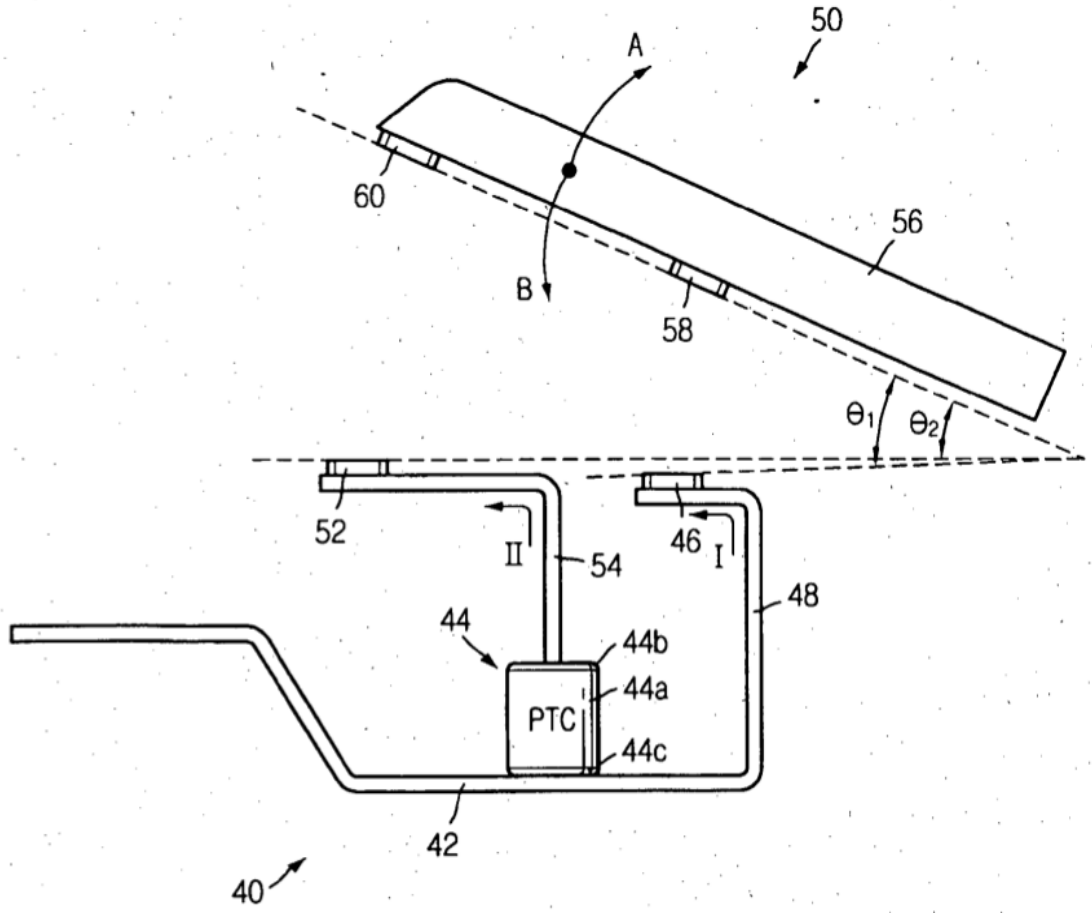


FIG. 4a

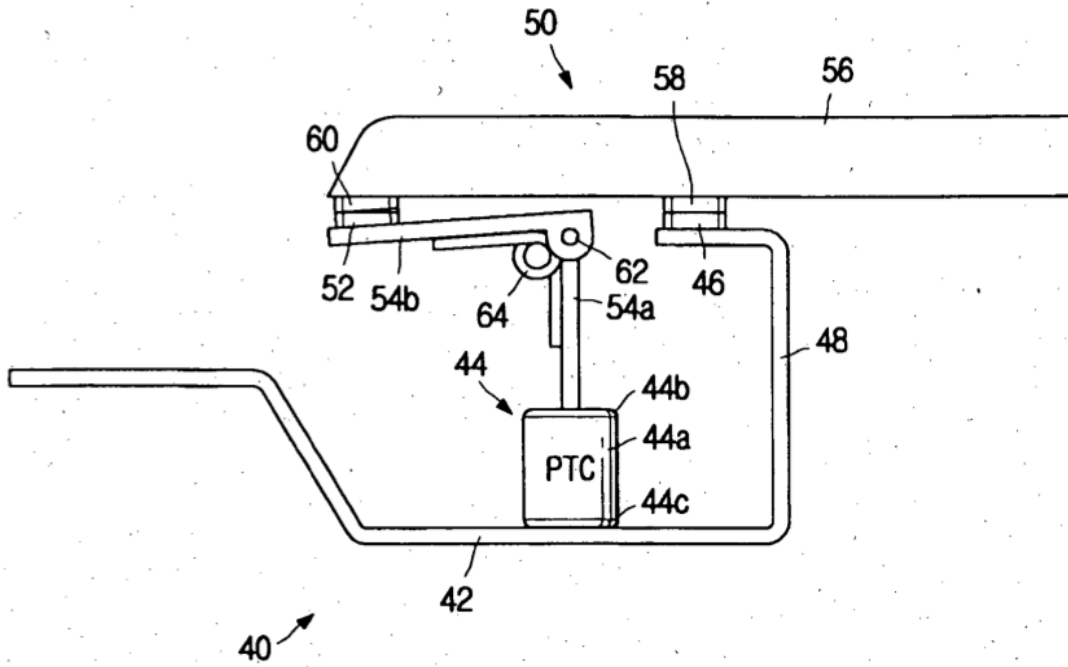


