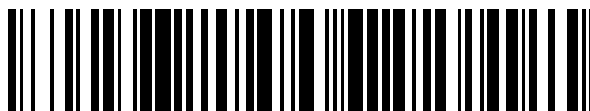


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 625**

51 Int. Cl.:

G01R 31/02 (2006.01)

G01D 1/00 (2006.01)

G01D 3/032 (2006.01)

G01D 15/00 (2006.01)

G01D 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.01.2009 PCT/JP2009/050598**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.07.2009 WO09088100**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.01.2009 E 09700300 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018 EP 2230526**

54 Título: **Método y dispositivo para diagnosticar estado de señal con relación a medición, accionamiento y control mediante medio de medición, medio de accionamiento y medio de control, y transformador usado en el dispositivo**

30 Prioridad:

11.01.2008 JP 2008005074

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

05.11.2018

73 Titular/es:

**MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. (100.0%)
16-5, Konan 2-chome Minato-ku
Tokyo 108-8215, JP**

72 Inventor/es:

EMOTO, HIDEAKI

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 688 625 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

Método y dispositivo para diagnosticar estado de señal con relación a medición, accionamiento y control mediante medio de medición, medio de accionamiento y medio de control, y transformador usado en el dispositivo

Sector de la técnica

La presente invención se refiere a un método y dispositivo para diagnosticar el estado de señal en medición, accionamiento o control mediante un medio de medición, medio de accionamiento y medio de control, y un transformador usado en el dispositivo, particularmente los de diagnóstico de estado de señal en medición, accionamiento o control, en el que medición con un alto grado de precisión mediante circuitería simple usando medios de medición tal como sensores, transmisores, etc., y control usando medios de control y medios de accionamiento tal como servoválvulas, relés, accionadores que incluyen motores.

Estado de la técnica

Se conocen medios de control y medios de accionamiento para medir, accionar y controlar usados para controlar plantas y equipo, con los que el resultado de medición se devuelve en forma de señal analógica como se muestra en los siguientes artículos (1) a (3).

(1) Un sensor tal como un transmisor para medición, que se suministra con potencia eléctrica y emite resultados de medición de temperatura, humedad y presión convirtiendo los mismos en señales analógicas.

(2) Un sensor tal como un termopar y bulbo de termómetro de resistencia, que emite resultado de medición como un cambio de tensión y resistencia eléctrica.

(3) Un accionador de control tal como una servoválvula que se suministra con potencia eléctrica y controla la apertura de válvula desde totalmente abierta a totalmente cerrada de acuerdo con señales de tensión introducidas.

También se conocen medios de control que devuelven resultados de medición en señales binarias (señales digitales) o accionados mediante señales binarias como se muestra en los siguientes artículos (4) a (6).

(4) Un medio de control que tiene un contacto para activación y desactivación tras la detección de que la presión o temperatura alcanza un valor prescrito y que se utiliza para detectar condiciones ambientales, estando los medios suministrados con potencia eléctrica.

(5) Un medio de control tal como un contacto de relé o medio de ACTIVACIÓN/DESCATIVACIÓN hecho de semiconductor, que se acciona tras la recepción de una señal binaria, es decir una señal de ACTIVADO/DESACTIVADO.

(6) Un accionador tal como una válvula electromagnética, lámpara, relé, pequeño motor de CC, etc., que se suministra o interrumpe con potencia eléctrica a accionar o detiene tras la recepción de una señal de ACTIVADO/DESACTIVADO.

En un instrumento de medición de este tipo o un dispositivo de accionamiento tal como un accionador, un lado de instrucción para enviar instrucción a la planta y equipo se aísla de un lado que realiza medición o accionamiento o control en el lado de planta (en lo sucesivo denominado como el lado de planta) dependiendo del uso para el propósito de evitar afecciones en el cuerpo humano o eludir afecciones de ruido. Esto se hace generalmente adoptando un transformador de aislamiento como un transductor de la fuente de alimentación para suministrar potencia eléctrica o asilando una señal de medición enviada desde el lado de planta al lado de instrucción de una señal de instrucción o señal de control enviada del lado de instrucción al lado de planta por medio de un fotoacoplador, relé de señal de aislamiento, amplificador de aislamiento, transformador de aislamiento, etc. Un documento que se refiere a un dispositivo de fuente de alimentación de conmutación es el documento US 2005/0259448.

En años recientes, ha aumentado la demanda de diagnóstico de solidez para diagnosticar el estado de señales en circuitos en el campo de instrumentación y medición para el propósito de mejorar la fiabilidad confirmando la solidez de señales de salida y alambrado de circuito, es decir, confirmando si hay rotura de alambre o se produjo un cortocircuito en los circuitos, y si los accionadores para controlar y accionar están operando como se ordenó.

Las Figuras 18 a 27 muestran ejemplos de medios de medición convencionales tal como sensores, transmisor para medición, etc., dispositivo de accionamiento tal como medio de accionamiento y medio de control tal como servoválvulas, relés, accionadores que incluye motores en diagramas de bloque.

Las Figuras 18 a 23 muestran casos en los que no se realizan diagnósticos de solidez, mientras que las Figuras 24 a 27 muestran casos en los que se proporciona un circuito para realizar diagnóstico de solidez.

En primer lugar, se explicarán uno a uno ejemplos de circuitos convencionales no provistos de circuito de diagnóstico de solidez.

La Figura 18 es un diagrama de bloques de un circuito en el caso del artículo (1), es decir en el caso de un sensor

tal como un transmisor para medición, que se suministra con potencia eléctrica y emite resultados de medición de temperatura, humedad y presión, convirtiendo los mismos en señales analógicas.

5 Se suministra potencia eléctrica de 24 V, por ejemplo, a un transmisor para medición 100, circuito de conversión de señal 108 y circuito de modulación 109, desde un circuito de fuente de alimentación 101.

10 El circuito de fuente de alimentación 101 consiste en un circuito de generación de impulsos 103 para convertir potencia eléctrica suministrada desde una fuente de alimentación 102 en tensión de impulso, un transformador de aislamiento 104 para cambiar la tensión de la tensión de impulso desde el circuito de generación de impulsos 103 y aísla el lado de planta del lado de instrucción, un circuito de rectificación 105 para rectificar la tensión de impulso transformada por el transformador de aislamiento 104 y un circuito de tensión constante 106 para suavizar la tensión de impulso rectificadas en una tensión constante.

15 El circuito de conversión de señal 108 y circuito de modulación 109 son para introducir resultados de medición de temperatura, humedad y presión como señales de CA al transformador de aislamiento 110 usado para dividir el lado de transmisor de medición 100 del lado de instrucción. El transmisor de medición 100 no puede introducir la medición señales al transformador de aislamiento 110, porque corrientes eléctricas generadas por los sensores de temperatura, humedad y presión son corrientes que varían en un intervalo de aproximadamente 4~20 mA. Por lo tanto, los resultados de medición obtenidos como corrientes eléctricas se convierten en señales de tensión mediante el circuito de conversión de señal 108, y adicionalmente se convierten en señales de tensión alterna mediante el circuito de modulación 109 a introducir en el transformador de aislamiento 110. A continuación, la emisión del transformador de aislamiento 100 se reconvierte a una corriente o señal de tensión 112 a emitir fuera como resultados de medición.

25 Una línea discontinua representada mediante el número de referencia 107 en la Figura 18 representa una barrera de aislamiento que aísla el lado de medición (lado de instrucción) del lado de dispositivo de medición (lado de planta). En la siguiente explicación, los componentes constituyentes similares a los de la Figura 18 se representan mediante los mismos números de referencia y se omite una explicación detallada.

30 La Figura 19 es un diagrama de bloques de un circuito en el caso del artículo (2), es decir en el caso de un sensor tal como un termopar y bulbo de termómetro de resistencia, que emite un resultado de medición como un cambio en tensión y resistencia eléctrica.

35 El circuito de fuente de alimentación 101 consta, de forma similar al caso de la Figura 18, de una fuente de alimentación 102, circuito de generación de impulsos 103, transformador de aislamiento 104 y circuito de rectificación 105, circuito de tensión constante 106. Potencia eléctrica se suministra a un circuito de conversión de señal 121 y circuito de modulación 122. Las señales de tensión y señales de resistencia de termopares y bulbo de termómetro de resistencia se convierten en señales de tensión mediante el circuito de conversión de señal 121 y convierten en señales de CA mediante el circuito de modulación 122, amplificadas mediante un transformador de aislamiento 123 que es un medio de aislamiento de señal para aislar el lado de planta del lado de instrucción, a continuación la emisión desde el transformador de aislamiento 123 se reconvierte en corriente o señales de tensión 125 mediante un circuito de demodulación 124 a emitir fuera como resultados de medición.

45 La Figura 20 es un diagrama de bloques de un circuito en el caso del artículo (3), es decir en el caso de un accionador de control 130 (en lo sucesivo denominado como un objeto) tal como una servoválvula que se suministra con potencia eléctrica y controla la apertura de válvula desde totalmente abierta a totalmente cerrada de acuerdo con señales de tensión introducidas.

50 El circuito de fuente de alimentación 101 consta, de forma similar al caso de la Figura 18 y la Figura 19, de una fuente de alimentación 102, circuito de generación de impulsos 103, transformador de aislamiento 104 y circuito de rectificación 105, circuito de tensión constante 106.

55 Una señal de tensión 131 para accionar el objeto 130 se convierte en una señal de CA mediante un circuito de modulación 132, la señal de CA se amplifica mediante un transformador de aislamiento 133 en el que la señal de CA se aísla entre el lado de planta y lado de instrucción, a continuación se demodula mediante un circuito de demodulación 134 que se suministra con potencia eléctrica desde el circuito de fuente de alimentación 101, y se convierte mediante un circuito de conversión de señal 135 que se suministra también con potencia eléctrica desde el circuito de fuente de alimentación 101 a introducir en el objeto 130.

60 La Figura 21 es un diagrama de bloques de un circuito en el caso del artículo (4), es decir en el caso de un medio de control que tiene un contacto para activación y desactivación tras la detección de que presión o temperatura alcanza un valor prescrito y que se utiliza para detectar condiciones ambientales, con potencia eléctrica suministrada al medio de control. El circuito de fuente de alimentación 101 para suministrar potencia eléctrica para accionar el contacto 140 y 143 que emite una señal de ACTIVACIÓN/DESACTIVACIÓN consta, de forma similar al caso de la Figura 18, la Figura 19 y la Figura 20, de una fuente de alimentación 102, circuito de generación de impulsos 103, transformador de aislamiento 104 y circuito de rectificación 105, circuito de tensión constante 106. Incluso en un

caso en el que existe una pluralidad de contactos como en este caso, se proporciona un único circuito de fuente de alimentación 101 generalmente para uso común para los contactos en vista del ahorro en costes.