FIG. 4b

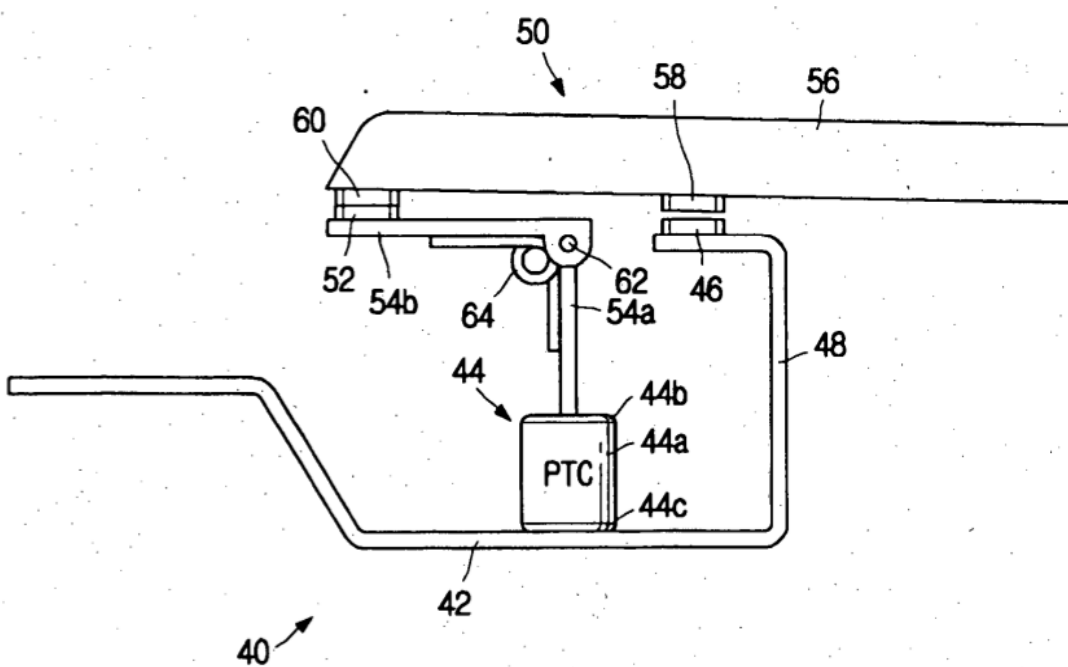


FIG. 4c

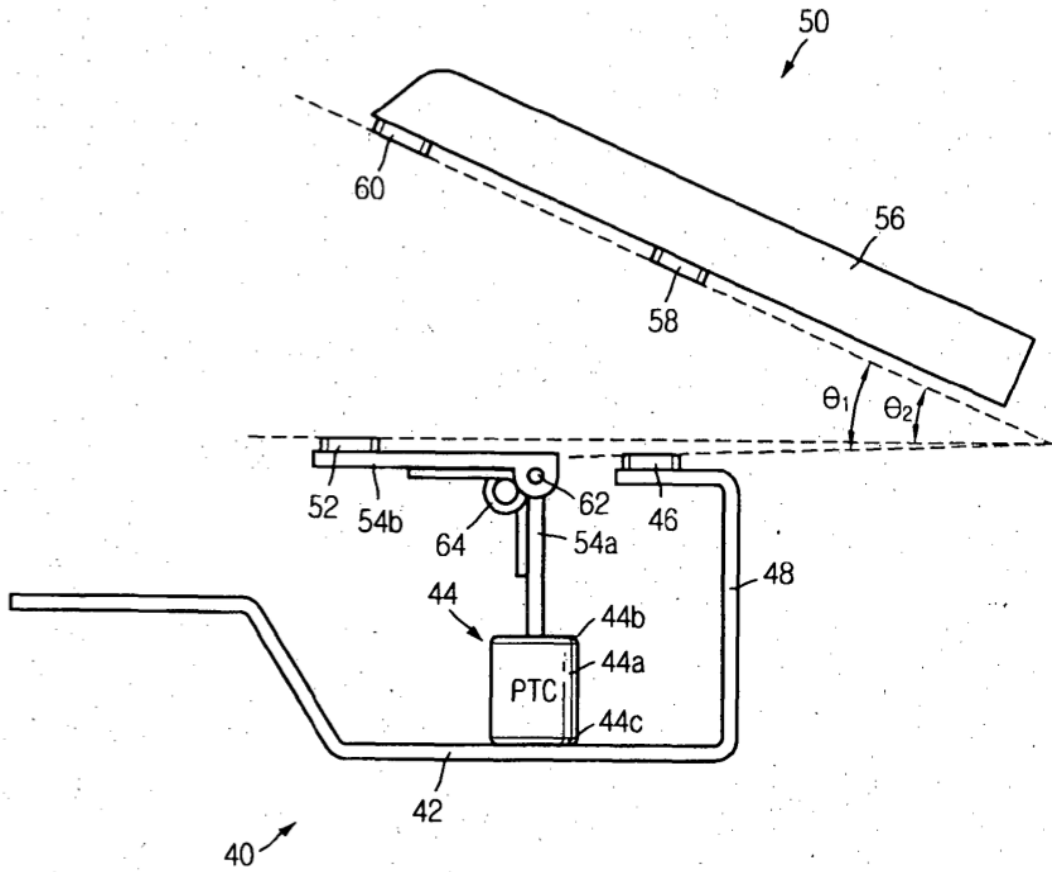


FIG. 5a

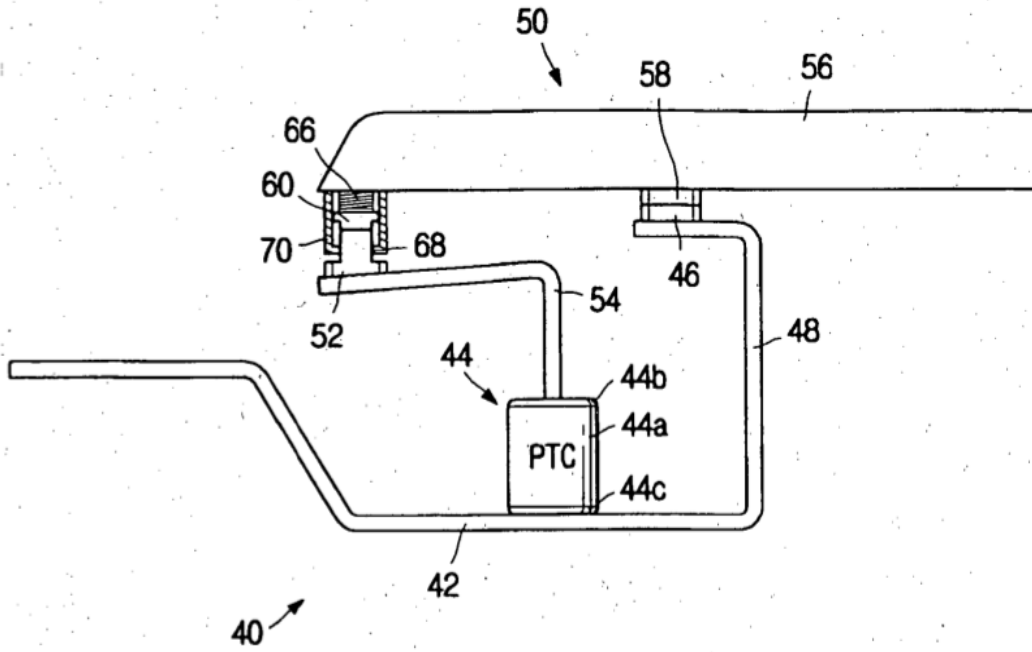


FIG. 5b