5 Cuando el contacto 140, 143 se activa o desactiva a la presión o temperatura prescrita, la señal se envía a un fotoacoplador 141, 144 que se usa para aislar entre el lado de planta y lado de instrucción, un elemento emisor de luz del fotoacoplador 141, 144 emite luz cuando el contacto 140, 143 está ACTIVADO, se emite una señal binaria 142, 145 de ACTIVADO/DESACTIVADO desde un elemento sensible a la luz del fotoacoplador 141, 144. De esta manera, temperatura o presión del lado de planta se transmite al lado de instrucción u objeto a controlar.

10 La Figura 22 es un diagrama de bloques de un circuito en el caso del artículo (5), es decir en el caso de un medio de control tal como un contacto de relé o medio de ACTIVACIÓN/DESCATIVACIÓN hecho de semiconductor, que se acciona tras la recepción de una señal de ACTIVADO/DESACTIVADO.

15 Una señal binaria 153, 154 para ACTIVAR/DESACTIVAR un contacto 151, 152 se introduce en un relé photoMOS 155, 156 que se usa para aislamiento de forma similar que en el caso de la Figura 21, y el contacto 151, 152 acciona de forma similar que en el caso de la Figura 21. Una línea discontinua representada mediante un número de referencia 157 indica una barrera de aislamiento para aislar el lado de planta del lado de instrucción mediante el relé photoMOS 155, 156, y esta barrera de aislamiento también aísla señales enviada al contacto 151, 152.

20 La Figura 23 es un diagrama de bloques de un circuito en el caso del artículo (6), es decir en el caso de un accionador 163 tal como una válvula electromagnética, lámpara, relé, pequeño motor de CC, etc. (en lo sucesivo denominado como un objeto dependiendo de circunstancias), que se suministra o interrumpe con potencia eléctrica a accionar o detiene tras la recepción de una señal de ACTIVADO/DESACTIVADO. Una señal de tensión de accionamiento 160 se introduce en un relé de aislamiento de señal 161 para aislar el lado de planta del lado de instrucción de forma similar que en el caso de la Figura 22, y potencia eléctrica suministrada desde una fuente de alimentación de CC 162 proporcionada de forma separada se transmite al objeto 163 que es un accionador tal como una válvula electromagnética, lámpara, relé, pequeño motor de CC, etc. para accionar el mismo.

25 De esta manera se realizan la medición y control mediante el medio de medición y medio de accionamiento como se menciona en los artículos (1) a (6) usados para controlar la planta y equipo. Como puede observarse a partir de la explicación anterior, es necesario proporcionar una fuente de alimentación de aislamiento usando un transformador de aislamiento, etc., y cuando se envían señales del lado de instrucción al lado de planta y viceversa, un medio de aislamiento tal como un fotoacoplador, relé de aislamiento de señal, amplificador de aislamiento.

30 A continuación, se explicarán casos en los que un circuito para realizar diagnóstico de solidez se añade a los circuitos explicados anteriormente. El circuito de diagnóstico de solidez se proporciona para mejorar la fiabilidad confirmando la solidez de señales de salida y alambrado de circuito, es decir, confirmando si hay rotura de alambre o se produjo un cortocircuito en los circuitos, y si accionadores para controlar y accionar están operando como se ordenó.

35 En los circuitos mostrados en la Figura 18 y la Figura 19, es decir, en el caso del artículo (1), es decir en el caso en que un sensor tal como un transmisor para medición, que se suministra con potencia eléctrica y emite resultados de medición de temperatura, humedad y presión convirtiendo los mismos en señales analógicas, y en el caso del artículo (2), es decir en el caso en que un sensor tal como un termopar y bulbo de termómetro de resistencia, que emite resultado de medición como un cambio en tensión y resistencia eléctrica, puede evaluarse la solidez de un circuito hasta cierto punto desde una condición de que un resultado de medición no se introduce en el lado de instrucción o un resultado de medición no cambia de un valor constante.

40 Sin embargo, en los casos de las Figuras 20 a 23, es decir, en el caso del artículo (3), es decir en el caso de un accionador de control tal como una servoválvula que se suministra con potencia eléctrica y controla la apertura de válvula desde totalmente abierta a totalmente cerrada de acuerdo con señales de tensión introducidas, en el caso del artículo (4), es decir en el caso de un medio de control que tiene un contacto para activación y desactivación tras la detección de que presión o temperatura alcanza un valor prescrito y que se utiliza para detectar condiciones ambientales, estando los medios suministrados con potencia eléctrica, en el caso del artículo (5), es decir en el caso de un medio de control tal como un contacto de relé o medio de ACTIVACIÓN/DESCATIVACIÓN hecho de semiconductor, que se acciona tras la recepción de una señal de ACTIVADO/DESACTIVADO, y en el caso del artículo (6), es decir en el caso de un accionador tal como una válvula electromagnética, lámpara, relé, pequeño motor de CC, etc., que se suministra o interrumpe con potencia eléctrica a accionar o detiene tras la recepción de una señal de ACTIVADO/DESACTIVADO, es necesario confirmar si los medios de control están trabajando normalmente, además de si hay rotura de alambre o se produjo un cortocircuito en los circuitos, etc.

45 Sin embargo, la confirmación de si el medio de control y accionadores están trabajando de acuerdo con instrucciones no puede implementarse sin proporcionar alguna clase de composición para el propósito. Las Figuras 24-27 muestran ejemplos de diagramas de bloque de circuitos añadidos con circuitos de diagnóstico de solidez en los casos de los artículos (3) a (6). Los ejemplos de las Figuras 24 a 27 corresponden a los de las Figuras 20-23 respectivamente, elementos constituyentes similares se representan mediante los mismos números de referencia y

se omite la explicación de los componentes.

En primer lugar, la Figura 24 es un diagrama de bloques de un circuito en el caso del artículo (3), es decir en el caso de un accionador de control tal como una servoválvula (en lo sucesivo denominado como un objeto dependiendo de circunstancias) que se suministra con potencia eléctrica y controla la apertura de válvula desde totalmente abierta a totalmente cerrada de acuerdo con señales de tensión introducidas como se explica en la Figura 20. El circuito de fuente de alimentación 101 consta, de forma similar al caso de la Figura 20, de una fuente de alimentación 102, circuito de generación de impulsos 103, transformador de aislamiento 104 y circuito de rectificación 105, circuito de tensión constante 106. Un accionador que es el objeto 130 a accionar se acciona mediante la señal (de forma similar que en la Figura 20) obtenida convirtiendo la señal de tensión 131 en una señal de CA mediante el circuito de modulación 132, amplificando la señal de CA mediante el transformador de aislamiento 133, demodulando mediante el circuito de demodulación 134 y convirtiendo mediante el circuito de conversión de señal 135 en una tensión o señal de corriente que corresponde a la señal de tensión 131.

Un circuito de diagnóstico en este caso se compone de tal forma que; comprende un circuito de conversión de señal (para corriente) 136a y el mismo (para tensión) 136b, que se suministran con potencia eléctrica desde el circuito de potencia eléctrica 101 y detecta la corriente o tensión introducida desde el circuito de conversión de señal 135 al objeto 130, circuitos de modulación 137a y 137b modulando las señales desde el circuito de conversión de señal 136a y 136b en señales de CA respectivamente de modo que pueden introducirse en los transformadores de aislamiento 138a y 138b respectivamente, y circuito de demodulación 139a y 139b para demodular las tensiones transformadas por el transformador 138a y 138b respectivamente; y diagnostica si el circuito opera como se ordenó, si hay rotura de alambre o se produjo un cortocircuito en los circuitos, etc. detectando si la corriente eléctrica está pasando al objeto 130, si la tensión aplicada es apropiada para la operación del objeto, etc.

La Figura 25 es un diagrama de bloques de un circuito en el caso del artículo (4), es decir en el caso de un medio de control (en lo sucesivo denominado como un contacto) que tiene un contacto para activar y desactivar tras la detección de que presión y temperatura alcanza un valor prescrito y que se utiliza para detectar condiciones ambientales, estando los medios suministrados con potencia eléctrica, como se explica en el caso de la Figura 21.

El circuito de fuente de alimentación 101 consta, de forma similar al caso de la Figura 21, de una fuente de alimentación 102, circuito de generación de impulsos 103, transformador de aislamiento 104 y circuito de rectificación 105, circuito de tensión constante 106. Incluso en un caso en el que existe una pluralidad de contactos como en este caso, se proporciona un único circuito de fuente de alimentación 101 generalmente para uso común para los contactos en vista del ahorro en costes de forma similar al caso de la Figura 21.

Se realiza diagnóstico mediante un bloque 146, que se compone de un microordenador, etc. de tal forma que condición de los contactos se percibe y evalúa de una forma analógica por medio de un medio de conversión A/D y solidez del circuito se evalúa confirmando el estado del conmutador de ACTIVACIÓN/DESACTIVACIÓN, existencia de cortocircuito y mal funcionamiento de los contactos, y rotura de alambre o cortocircuito en el circuito, etc. El resultado del diagnóstico se envía a un fotoacoplador 141 que es un medio para aislar señales entre el lado de planta y lado de instrucción, y emite desde el fotoacoplador 141 como señales de comunicación en serie a enviar a una parte receptora de señal 147.

En este caso, una fuente de alimentación común se utiliza para una pluralidad de señales desde el punto de vista de ahorro de costes, así que cuando se proporcionan dos o más contactos en gran medida diferentes en ubicación, se produce una diferencia en tensión debido a diferencias en caída de tensión provocadas por la diferencia de longitud de los alambres de señal. Por lo tanto, es necesario principalmente realizar contactos de diagnóstico ubicados cerca entre sí. Debido a la fuente de alimentación común, el bloque 146 de diagnóstico de la solidez del circuito realiza evaluación de señales de una forma analógica en el lado de planta.

La Figura 26 es un diagrama de bloques de un circuito en el caso del artículo (5), es decir en el caso de un medio de control tal como un contacto de relé o medio de ACTIVACIÓN/DESCATIVACIÓN hecho de semiconductor, que se acciona tras la recepción de una señal de ACTIVADO/DESACTIVADO (en lo sucesivo denominado como un contacto). Aunque el circuito de fuente de alimentación 101 no se usa en el caso de la Figura 22, un circuito de diagnóstico compuesto de un microordenador, etc. se necesita en este circuito de la Figura 26 para diagnosticar el estado del contacto, etc. de forma similar al caso de la Figura 25. Además, cuando cada uno de los contactos se aísla de forma separada entre el lado de planta y lado de instrucción, una fuente de alimentación de aislamiento se necesita para cada uno de los contactos de forma separada para accionar cada circuito de diagnóstico.