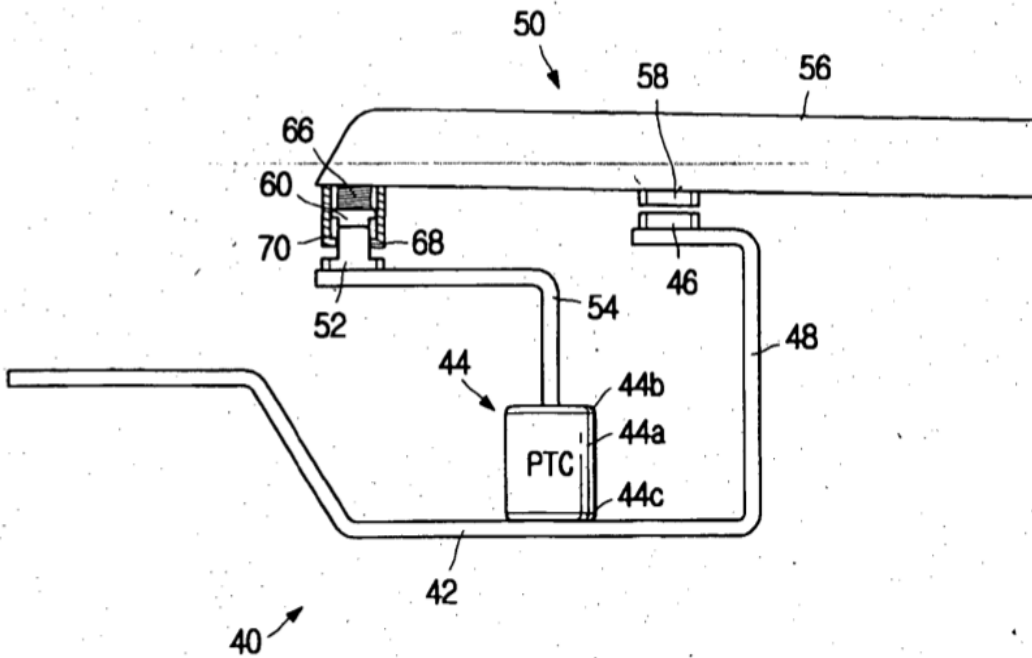


FIG. 5c

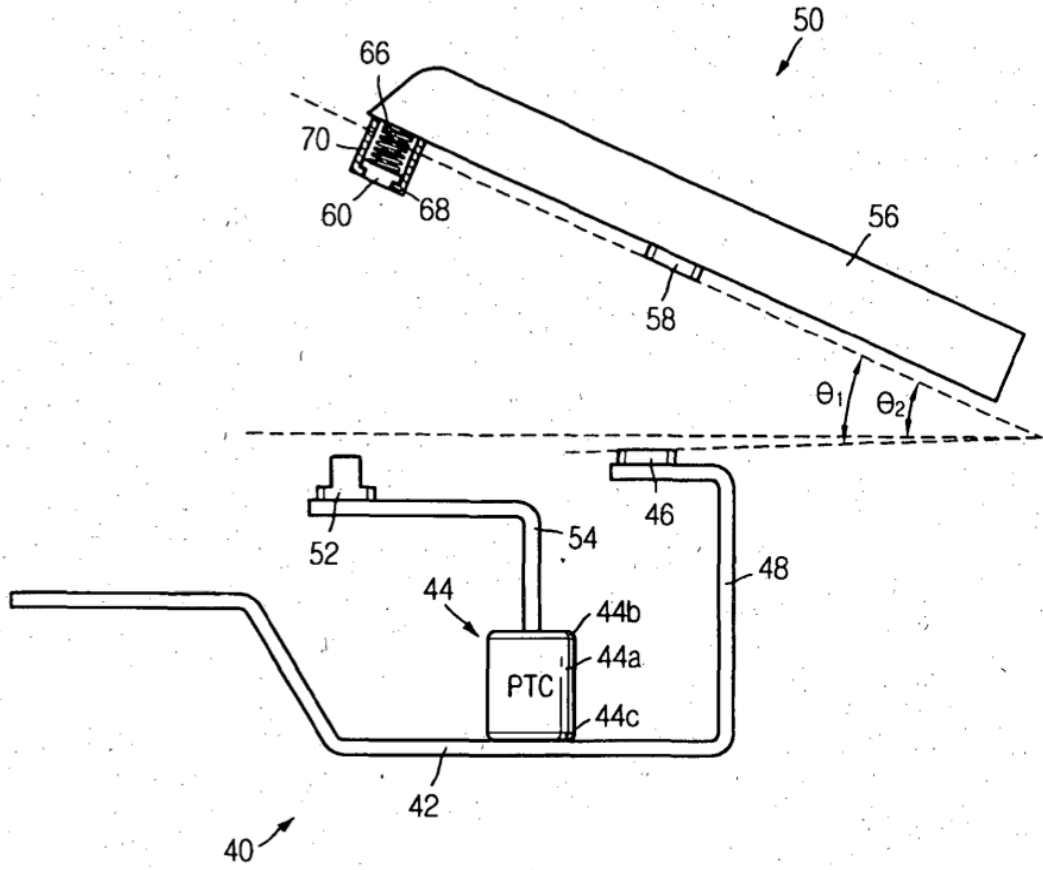


FIG. 6a