Cada uno de los circuitos de fuente de alimentación se compone de forma similar que en los ejemplos anteriores, y cuando el número de contactos es dos por ejemplo, respectivamente constan de una fuente de alimentación 102a, 102b, un circuito de generación de impulsos 103a, 103b, un transformador de aislamiento 104a, 104b, circuito de rectificación 105a, 105b y un circuito de tensión constante 106a, 106b.

Las señales binarias 153, 154 para activar/desactivar un contacto 151, 152 se introducen en un fotoacoplador 155, 156 usado para el propósito de aislamiento entre el lado de planta y lado de instrucción de forma similar al caso de

la Figura 21, a continuación se envía por medio de un circuito de supervisión 158a, 158b para comprobar las condiciones de contacto de la señal de contacto y señal de lectura al contacto 151, 152 para accionar el mismo. La señal comprobada por el circuito de supervisión 158a, 158b se emite a través de un fotoacoplador 159a, 159b como una señal de lectura.

5 Es decir, para realizar diagnóstico de solidez del circuito tal como si los fotoacopladores 155, 156, contactos 151, 152, etc., están trabajando normalmente, si no hay rotura de alambre y cortocircuito, es necesario proporcionar los circuitos de supervisión 158a, 158b y circuitos de fuente de alimentación 101a, 101b para accionar los circuitos de supervisión. Por lo tanto, el ejemplo actual de uso se limita a un uso muy especial.

10 La Figura 27 es un diagrama de bloques de un circuito en el caso del artículo (6), es decir en el caso de un accionador tal como una válvula electromagnética, lámpara, relé, pequeño motor de CC, etc. (en lo sucesivo denominado como un objeto dependiendo de circunstancias), que se suministra o interrumpe con potencia eléctrica a accionar o detiene tras la recepción de una señal de ACTIVADO/DESACTIVADO, como se explica en el caso de la Figura 23.

15 En el caso de la Figura 23, se proporciona la fuente de alimentación de CC 162 para accionar el objeto 163 que es un accionador tal como una válvula electromagnética, lámpara, relé, pequeño motor de CC, etc., y se suministra una señal de tensión de accionamiento 160 al objeto 130 a través del relé de aislamiento de señal 161. Esto es lo mismo también en el caso de la Figura 27.

20 En el caso de la Figura 27, se proporcionan un circuito de conversión de señal 164 para detectar la corriente del accionador 163 y convertir la misma en una señal de tensión, un circuito de modulación 165 modulando la señal de tensión en una señal de CA, un transformador de aislamiento 166, un circuito de demodulación 167 para demodular señal de tensión en señal de corriente y un circuito de fuente de alimentación 101 para accionar un circuito de conversión de señal 164 y circuito de modulación 165, el circuito 101 que consta de la fuente de alimentación 102, circuito de generación de impulsos 103 transformador de aislamiento 104, circuito de rectificación 105 y circuito de tensión constante 106 de forma similar en el caso de la Figura 25, para el propósito de diagnosticar la solidez del circuito tal como si el objeto, es decir el accionador 160, está operando como se ordenó, y si no hay rotura de alambre o cortocircuito, etc.

25 La señal de tensión de accionamiento 160 se introduce en el relé de aislamiento de señal 161 para aislamiento de señal, y la potencia de la fuente de alimentación de CC 162 se envía al objeto tal como una válvula electromagnética, lámpara, relé, pequeño motor de CC a través del relé de aislamiento de señal 161 para accionar el objeto de forma similar al caso de la Figura 23. La corriente enviada desde la fuente de alimentación de CC 162 a través del relé de aislamiento de señal 161 se detecta por el circuito de conversión de señal 164 para detectar corriente, la corriente detectada se convierte en una AC señal de tensión mediante el circuito de modulación 165 a introducir en el transformador de aislamiento 166, a continuación se convierte en una señal de corriente mediante el circuito de demodulación 167 a emitir como señal de corriente de lectura 168.

35 Como se ha mencionado anteriormente, en el caso de la Figura 27, se necesitan circuitos adicionales tal como circuito de conversión de señal 164, circuito de modulación 165, transformador de aislamiento 166 y circuito de demodulación 167 y el circuito de fuente de alimentación 101 para accionar los mismos. Por lo tanto, los costes de fabricación aumentan mucho y el ejemplo actual de uso se limita a un uso muy especial.

40 Como se ha mencionado, en el caso de circuito convencional, incluso si no se realiza diagnóstico de solidez del circuito, una fuente de alimentación de aislamiento que tiene un circuito de tensión constante se necesita que realice medición precisa y accione excluyendo los casos del artículo (5), es decir el caso de un medio de control tal como un contacto de relé o medio de ACTIVACIÓN/DESCATIVACIÓN hecho de semiconductor, que se acciona tras la recepción de una señal de ACTIVADO/DESACTIVADO, y el caso del artículo (6), es decir el caso de un accionador para controlar una válvula electromagnética, lámpara, relé, pequeño motor de CC, etc., que se suministra o interrumpe con potencia eléctrica a accionar o detiene tras la recepción de señal de ACTIVADO/DESACTIVADO.

45 En el caso del artículo (1), es decir en el caso de un sensor tal como un transmisor para medición, que se suministra con potencia eléctrica y emite resultados de medición de temperatura, humedad y presión convirtiendo los mismos en señales analógicas, en el caso del artículo (2), es decir en el caso de un sensor tal como un termopar y bulbo de termómetro de resistencia, y en el caso del artículo (3), es decir en el caso de un accionador de control tal como una servoválvula que se suministra con potencia eléctrica y controla la apertura de válvula desde totalmente abierta a totalmente cerrada de acuerdo con señales de tensión introducidas, necesitan proporcionarse un circuito de conversión de señal, circuito de modulación, transformador de aislamiento y circuito de demodulación.

50 En el caso en que el artículo (4), es decir en el caso de un medio de control que tiene un contacto para activación y desactivación tras la detección de que presión o temperatura alcanza un valor prescrito y que se utiliza para detectar condiciones ambientales, estando los medios suministrados con potencia eléctrica como se muestra en la Figura 21, se proporciona una única fuente de alimentación común para una pluralidad de señales desde el punto de vista de ahorro de costes incluso cuando se desea recibir señales desde una pluralidad de contactos en un estado en el que

se aíslan entre sí. Por lo tanto, cuando se proporcionan dos o más contactos en gran medida diferentes en ubicación, se produce una diferencia en tensión debido a diferencias en caída de tensión provocadas por la diferencia de longitud de los alambres de señal. Por lo tanto, ha sido necesario realizar principalmente diagnóstico de contactos ubicados cerca entre sí.

5 Adicionalmente, cuando se incorpora una función de diagnóstico de solidez en un circuito, se producen problemas como se indica a continuación:

10 (A) Es necesario proporcionar una fuente de alimentación y circuito para realizar diagnóstico de solidez además de un circuito de transferencia para transferir señales para ordenar medición, accionamiento o control, y señales para informar del resultado de medición, que provoca aumento en el número de partes, complejidad de la circuitería y costes de fabricación.

15 (B) En un caso en el que existe una pluralidad de contactos y están aislados entre sí, cuando se proporciona un circuito de diagnóstico de solidez para cada uno de los contactos y los contactos están ubicados separados entre sí, es necesario proporcionar una fuente de alimentación de aislamiento para cada circuito de diagnóstico de solidez, provocando un aumento adicional de costes de fabricación.

20 (C) Para hacer frente a esto, cuando se proporciona una única fuente de alimentación de aislamiento para uso común para cada uno de los contactos y cuando los contactos están ubicados separados entre sí, se produce una diferencia en tensión debido a diferencias en caída de tensión provocadas por la diferencia de longitud de los alambres de señal. Por lo tanto, ha sido necesario principalmente realizar diagnóstico de contactos ubicados cerca entre sí.

(D) Como la fuente de alimentación para accionar una válvula electromagnética, etc. debe ser de gran capacidad en comparación con la usada para instrumentación y medición, la primera debe proporcionarse de forma separada.

25 (E) Cuando se transmiten señales de CC a través de un transformador de aislamiento o amplificador de aislamiento, las señales de CC deben modularse una vez en señales de CA y a continuación demodularse en señales de CC.

30 Como para la técnica de detección de rotura de alambre, se divulgan por ejemplo en la bibliografía de patente 1 (Solicitud de Patente Japonesa Abierta a Inspección Pública N.º 2006-023105) un método de detección de rotura de alambre aplicando una señal de impulsos al alambre, y comparación de la forma de onda de corriente medida con la forma de onda de corriente de referencia para evaluar la presencia o ausencia de rotura de alambre a partir de diferencias en ambas formas de onda, y en la bibliografía de patente 2 (Solicitud de Patente Japonesa Abierta a Inspección Pública N.º 2004-198302) un circuito para detectar rotura de alambre aplicando una señal de impulsos para comprobar a través de un componente de impedancia a la señal alambre para detectar rotura de alambre, y comparación de la señal obtenida a partir de la señal alambre con la señal de impulsos para comprobar para evaluar la presencia o ausencia de rotura de alambre.

40 Como para diagnóstico de circuitos eléctricos, se divulga por ejemplo en bibliografía de patente 3 (Solicitud de Patente Japonesa Abierta a Inspección Pública N.º 8-005708) un método de diagnóstico de circuitos eléctricos y diagnóstico de dispositivo usado para el método. Con cuyas condiciones de aparatos eléctricos se diagnostican para el propósito de mejora de eficiencia de operación de diagnóstico facilitando gestión de registro de medición y adicionalmente disminuyendo la ocurrencia de errores humanos, leyendo información escrita y almacenada en una memoria no volátil con referencia a resultados de medición de características o cosas con referencia a medición de los aparatos eléctricos, y comparando la información leída con la información del momento con referencia a resultados de medición de características o cosas con referencia a medición de los aparatos eléctricos.

50 Sin embargo, con la técnica descrita en la bibliografía de patente 1 y 2, se necesitan medios para aplicar señales de impulsos y una memoria para memorizar forma de onda de corriente de referencia, y con el dispositivo para diagnosticar circuito eléctrico divulgado en la bibliografía de patente 3, una información memorizada en memoria con referencia a resultados de medición de características o cosas con referencia a medición de los aparatos eléctricos se necesita, y adicionalmente un medio para medir características del circuito y un medio para comparar el resultado de medición con los datos de referencia, resultante en composición complicada. Por lo tanto, los problemas citados en los artículos (A)-(B) no pueden resolverse mediante esta técnica.

55 **Objeto de la invención**

60 El objeto de la invención es proporcionar un método y dispositivo para diagnosticar estado de señal en medición, accionamiento o control mediante un medio de medición, accionamiento o control, y un transformador usado en el dispositivo. De acuerdo con el método y dispositivo, transmisión de señales que indica las condiciones de operación de un dispositivo a accionar, que realiza medición mediante un medio de medición tal como un sensor y un transmisor para medición, o realiza accionamiento o control mediante un medio de accionamiento o medio de control tal como un accionador que incluye servoválvula, relé y motor; transmisión de señales que indica rotura de alambre o cortocircuito; y transmisión de potencia eléctrica; puede realizarse mediante el mismo medio con construcción simple sin aumentar en el número de elementos constituyentes y complicación de la configuración de circuito que resultará en mayores costes de fabricación, y transmisión de resultado de medición y diagnóstico de estado de señal

y solidez del circuito pueden realizarse con precisión alta.

5 Mediante la invención, pueden resolverse los problemas de que, para realizar diagnóstico de estado de señal y solidez de circuito, se necesita proporcionar una fuente de alimentación eléctrica de aislamiento para cada circuito de diagnóstico cuando se aísla una pluralidad de contactos de forma separada o contactos se ubican remotos entre sí, que cuando se transmiten señales de CC, se necesitan la modulación a señales de CA y demodulación a señales de CC, y que cuando se accionan válvula electromagnéticas, etc., es difícil proporcionar una fuente de alimentación eléctrica de aislamiento para cada una de las válvulas, etc. de forma separada.

10 Para resolver el problema anteriormente mencionado, la presente invención propone un método para diagnosticar estado de señal en medición, accionamiento o control mediante un medio de medición, accionamiento o control de acuerdo con la reivindicación 1.

15 Para implementar el método, la invención propone un dispositivo para diagnosticar estado de señal en medición, accionamiento o control mediante un medio de medición, accionamiento o control de acuerdo con la reivindicación 2.

20 Midiendo el cambio en corriente de lado primario provocado por el consumo de la potencia eléctrica suministrada a través del transformador mediante el dispositivo a accionar conectado al lado secundario del transformador y diagnosticando el estado de señal basándose en el resultado de medición además de suministrar potencia eléctrica al accionamiento del dispositivo a accionar para accionar el medio de medición, medio de accionamiento o medio de control para realizar medición, accionamiento o control, es posible realizar transmisión de resultado de medición y diagnóstico de estado de señal y solidez del circuito con construcción simple sin aumentar en el número de elementos constituyentes y complicación de la configuración de circuito que resultará en mayores costes de fabricación, eliminando la necesidad de proporcionar un medio de aislamiento tal como una fuente de alimentación eléctrica de aislamiento y transformador de aislamiento, medio de conversión de señal, y medio de demodulación para cada uno de los dispositivos a accionar como se necesitan en dispositivos convencionales de diagnóstico de estado de señal.

30 El transformador está provisto de una toma intermedia en la parte intermedia del bobinado primario, y el medio de medición de corriente se conecta a la toma intermedia de modo que el cambio en la corriente primaria se mide mediante el medio de medición de corriente.

35 Sin embargo, con esta configuración, cuando realiza medición de una forma analógica o diagnóstico de la condición del dispositivo a accionar de una forma analógica, si se usa para el transformador un material de núcleo de este tipo de cuya pérdida de núcleo varía significativamente dependiendo de temperatura, el resultado de medición no puede transmitirse de forma precisa al lado de instrucción.

40 La invención propone un transformador usado en un dispositivo para diagnosticar estado de señal en medición, accionamiento o control realizado mediante un dispositivo a accionar en un circuito en el que un medio de generación de señales para generar una señal de tensión alterna que incluye una tensión de impulso se conecta al lado primario del transformador y dicho dispositivo a accionar se conecta al lado secundario del transformador, estando dicho estado de señal diagnosticado basándose en resultado de medición de cambio en la corriente de lado primario del transformador provocado por el accionamiento de un circuito de conversión de señal para convertir la operación condición de dicho dispositivo a accionar a una señal de corriente, en el que dicho transformador adopta material de núcleo pequeño en cambio de pérdida de núcleo mediante un cambio de temperatura, y compuesto de tal forma que se proporciona una toma intermedia al bobinado primario de la misma a conectar a un medio de medición de corriente, estando la bobina primaria dividida en una mitad anterior y una mitad posterior de tal forma que la bobina secundaria se intercala mediante tanto la mitad anterior como la mitad posterior de la bobina primaria con la toma intermedia sacada del centro de la bobina primaria.

50 Usando material de núcleo, por ejemplo, de PC95 de TDK Ltd. que es pequeño en cambio de pérdida de núcleo dependiendo de temperatura y dividiendo la bobina primaria en una bobina anterior y bobina posterior con la toma intermedia sacada del centro entre las bobinas anterior y posterior, pueden transmitirse señales con precisión alta también en el caso de señales analógicas como se describe más adelante haciendo referencia a un resultado del ensayo.

60 Cuando el dispositivo a accionar es un dispositivo de medición de tipo de generación de tensión o tipo de cambio de resistencia, proporcionando un medio de conversión de señal que se suministra con potencia eléctrica desde dicho transformador y consume una corriente que corresponde al resultado de medición de dicho dispositivo de medición, el resultado de medición puede conocerse mediante la corriente primaria del transformador igual que en el caso del tipo de generación de tensión o tipo de cambio de resistencia del dispositivo de medición.

De acuerdo con una realización, se proporciona un dispositivo para diagnosticar estado de señal en el que:

65 - el dispositivo a accionar es un accionador de control que opera en una tensión de accionamiento que corresponde a la tensión de una señal de tensión;

- el medio de generación de señales se compone de tal forma que dicha tensión de accionamiento se genera en el lado secundario del transformador que recibe la señal de tensión de entrada, y
- se proporciona un medio de realimentación, por el cual corriente de lado primario generada por la corriente consumida dependiendo de condición de operación, normal o anormal, del accionador que es un dispositivo a accionar, o presencia o ausencia de rotura de alambre o cortocircuito, se convierte en una tensión que se alimenta de vuelta a la señal de tensión de entrada;

con lo que si el accionador está operando de forma normal o no y se ha producido rotura de alambre o cortocircuito o no se diagnostica comparando la tensión de entrada después de la realimentación y resultado de medición de la corriente de lado primario.

De acuerdo con una realización, se proporciona un dispositivo para diagnosticar estado de señal en el que:

- el dispositivo a accionar es un medio de detección de estado de control que se activa o desactiva a una presión o temperatura prescrita, y
- el medio de detección de estado de control se conecta al lado secundario del transformador, y
- se proporciona un medio para cambiar la cantidad de consumo de corriente de lado secundario a dos valores diferentes dependiendo de ACTIVADO/DESACTIVADO del medio de detección de estado de control,

De acuerdo con una realización, se proporciona un dispositivo para diagnosticar estado de señal en el que el dispositivo a accionar es un medio de detección de estado de control que opera en señal binaria tal como señal de ACTIVADO/DESACTIVADO que incluye un contacto, y en el que se proporcionan: un medio de ajuste de tensión que aplica una tensión al lado primario del transformador por la cual se genera una tensión que acciona dicho medio de control en el lado secundario del transformador cuando dicha señal binaria es una señal de ACTIVADO, y una tensión por la cual se genera una tensión que no acciona el medio de control en el lado secundario del transformador cuando la señal binaria es una señal de DESACTIVADO; un medio de detección para detectar condición de operación de dicho medio de control al que fluye una corriente cuando opera se conecta al lado secundario del transformador; y un medio de detección para detectar que una corriente fluye en el lado primario cuando la corriente fluye en dicho medio de detección de condición de operación de medio de control. De acuerdo con una realización, se proporciona un dispositivo para diagnosticar estado de señal en el que el dispositivo a accionar es un medio de control que se suministra con potencia eléctrica tras la recepción de una señal binaria tal como señal de ACTIVADO/DESACTIVADO y opera mediante la potencia suministrada, y en el que se proporciona un medio de ajuste de tensión que aplica una tensión al lado primario del transformador por la cual se genera una tensión que acciona dicho medio de control en el lado secundario del transformador cuando dicha señal binaria es una señal de ACTIVADO, y una tensión por la cual se genera una tensión que no acciona dicho medio de control en el lado secundario del transformador cuando dicha señal binaria es una señal de DESACTIVADO.

Como se ha descrito hasta ahora, pueden proporcionarse el método y dispositivo para diagnosticar estado de señal de la invención con cuyo diagnóstico de estado de señal en medición, accionamiento o control mediante un medio de medición, medio de accionamiento o medio de control puede realizarse con precisión alta sin aumentar el número de partes y complicación del circuito y aumento en costes de fabricación, y sin necesidad de proporcionar un medio de aislamiento tal como una transformador de aislamiento fuente de alimentación y potencia eléctrica, circuito de conversión de señal, y circuito de demodulación para cada de los dispositivos a accionar, como se necesita en dispositivos convencionales, usando el transformador de acuerdo con la invención.

Descripción de las figuras

La Figura 1 es una representación para explicar el método fundamental del pensamiento de la presente invención.
 La Figura 2 es un gráfico que muestra pérdida de núcleo (pérdida de potencia eléctrica) frente a características de temperatura del material de núcleo usado en el transformador de la invención.
 La Figura 3 es un diagrama de patrones que muestra bobinado de la bobina primaria y secundaria alrededor del núcleo del transformador usado en la invención.
 La Figura 4A es un gráfico de un resultado del ensayo que muestra error de linealidad de característica de transferencia del transformador usado en la invención (error de linealidad para diversas temperaturas de núcleo entre -40~85 °C tomando el factor de caracterización de transferencia en 25 °C como el valor de referencia), y la Figura 4B es una tabla que muestra las especificaciones del transformador usado en el ensayo.
 La Figura 5 es un diagrama de bloques de un circuito de acuerdo con la invención para accionar un medio de medición tal como un transmisor para medición que es una clase de sensor para emitir resultado de medición de temperatura, humedad y presión, convirtiendo las mismas en corriente analógica con potencia eléctrica suministrada.
 La Figura 6 es un diagrama que muestra una circuitería de acuerdo con la invención para accionar un medio de medición tal como un transmisor para medición que es una clase de sensor para emitir resultado de medición de temperatura, humedad y presión, convirtiendo las mismas en corriente analógica con potencia eléctrica suministrada.
 La Figura 7 es un diagrama de bloques de un circuito de acuerdo con la invención para accionar un sensor que emite resultado de medición como cambio en tensión o resistencia eléctrica.