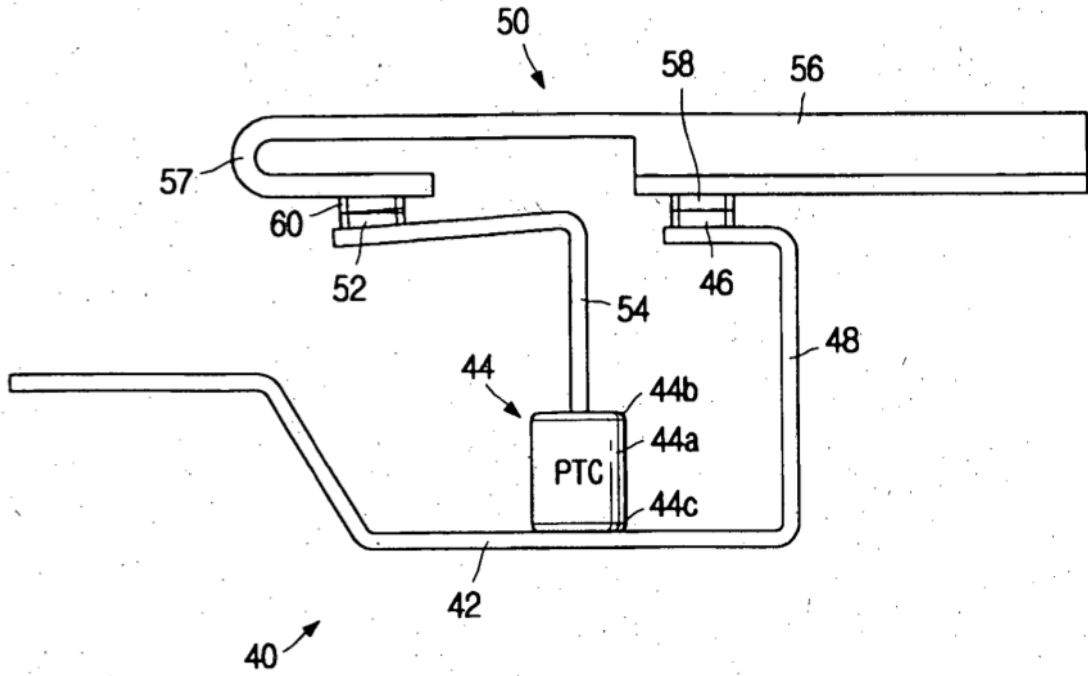


FIG. 6b

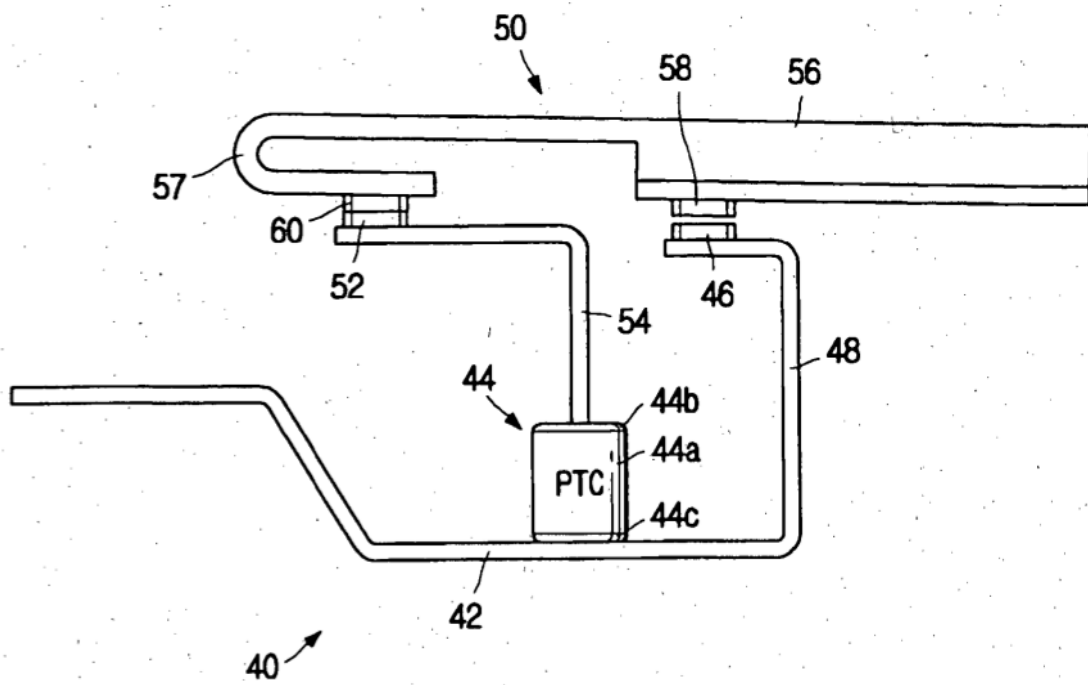