La Figura 8 es un diagrama que muestra una circuitería de acuerdo con la invención para accionar un sensor que emite resultado de medición como cambio en tensión o resistencia eléctrica.

La Figura 9 es un diagrama de bloques de un circuito de acuerdo con la invención para accionar un accionador de control tal como una servoválvula que controla la apertura de válvula desde totalmente abierta a totalmente cerrada de acuerdo con señales de tensión introducidas.

La Figura 10 es un diagrama de una circuitería de acuerdo con la invención para accionar un accionador de control tal como una servoválvula que controla la apertura de válvula desde totalmente abierta a totalmente cerrada de acuerdo con señales de tensión introducidas.

La Figura 11 es un diagrama de bloques de un circuito de acuerdo con la invención para accionar un medio de control que tiene un contacto para activar y desactivar tras la detección de que presión o temperatura alcanza un valor prescrito utilizado para detectar condiciones ambientales.

La Figura 12A es un diagrama de una circuitería de acuerdo con la invención para accionar un medio de control que tiene un contacto para activar y desactivar tras la detección de que presión o temperatura alcanza un valor prescrito utilizado para detectar condiciones ambientales y

La Figura 12B es un gráfico que muestra el intervalo de la corriente primaria del transformador que corresponde al estado de operación del medio de control.

La Figura 13 es un diagrama de bloques de un circuito de acuerdo con la invención para accionar un medio de control exterior tal como un contacto de relé o medio de ACTIVACIÓN/DESCATIVACIÓN hecho de semiconductor, que se acciona tras la recepción de una señal de ACTIVADO/DESACTIVADO.

La Figura 14 es un diagrama de una circuitería de acuerdo con la invención para accionar un medio de control exterior tal como un contacto de relé o medio de ACTIVACIÓN/DESCATIVACIÓN hecho de semiconductor, que se acciona tras la recepción de una señal de ACTIVADO/DESACTIVADO.

La Figura 15 es un diagrama de bloques de un circuito de acuerdo con la invención para accionar un accionador tal como una válvula electromagnética, lámpara, relé, pequeño motor de CC, etc., que se suministra o interrumpe con potencia eléctrica para accionar el mismo tras la recepción de una señal de ACTIVADO/DESACTIVADO.

La Figura 16 es un diagrama de una circuitería de acuerdo con la invención para accionar un accionador tal como una válvula electromagnética, lámpara, relé, pequeño motor de CC, etc., que se suministra o interrumpe con potencia eléctrica para accionar el mismo tras la recepción de una señal de ACTIVADO/DESACTIVADO.

La Figura 17 es un gráfico que muestra valor de corriente en un accionador que se suministra o interrumpe con potencia eléctrica para accionar el mismo tras la recepción de una señal de ACTIVADO/DESACTIVADO cuando el accionador opera normalmente, cuando se producido una rotura de alambre, y cuando se producido un cortocircuito.

La Figura 18 es un diagrama de bloques de un circuito convencional para medir temperatura, humedad y presión usando un transmisor para medición que es una clase de sensor para emitir resultado de medición de temperatura, humedad y presión, convirtiendo las mismas en corriente analógica con eléctrica.

La Figura 19 es un diagrama de bloques de un circuito convencional para medir temperatura usando un sensor 120 tal como un termopar para determinar la temperatura mediante su potencia termoeléctrica (tensión) o un termistor para determinar la temperatura midiendo resistencia eléctrica del mismo.

La Figura 20 es un diagrama de bloques de un circuito convencional para accionar un accionador tal como una válvula electromagnética que está totalmente abierta o totalmente cerrada tras la recepción de señal de tensión, o una servoválvula cuya apertura se controla entre estado totalmente abierto y estado totalmente cerrado de acuerdo con la tensión de una señal de tensión.

La Figura 21 es un diagrama de bloques de un circuito convencional en el que un medio de control que tiene contactos 140 y 143, que emite señal de ACTIVADO/DESACTIVADO tras la detección de que presión o temperatura alcanza un valor prescrito y se utiliza para detectar condiciones ambientales.

La Figura 22 es un diagrama de bloques de un circuito convencional para accionar medios de control exterior 151 y 152 tras la recepción de una señal de ACTIVADO/DESACTIVADO respectivamente.

La Figura 23 es un diagrama de bloques de un circuito convencional para accionar un objeto 163 que es un accionador tal como una válvula electromagnética, lámpara, relé, pequeño motor de CC, etc.

La Figura 24 es un diagrama de bloques de un circuito convencional provisto de un circuito para realizar diagnóstico de estado de señal, para accionar un accionador tal como una válvula electromagnética que está totalmente abierta o totalmente cerrada tras la recepción de señal de tensión, o una servoválvula cuya apertura se controla entre estado totalmente abierto y estado totalmente cerrado de acuerdo con la tensión de una señal de tensión.

La Figura 25 es un diagrama de bloques de un circuito convencional provisto de un circuito para realizar diagnóstico de estado de señal, en el que un medio de control que tiene contactos 140 y 143, que emite señal de ACTIVADO/DESACTIVADO tras la detección de que presión o temperatura alcanza un valor prescrito y se utiliza para detectar condiciones ambientales.

La Figura 26 es un diagrama de bloques de un circuito convencional provisto de un circuito para realizar diagnóstico de estado de señal, para accionar medio de control exterior 151 y 152 tras la recepción de una señal de ACTIVADO/DESACTIVADO respectivamente.

La Figura 27 es un diagrama de bloques de un circuito convencional provisto de un circuito para realizar diagnóstico de estado de señal, para accionar un accionador tal como una válvula electromagnética que está totalmente abierta o totalmente cerrada tras la recepción de señal de tensión, o una servoválvula cuya apertura se controla entre estado totalmente abierto y estado totalmente cerrado de acuerdo con la tensión de una señal de tensión.

65 Descripción detallada de la invención

Ahora de detallarán realizaciones preferidas de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. Se concibe, sin embargo, que a no ser que se especifique particularmente, dimensiones, material, posiciones relativas y así sucesivamente de las partes constituyentes en las realizaciones deberán interpretarse únicamente como ilustrativas, no como limitantes del alcance de la presente invención.

5 La Figura 1 es una representación para explicar el método fundamental del pensamiento de la presente invención. En el dibujo, el número de referencia 1 es una fuente de alimentación eléctrica, 2 es un circuito de generación de impulsos para convertir la potencia eléctrica en una tensión de impulso, 3 es un transformador de aislamiento para transformar la tensión de la tensión de impulso mientras aísla el lado de planta del lado de instrucción, 4 es circuito de rectificación para rectificar las tensión de impulso transformada, 5 es un dispositivo a accionar tal como un medio de accionamiento o medio de control como un accionador que incluye un medio de medición tal como un sensor, transmisor para medición, servoválvula, relé, motor, etc., 6 es una corriente eléctrica que fluye en la bobina primaria del transformador de aislamiento 3. Una línea discontinua 7 indica una barrera de aislamiento entre el lado de planta y lado de instrucción. La corriente primaria 6 del transformador de aislamiento 3 se mide mediante un instrumento de medición de corriente no mostrado en el dibujo. El impulso generado por el circuito de generación de impulsos 2 es preferible que tenga una onda rectangular, sin embargo, por supuesto puede ser una onda alterna de curva sinusoidal.

20 En la invención, el circuito de generación de impulsos 2 se conecta al lado primario del transformador de aislamiento 2, y al lado secundario del mismo se conecta el dispositivo a accionar 5 tal como un medio de accionamiento o medio de control como un accionador que incluye un medio de medición tal como un sensor, transmisor para medición, servoválvula, relé, motor, etc., directamente o a través del circuito de rectificación 4. Con esta configuración, se mide el cambio en corriente primaria 6 provocado por el consumo de potencia eléctrica por el dispositivo a accionar 5 conectado al lado secundario, y condición de operación del dispositivo a accionar 5, presencia o ausencia de rotura de alambre y cortocircuito, es decir la solidez de estado de señal se diagnostica basándose en la medición de la corriente de lado primario.

En el caso como se explica haciendo referencia a la Figura 18, es decir

30 (1) En el caso de un sensor tal como un transmisor para medición, que se suministra con potencia eléctrica y emite resultados de medición de temperatura, humedad y presión convirtiendo los mismos en señales analógicas:

35 La corriente consumida por el transmisor para medición puede detectarse midiendo la corriente del lado primario del transformador de aislamiento 3 y pueden determinarse temperatura, humedad y tensión. En el caso como se explica haciendo referencia a la Figura 19, es decir

40 (2) En el caso de un sensor tal como un termopar y bulbo de termómetro de resistencia, que emite resultado de medición como un cambio de tensión y resistencia eléctrica:

45 La tensión o resistencia del sensor puede detectarse proporcionando un circuito de conversión de señal que consume como correspondiente corriente la tensión o resistencia del sensor, y midiendo la corriente de lado primario del transformador de aislamiento 3, esa corriente varía dependiendo de la corriente que fluye en el circuito de conversión de señal.

En el caso como se explica haciendo referencia a la Figura 20 y la Figura 24, es decir,

50 (3) En el caso de un accionador de control tal como una servoválvula que se suministra con potencia eléctrica y controla la apertura de válvula desde totalmente abierta a totalmente cerrada de acuerdo con señales de tensión introducidas:

El circuito se compone de tal forma que la salida del circuito de generación de impulsos 2 se convierte en una tensión para accionar el accionador de control, siendo la tensión generada en el lado secundario del transformador de aislamiento 3 mediante una señal de tensión de entrada, un medio de realimentación se proporciona, por el cual corriente de lado primario generada por la corriente consumida dependiendo de condición de operación, normal o anormal, del accionador que es un dispositivo a accionar, o presencia o ausencia de rotura de alambre o cortocircuito, se convierte en una tensión y esta tensión se alimenta de vuelta a la señal de tensión de entrada, y si el accionador está operando de forma normal o no y se ha producido rotura de alambre o cortocircuito o no se diagnostica comparando la tensión de entrada después de la realimentación y resultado de medición de la corriente de lado primario.

En el caso como se explica haciendo referencia a la Figura 21 y la Figura 25, es decir,

65 (4) En el caso de un medio de control que tiene un contacto para activación y desactivación tras la detección de que presión o temperatura alcanza un valor prescrito y que se utiliza para detectar condiciones ambientales, estando los medios suministrados con potencia eléctrica:

Se proporciona un medio para convertir a un consumo de corriente dependiendo del estado de ACTIVADO/DESACTIVADO conmutado el medio de control tal como un contacto, y se mide cambio de corriente de lado primario debido al cambio del consumo de corriente, por el cual se diagnostica la solidez, es decir el estado de ACTIVADO/DESACTIVADO del contacto, rotura de alambre, cortocircuito, etc. Cuando se

usa una pluralidad de contactos, puede ser posible el aislamiento sin proporcionar un circuito de aislamiento, proporcionando cada uno de los contactos un transformador de aislamiento para cada uno de los contactos, y pueden diagnosticarse el estado de ACTIVADO/DESACTIVADO y solidez de cada uno de los contactos midiendo la corriente del transformador de aislamiento proporcionado para cada contacto.

En el caso como se explica haciendo referencia a la Figura 22 y la Figura 26, es decir,

(5) En el caso de un medio de control tal como un contacto de relé o medio de ACTIVACIÓN/DESCATIVACIÓN hecho de semiconductor, que se acciona tras la recepción de una señal de ACTIVADO/DESACTIVADO:

Al lado primario del transformador de aislamiento 3 se proporciona un medio de coordinación de tensión que genera en el lado secundario del transformador 3 una tensión para permitir que el medio de control opere tras la recepción de señal de ACTIVADO, y una tensión para no permitir que el medio de control opere tras la recepción de señal de DESACTIVADO. Al lado secundario del transformador de aislamiento 3 se proporciona un medio de detección de operación de medio de control que genera una corriente eléctrica de acuerdo con la operación del medio de control. Midiendo la corriente de lado primario inducida por la corriente generada por el medio de detección de operación de medio de control y que fluye en el lado secundario del transformador 3, se realiza diagnóstico de solidez de operación del medio de control tal como un contacto.

En el caso como se explica haciendo referencia a la Figura 22 y la Figura 26, es decir,

(6) En el caso de un accionador tal como una válvula electromagnética, lámpara, relé, pequeño motor de CC, etc., que se suministra o interrumpe con potencia eléctrica a accionar o detiene tras la recepción de una señal de ACTIVADO/DESACTIVADO:

Al lado primario del transformador de aislamiento 3 se proporciona un circuito de conmutación compuesto de tal forma que una tensión de por ejemplo 24 voltios se emite desde el transformador de aislamiento 3 tras la recepción de señal de ACTIVADO y una tensión de por ejemplo 1 voltio se emite tras la recepción de señal de DESACTIVADO usando FET (Transistor de Efecto de Campo), y así sucesivamente, y una tensión que corresponde a la señal de tensión puede aplicarse al dispositivo a accionar tal como un accionador como la válvula electromagnética, lámpara, relé, pequeño motor de CC. Diagnóstico de condición de operación del dispositivo a accionar y solidez del circuito se realizan midiendo la corriente que fluye en el lado primario del transformador de aislamiento 3.

Proporcionando una disposición a una parte del circuito para sacar una señal indicativa de la condición del dispositivo a accionar de esta manera, se elimina la necesidad de añadir una fuente de alimentación eléctrica y circuito de diagnóstico de solidez al circuito de transferencia de señales de instrucción para medición, accionamiento o control, y señales de resultado de medición. Además, incluso si la tensión aplicada al dispositivo a accionar fluctúa, si la corriente provocada por la fluctuación es constante en cada estado de la medición, accionamiento o control, la evaluación de la condición no se influye por la fluctuación. Por lo tanto, no es necesario usar una fuente de alimentación de tensión constante, que contribuye al ahorro de costes. Adicionalmente, cuando existe una pluralidad de contactos aislados entre sí, se necesita proporcionar únicamente un transformador de aislamiento para cada uno de los contactos, que también contribuye al ahorro de costes.

Cuando se realizan accionamiento del dispositivo a accionar y transferencia de la señal que presenta las condiciones de la medición, accionamiento o control (siendo la señal un cambio de corriente generado en el lado primario del transformador de aislamiento provocado por el consumo de corriente debido a la operación del dispositivo a accionar), puede producirse un problema con respecto a la precisión de la señal, particularmente en el caso de transferencia de señal analógica. Sin embargo, está bien cuando el error en la transferencia de señal es más pequeño que un error permisible. Por ejemplo, cuando es permisible un error de aproximadamente 0,2 %-0,25 %, puede adoptarse un transformador normal.

Cuando la precisión es mayor, por ejemplo, se requiere un error de menos del 0,1 %, el cambio de pérdida de núcleo dependiendo de temperatura del transformador se hace más problemático. Sin embargo, cuando la pérdida de núcleo es prácticamente constante en relación con la temperatura, no importa evaluar el resultado de medición con precisión alta teniendo en cuenta la temperatura, y se hace posible medición y transferencia de señales analógicas con precisión alta.

La Figura 2 es un gráfico que muestra la característica de pérdida de núcleo (potencia de pérdida (kW/cm³) frente a temperatura (°C)) de varios materiales de núcleo. Los materiales de núcleo PC44 y PC47 de TDK Ltd. que un valor máximo cercano a 100 °C, sin embargo, PC95 también de TDK Ltd. tiene una característica de pérdida de núcleo relativamente plana. En la invención, se adoptó PC95 como el material de núcleo del transformador de aislamiento. Mediante esto, puede proporcionarse un dispositivo para diagnosticar estado de señal que realiza diagnóstico del estado de señales en la medición y medio de control en el dispositivo a accionar con precisión alta.

Además, los inventores de la aplicación compusieron un transformador de tal forma que se proporciona una toma intermedia en una parte de intermedia del bobinado primario, un medio de medición de corriente se conecta a la toma intermedia, y cambio de corriente de lado primario provocado por el consumo de corriente suministrada al lado secundario. Como se muestra en la Figura 3, la bobina primaria se divide en una mitad anterior 11 y mitad posterior 13 de tal forma que se intercala una bobina secundaria 12 por ambas bobina primaria 11 y 13, y la toma intermedia se saca del centro de la bobina primaria. Los inventores averiguaron que puede obtenerse una característica de transferencia de señal favorable con esta composición de un transformador usando PC95 como material de núcleo.

La Figura 4A es un gráfico que muestra un resultado del ensayo. El ensayo se realizó componiendo un amplificador de aislamiento de distribuidor usando un transformador de aislamiento compuesto usando PC95 de TDK como material de núcleo y disponiendo bobinados primario y secundario como se muestra en la Figura 3. Se midieron las desviaciones de linealidad y temperatura.

La especificación del transformador de aislamiento usado en el ensayo se muestra en la tabla de la Figura 4B. La medición se realizó usando una resistencia de precisión de precisión de 10 ppm/°C.

En la Figura 4A se muestra error de linealidades de transferencia características para temperaturas entre -40-85 °C, en el que la corriente de salida (mA) del amplificador de aislamiento de distribuidor se dibujan como la abscisa y % de errores a escala completa (4~20 mA se toma como 100 %) se dibujan como la ordenada, con la característica de transferencia factor en 25 °C tomada como el valor de referencia.

En el caso del transformador convencional compuesto usando PC44 o PC47 como material de núcleo para tener una única bobina primaria no dividida en dos como se muestra en la Figura 3 y una bobina secundaria enrollada sobre la bobina primaria, la linealidad es $\pm 0,05$ % o más pequeña, y aproximadamente un $\pm 0,25$ % en un ambiente de 0-60 °C. Por lo tanto, como puede reconocerse a partir de la Figura 4A que, componiendo el transformador de aislamiento como se describe anteriormente, puede lograrse la linealidad de $\pm 0,01$ % o más pequeña, aproximadamente un $\pm 0,1$ % en un ambiente de 0-85 °C, y aproximadamente un 0,15 %~-0,1 % en un ambiente de -40-85 °C. Se puede pensar que una mejora adicional en precisión y características de temperatura pueden lograrse mediante innovaciones en forma y tamaño y aumento del número de bobinado del transformador de aislamiento.

Lo anterior es el método fundamental del pensamiento de la presente invención. En lo sucesivo, se explicarán circuitos de acuerdo con la invención con referencia a las Figuras 5-17 en correspondencia con los ejemplos de circuito de las Figuras 18-27.

En primer lugar, la Figura 5 y la Figura 6 corresponden con el caso de la Figura 18, es decir en el caso del siguiente artículo (1):

(1) En el caso de un sensor tal como un transmisor para medición, que se suministra con potencia eléctrica y emite resultados de medición de temperatura, humedad y presión convirtiendo los mismos en señales analógicas, y se muestra como un diagrama de bloques de circuito (Figura 5) y como un ejemplo de circuitería (Figura 6). Componentes constituyentes similares a los de la Figura 1 se representan con el mismo número de referencia.

Para describir brevemente, en las Figuras 5 y 6, el número de referencia 1 es una fuente de alimentación eléctrica, 2 es un circuito de generación de impulsos, 3 es un transformador de aislamiento compuesto como se describe haciendo referencia a la Figura 3 con PC95 adoptado como material de su núcleo, 4 es un circuito de rectificación, 20 es un transmisor para medición como un dispositivo a accionar, 6 es una señal de corriente que fluye en la bobina primaria del transformador de aislamiento 3, una línea discontinua 7 indica una barrera de aislamiento entre el lado de planta y lado de instrucción, 21, 22 es un diodo que compone el circuito de rectificación 4, 23, 24 es un condensador que también compone el circuito de rectificación 4, 25 es una resistencia para medir corriente y 26 es un condensador.

Una señal de tensión de impulso de desplazamiento alternativamente de ACTIVADO/DESACTIVADO se aplica a ambos extremos de las bobinas primarias, así la corriente del circuito de generación de impulsos 2 fluye a las bobinas primarias desde ambos extremos de la bobina primaria sin usando un circuito de rectificación en particular para la toma intermedia. Está permitido usar una tensión alterna de curva sinusoidal en lugar de la tensión de impulso. Lo mismo se aplica a todos los circuitos que se explicarán en lo sucesivo.

En el circuito mostrado en las Figuras 5 y 6, el impulso generado por el circuito de generación de impulsos 2 se aumenta en tensión mediante el transformador de aislamiento 3, rectifica por el circuito de rectificación que consta de los diodos 21, 22 y condensadores 23, 24, a continuación fluye al transmisor para medición 20 para suministrar potencia eléctrica al mismo. Corriente que corresponde a temperatura, humedad y presión fluye al transmisor para medición 20, midiendo así corriente de lado primario 6 que fluye desde la toma intermedia a través de la resistencia 25 y condensador 26 mediante un instrumento de medición no mostrado en el dibujo, pueden estimarse flujos de

corriente en el transmisor para medición 20.