FIG. 6c

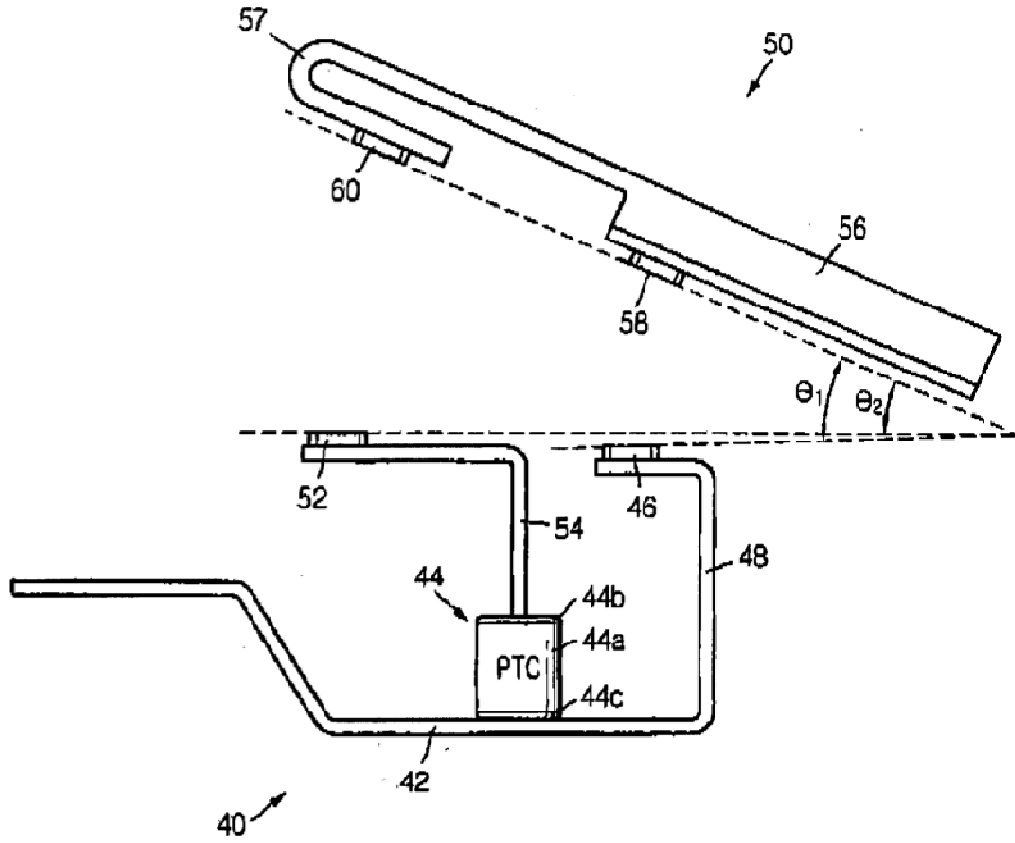


FIG. 7a (no es parte de la invención)

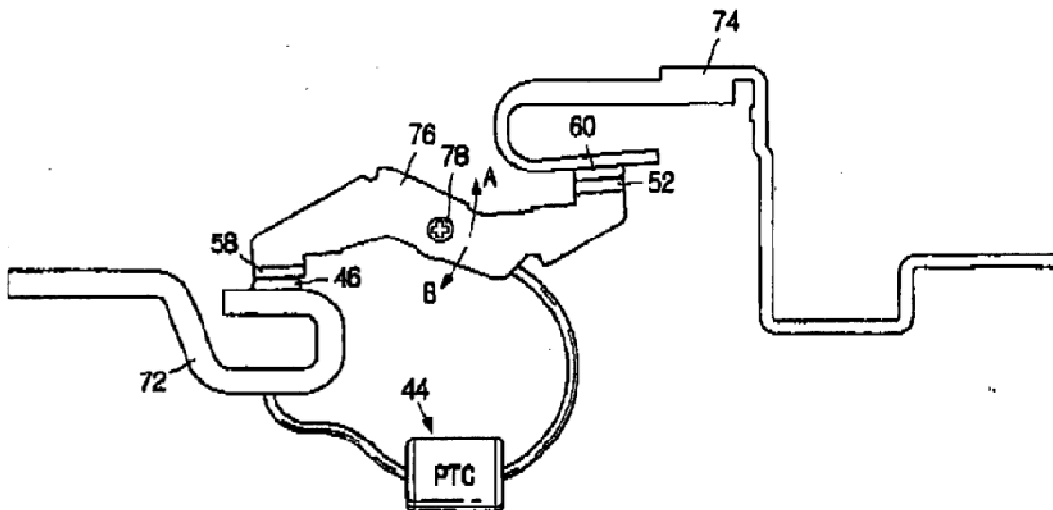


FIG. 7b (no es parte de la invención)