5 Cuando rotura de alambre se produce en el circuito conectado al bobinado secundario del transformador de aislamiento 2 y una corriente no fluye al transmisor para medición 20, la señal de corriente 6 de la toma intermedia no se detecta, y cuando no es rotura de alambre sino cortocircuito, fluye una gran corriente. Por lo tanto, solidez del circuito pueden diagnosticarse mediante un fenómeno que se mide una corriente excesivamente grande o no se mide corriente.

10 Componiendo un circuito como este, puede obtenerse un efecto similar al de la corriente de señal que es un resultado de medición del transmisor para medición 20 se superpone en la tensión de impulso o tensión alterna para suministrar potencia eléctrica. Por lo tanto, puede obtenerse un circuito de accionamiento para transmitir el resultado de medición del transmisor para medición 20 que es una señal analógica con precisión alta como se explicó haciendo referencia a la Figura 4A y sin proporcionar tales circuitos en la Figura 18 como el circuito de conversión de señal 108 para aislamiento de señal, circuito de modulación 109, transformador de aislamiento 110 y circuito de demodulación 11.

La Figura 7 y la Figura 8 corresponden al caso de la Figura 19, es decir en el caso del siguiente artículo (2):

20 (2) En el caso de un sensor tal como un termopar y bulbo de termómetro de resistencia, que emite resultado de medición como un cambio de tensión y resistencia eléctrica, y se muestra como un diagrama de bloques de circuito (Figura 7) y como un ejemplo de circuitería (Figura 8).

Componentes constituyentes similares a los de la Figura 5 y la Figura 6 se representan con el mismo número de referencia.

25 Para describir brevemente, en las Figuras 7 y 8, el número de referencia 1 es una fuente de alimentación eléctrica, 2 es un circuito de generación de impulsos, 3 es un transformador de aislamiento, 4 es un circuito de rectificación, 6 es una señal de corriente que fluye en la bobina primaria del transformador de aislamiento 3, una línea discontinua 7 indica una barrera de aislamiento entre el lado de planta y lado de instrucción, 25 es una resistencia para medir corriente, 26 es un condensador, 30 es un sensor que emite un resultado de medición como un cambio en tensión o resistencia como el termopar o bulbo de termómetro de resistencia que es un dispositivo a accionar, 31 es un circuito de conversión de señal que consume la tensión o resistencia del sensor, 32 es un transistor como una correspondiente corriente, 33 es un amplificador y 34, 35 y 36 es una resistencia.

35 En el circuito mostrado en la Figura 7 y la Figura 8, el impulso generado en el circuito de generación de impulsos 2 se aumenta en tensión, rectifica por el circuito de rectificación que consta de los diodos 21, 22 y condensadores 23, 24 de forma similar que en el circuito de la Figura 6, a continuación aplican a un circuito de conversión de señal 31 que consta de a transistor 32, amplificador 33, resistencias 34, 35 y 36.

40 La tensión o resistencia del sensor 30 como un termopar o bulbo de termómetro de resistencia se introduce en el circuito de conversión de señal 31 para convertirse y amplificarse mediante el amplificador 33 en una tensión que corresponde a la tensión o resistencia del sensor 30 a aplicar a la base del transistor 32, so una corriente que corresponde a la tensión o resistencia del sensor 30 fluye al transistor 32. Por lo tanto, una corriente que corresponde a la corriente fluye al transistor 32 del circuito de conversión de señal 31 fluye en la bobina primaria del transformador de aislamiento 3. La tensión o resistencia del sensor 30 pueden estimarse midiendo la corriente 6 del lado primario que fluye desde la toma intermedia a través de la resistencia 25 y condensador 26 mediante un medio de medición de corriente no mostrado en el dibujo. También, diagnóstico puede realizarse si hay rotura de alambre o cortocircuito en el circuito conectado al bobinado secundario detectando si existe anomalía en la corriente de lado primario 6 o no, es decir, si una corriente excesivamente grande fluye en el lado secundario del transformador 3 o no fluye ninguna corriente en absoluto.

50 La Figura 9 y la Figura 10 corresponden al caso de la Figura 20 y la Figura 24, es decir en el caso del siguiente artículo (3):

55 (3) En el caso de un accionador de control tal como una servoválvula que se suministra con potencia eléctrica y controla la apertura de válvula desde totalmente abierta a totalmente cerrada de acuerdo con señales de tensión introducidas, y se muestra como un diagrama de bloques de circuito (Figura 9) y como un ejemplo de circuitería (Figura 10). Componentes constituyentes similares a los de la Figura 5 se representan con el mismo número de referencia.

60 Para describir brevemente, en las Figuras 9 y 10, el número de referencia 2 es un circuito de generación de impulsos para generar una señal de impulsos de una amplitud que corresponde a la tensión de una señal de tensión 41 para accionar un accionador de control 40 (en lo sucesivo denominado como el objeto dependiendo de circunstancias), 3 es un transformador de aislamiento, 4 es un circuito de rectificación, 6 es una señal de corriente que fluye en el lado primario del transformador de aislamiento 3, una línea discontinua 7 indica una barrera de aislamiento. El número de referencia 25 y 26 es una resistencia y un condensador para corriente medición, 40 es un accionador de control como un objeto Como se ha mencionado anteriormente, 41 es una señal de tensión de accionamiento para accionar

el accionador de control 40, 42 es un sumador, 43 es una señal de corriente de resultado de medición.

El número de referencia 44 es un amplificador que convierte la señal de corriente 6 como se indica a continuación:

- 5 (a) cuando el accionador de control está operando normalmente, convierte la misma a 0 voltios, y
 (b) cuando fluye una corriente excesivamente grande o rotura de alambre

o cortocircuito se produce en el circuito, convierte la corriente de lado primario 6 que corresponde a la corriente de lado secundario del transformador de aislamiento en una tensión que corresponde a la corriente excesivamente grande o que corresponde a la ocurrencia de rotura de alambre o cortocircuito.

El número de referencia 45 es una señal de tensión de diagnóstico de si una tensión que corresponde a la señal de tensión de accionamiento 41 se aplica al accionador de control 40 o no, 46 es un microordenador de control para controlar el sumador 42 y amplificador 44 en la Figura 9, 47 es un FET para enviar una tensión que corresponde a la señal de tensión 41 al transformador de aislamiento 3, 48, 49 es un FET para aplicar como alternativa tensión a ambos extremos del bobinado primario del transformador de aislamiento 3, 50 es un inductor y 51 es un diodo.

En primer lugar, se explicará el diagrama de bloques de la Figura 9. La señal de tensión de accionamiento 41 para accionar el accionador de control 40 aplicado al circuito de generación de impulsos 2 es una señal de órdenes para determinar una corriente a aplicar al objeto, el accionador de control 40, y enviar al transformador de aislamiento 3 como un impulso de amplitud que corresponde a la tensión de la señal de tensión de accionamiento para accionar el objeto del circuito de generación de impulsos 2. Una tensión que corresponde a la señal de tensión de accionamiento 41 se emite desde el transformador de aislamiento 3 y rectifica por el circuito de rectificación 4 para accionar el accionador de control 40. Una corriente que corresponde a la corriente rectificada que fluye al accionador de control 40 fluye al lado primario del transformador de aislamiento 3. Esta señal de corriente 6 se convierte por el amplificador 44 en tensión de acuerdo con los casos (a) y (b) como se describe anteriormente para enviarse al sumador 42. La tensión resultante se emite como una señal de tensión 45 del transformador de aislamiento 3. La tensión y corriente aplicadas al accionador 40 pueden conocerse midiendo la señal de corriente 6 y señal de tensión 45, y como resultado puede conocerse la resistencia del accionador 40, así que pueden diagnosticarse la presencia o ausencia de operación anormal del accionador 40, rotura de alambre y cortocircuito.

A continuación, se explicará la Figura 10 que es una circuitería concreta de la Figura 9 que es un diagrama de bloques. Las funciones del sumador 42 y amplificador 44 en la Figura 9 se efectúan mediante el microordenador de control 46, FEET 47, diodo 51 e inductor 50.

El microordenador de control 46 permite aplicar una señal PWM al FET de modo que la señal de tensión de accionamiento 41 aplicada del accionador de control 40 se convierte en una señal de accionamiento del accionador 40 que tiene un valor correspondiente, y se aplica una tensión que corresponde a la señal de tensión de accionamiento 41 al transistor FET 48, 49 al que se suministra un impulso desde el generador de impulsos 2. Por consiguiente, la amplitud del impulso desde el circuito de generación de impulsos 2 se convierte en un valor que corresponde a la señal de tensión de accionamiento 41, se emite una tensión aumentada que corresponde a la señal de tensión de accionamiento 41 desde el lado secundario del transformador de aislamiento 3. Esta tensión se rectifica por el circuito de rectificación 4 y accionamiento el accionador de control 41.

Por lo tanto, ya que una corriente que corresponde a la corriente que fluye el accionador de control 40 fluye al lado primario del transformador de aislamiento 3, la corriente de lado primario 6 que fluye en el lado primario desde la toma intermedia del transformador de aislamiento 3 a través de la resistencia 25 y condensador 26 se introduce en el microordenador de control 46, la corriente de lado primario 6 se convierte como se ha mencionado anteriormente dependiendo de situaciones como se indica a continuación:

- (a) cuando el accionador de control está operando normalmente, se convierte a 0 voltios, y
 (b) cuando fluye corriente excesivamente grande o rotura de alambre

o cortocircuito se produce en el circuito, convierte en una tensión que corresponde a la corriente excesivamente grande o que corresponde a la ocurrencia de rotura de alambre o cortocircuito. El valor convertido se añade a la tensión aplicado a transformador de aislamiento 3 desde el inductor 50 a través del FET 48, 49 para obtener la señal de tensión 45.

Ya que la señal de tensión 45 y señal de corriente 6 tienen respectivamente una tensión y corriente que corresponden a la resistencia del accionador de control 40, la tensión en el accionador de control 40 puede conocerse midiendo la señal de tensión 45 y señal de corriente 6. Por lo tanto, si el accionador de control 40 está trabajando de forma normal o no puede conocerse mediante esta medición. Cuando se produce un cortocircuito, la señal de tensión se mide como una tensión pequeña, y cuando hay rotura de alambre, la señal de tensión se mide como una gran tensión. Se sospecha que se ha producido rotura de alambre o cortocircuito si se mide una excesiva gran tensión o excesiva pequeña tensión. Por lo tanto, un circuito puede componerse con la condición de que transmite la corriente o tensión que fluye al accionador de control 40 al lado de instrucción con precisión alta sin

proporcionar el circuito de modulación 132, transformador de aislamiento 133 para aislamiento de señal, circuito de demodulación 134 y circuito de conversión de señal 135.