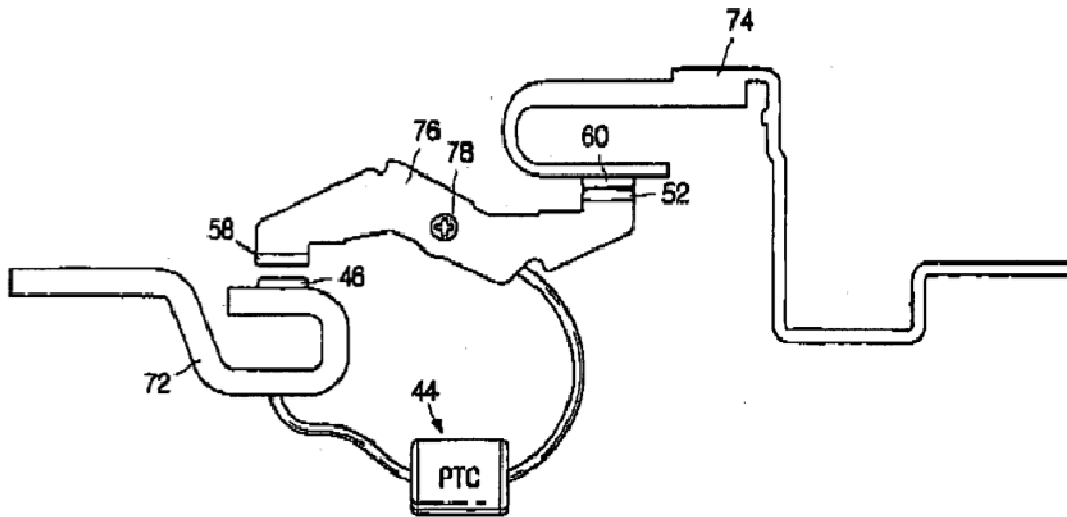


FIG. 7c

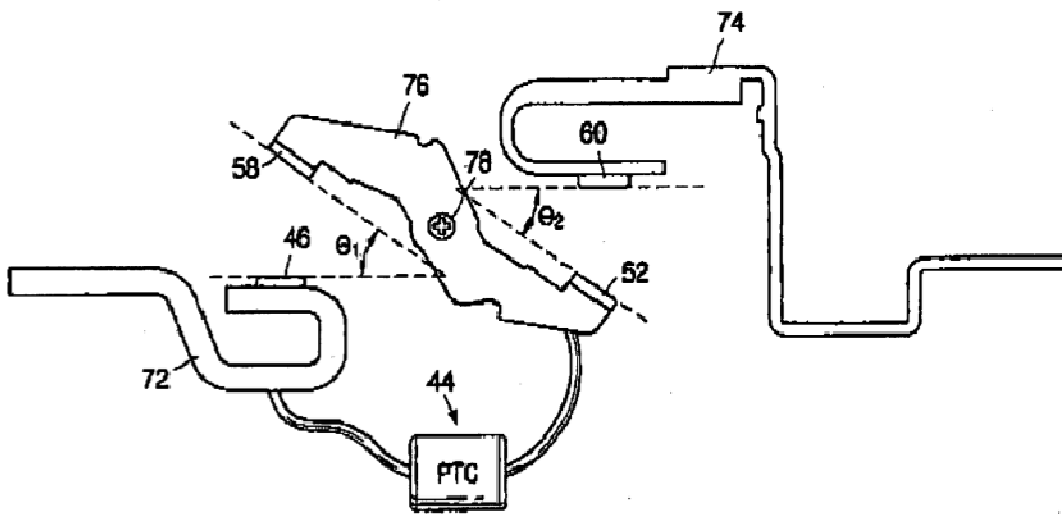


FIG. 8

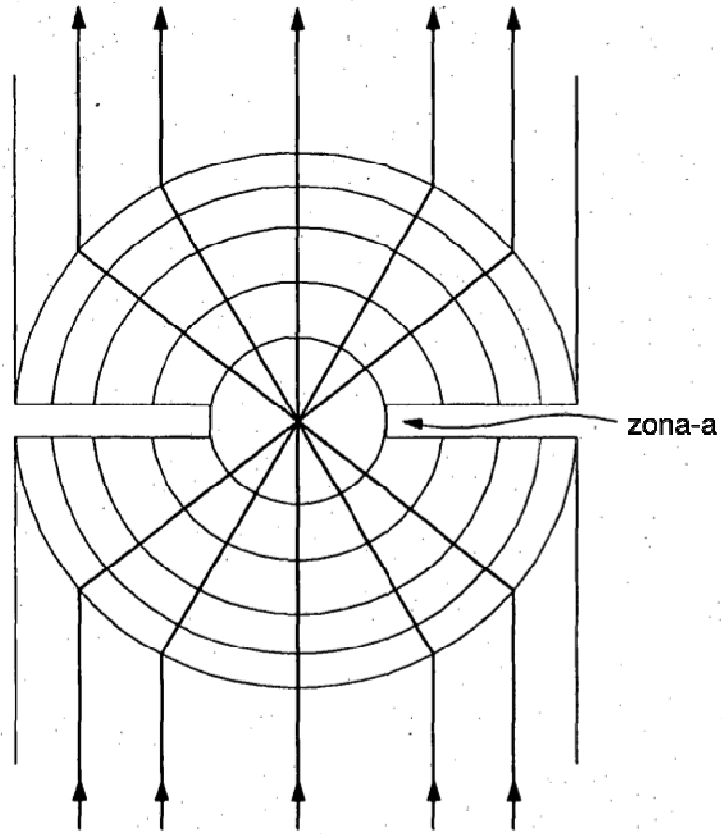


FIG. 9