La Figura 11 y la Figura 12 corresponden al caso de la Figura 21 y la Figura 25, es decir en el caso del siguiente artículo (4):

(4) En el caso de un medio de control que tiene un contacto para activación y desactivación tras la detección de que presión o temperatura alcanza un valor prescrito y que se utiliza para detectar condiciones ambientales, estando los medios suministrados con potencia eléctrica, y se muestra como un diagrama de bloques de circuito (Figura 11) y como un ejemplo de circuitería (Figura 12A). Componentes constituyentes similares a los de la Figura 5 se representan con el mismo número de referencia.

Para describir brevemente, en las Figuras 11 y 12A, el número de referencia 1 es una fuente de alimentación eléctrica, 2 es un circuito de generación de impulsos, 3a, 3b es un transformador de aislamiento, 4a, 4b es un circuito de rectificación y una línea discontinua 7 indica una barrera de aislamiento. El número de referencia 55, 56 es un medio de control tal como un contacto que ACTIVA/DESACTIVA dependiendo de presión o temperatura (en lo sucesivo denominado como el contacto), 57 es un microordenador de control que evalúa condición de los contactos 55, 56 de una forma analógica basándose en la corriente de lado primario del transformador de aislamiento 3 y diagnostica la condición de ACTIVADO/DESACTIVADO de los contactos, solidez del circuito tal como presencia o ausencia de rotura de alambre o cortocircuito. El contacto 55, 56 consiste en una resistencia 60, 61 y un contacto 62 que se activa y desactiva dependiendo de presión o temperatura, como se muestra en la Figura 12A como un ejemplo. La Figura 12B muestra corriente de lado primario en la ordenada y la abscisa no tiene significado, la línea vertical para mostrar intervalos de corriente se desplazan horizontalmente únicamente para dejar claro los límites de los intervalos. En la Figura 12B, una región indicada como "cortocircuito" es cuando existe un cortocircuito, "ACTIVADO" es cuando el contacto 62 está en el estado de ACTIVADO, "DESACTIVADO" es cuando el contacto 62 está en el estado de DESACTIVADO y "ROTURA DE ALAMBRE" es cuando hay rotura de alambre.

El contacto 62 como un medio de control conmuta a ACTIVADO o DESACTIVADO como se muestra en la Figura 12A dependiendo de presión o temperatura, y cuando está ACTIVADO, ambas resistencias 60, 61 se conectan al circuito de rectificación 4, y cuando está DESACTIVADO, únicamente la resistencia 61 se conecta al circuito de rectificación 4. Por lo tanto, la corriente de lado secundario cambió de acuerdo con el ACTIVADO/DESACTIVADO del contacto 62 y la corriente de lado primario del transformador de aislamiento 3 cambia de acuerdo con el ACTIVADO/DESACTIVADO del contacto 62, así el estado de ACTIVADO/DESACTIVADO del contacto 62 puede conocerse midiendo la corriente de lado primario.

Además, incluso si el contacto 62 está en el estado DESACTIVADO, corriente fluye a través de la resistencia 61, así que, como se muestra en la Figura 12B, la corriente primaria se convierte en 0 cuando hay rotura de alambre, se convierte en grande cuando existe un cortocircuito y se convierte en un valor entre "ACTIVADO" y "DESACTIVADO" del contacto 62 cuando existe una falla tal como una fusión es una parte del contacto.

Por lo tanto, el estado de ACTIVADO/DESACTIVADO del contacto 62, estado anormal tal como rotura de alambre, cortocircuito, fusión del contacto pueden diagnosticarse en el lado de instrucción, midiendo la corriente de lado primario del transformador de aislamiento 3 y evaluando el resultado de medición mediante el microordenador de control 57. Además, el diagnóstico puede realizarse con precisión mejorada proporcionando un transformador de aislamiento a cada uno de los contactos mientras aísla los contactos entre sí sin la necesidad de provisión adicional de otras partes y eludiendo la complicación del circuito, que resulta ahorro de costes de fabricación.

La Figura 13 y la Figura 14 corresponden al caso de la Figura 22 y la Figura 26, es decir en el caso del siguiente artículo (5):

(5) En el caso de un medio de control tal como un contacto de relé o medio de ACTIVACIÓN/DESCATIVACIÓN hecho de semiconductor, que se acciona tras la recepción de una señal de ACTIVADO/DESACTIVADO, y se muestra como un diagrama de bloques de circuito (Figura 13) y como un ejemplo de circuitería (Figura 14). Componentes constituyentes similares a los de la Figura 5 y la Figura 6 se representan con el mismo el número de referencia.

Para describir brevemente, en las Figuras 13 y 14, el número de referencia 1 es una fuente de alimentación eléctrica, 2 es un circuito de generación de impulsos, 3a, 3b es un transformador de aislamiento, 4 es un circuito de rectificación y una línea discontinua 7 indica una barrera de aislamiento. El número de referencia 25, 26 es una resistencia y condensador respectivamente para medir corriente, 65, 66 es un contacto operado mediante una señal de ACTIVADO/DESACTIVADO respectivamente, 67a, 67b, 68a, 68b es un circuito de conmutación usando un FET 68, 73, 74 en la Figura 14, 69a, 69b es un diodo, 70a, 70b es una resistencia, 71a, 71b es una señal de accionamiento para activar o desactivar el contacto 65, 66 respectivamente, 72a, 72b es la corriente de lado primario del transformador de aislamiento 3a, 3b respectivamente, 73, 74 es un FET para aplicar al lado secundario del transformador de aislamiento 3 una tensión para permitir que los contactos 65, 66 se activen y una tensión de minuto para permitir que los mismos se desactiven, 75 es una resistencia y 76, 77 es un FET para aplicar impulso de

ACTIVADO/DESACTIVADO como alternativa a ambos extremos del bobinado primario del transformador de aislamiento 3.

Los contactos 65 y 66 son contactos de relé o medio de ACTIVADO/DESACTIVADO compuesto de semiconductor material, y conmutado mediante las señales de accionamiento binarias 71a, 71b respectivamente. Las señales de accionamiento binarias 71a, 71b se introducen en el circuito de conmutación 67a, 67b usando el FET 73, 74. A continuación la señal de accionamiento se introduce en la toma intermedia del lado primario del transformador de aislamiento 3 a través del circuito de conmutación 67a (67b). En este documento, la corriente aplicada al lado primario se varía de acuerdo con si se aplica mediante las dos resistencias 75 y 25 o únicamente una resistencia 25 de tal forma que, el lado secundario tensión se varía a una tensión para desactivar el contacto 65 (66) (que se produce cuando la corriente fluye a través de la 25 únicamente), y a una tensión para desactivar el contacto 65 (66) (que se produce cuando la corriente fluye a través de las dos resistencias 75 y 25). De esta manera, se varía la tensión aplicada al FET (68) compuesta de conmutadores 68a, 68b y se hace el ACTIVADO/DESACTIVADO del contacto 65 (66).

El diodo 69a, 69b y resistencia 70a, 70b se proporcionan para aplicar una corriente para confirmar si el conmutador 68a, 68b se activa realmente. Cuando el contacto 65 (66) está ACTIVADO, es decir, FET indicado mediante el número de referencia 68 en la Figura 14 está ACTIVADO, una corriente fluye a los diodos 69a, 69b y resistencias 70a, 70b, y cuando DESACTIVADO, ninguna corriente fluye a los mismos. Esto se detecta por un cambio se produce en la corriente de lado primario 72 del transformador de aislamiento 3. De esta manera, puede supervisarse si el contacto 65 (66) se activa realmente y si hay rotura de alambre o cortocircuito.

La Figura 15, la Figura 16 y la Figura 17 corresponden al caso de la Figura 23 y la Figura 27, es decir en el caso del siguiente artículo (6):

(6) En el caso de un accionador tal como una válvula electromagnética, lámpara, relé, pequeño motor de CC, etc., que se suministra o interrumpe con potencia eléctrica a accionar o detiene tras la recepción de una señal de ACTIVADO/DESACTIVADO, y se muestra como un diagrama de bloques de circuito (Figura 15) y como un ejemplo de circuitería (Figura 16). La Figura 17 es un gráfico que muestra valor de corriente en un objeto 80, un accionador, cuando opera normalmente, cuando se producido una rotura de alambre y cuando se producido un cortocircuito. Componentes constituyentes similares a los de la Figura 5 y la Figura 6 se representan con el mismo número de referencia.

Para describir brevemente, en las Figuras 15 y 16, el número de referencia 1 es una fuente de alimentación eléctrica, 2 es un circuito de generación de impulsos, 3a, 3b es un transformador de aislamiento, 4 es un circuito de rectificación y una línea discontinua 7 indica una barrera de aislamiento. El número de referencia 80 es un accionador tal como una válvula electromagnética, lámpara, relé, pequeño motor de CC, etc. (en lo sucesivo denominado como el objeto dependiendo de circunstancias) suministrada o interrumpida con potencia eléctrica tras la recepción de una señal binaria, es decir una señal de ACTIVADO/DESACTIVADO. El número de referencia 81 es un circuito de conmutación que comprende un FET 83, 82 es una señal de tensión de accionamiento para accionar el accionador 80, 83 es un FET para activar y desactivar mediante la señal de tensión de accionamiento 82. El número de referencia 85, 86 es un FET para aplicar como alternativa una señal de impulsos a ambos extremos del bobinado primario del transformador de aislamiento 3 y 84 es una resistencia.

En la Figura 17, una línea continua a la izquierda con unas letras "ACTIVADO" encima de la misma muestra el valor de la señal de corriente 6 cuando el accionador 80 está en un estado de ACTIVADO, y una línea continua a la derecha con unas letras "DESACTIVADO" encima de la misma muestra el valor de la señal de corriente 6 cuando el accionador 80 está en un estado de DESACTIVADO. En el gráfico, el intervalo de flujos de corriente al accionador 80 cuando está operando de forma normal se indica mediante "NORMAL" en ambos casos de ACTIVADO y DESACTIVADO del estado del accionador 80, que cuando hay rotura de alambre se indica mediante "ROTURA DE ALAMBRE", y que cuando existe un cortocircuito se indica "CORTOCIRCUITO".

El accionador 80 en la Figura 15 y la Figura 16 se suministra con potencia eléctrica de 10-20 W a través del transformador de aislamiento 3 y circuito de rectificación 4 cuando la señal de tensión de accionamiento 82 está en el estado de ACTIVADO, y con potencia eléctrica de minuto insuficiente para accionar el accionador 80 cuando la señal de tensión de accionamiento 82 está en el estado de DESACTIVADO. Más específicamente, la señal de tensión de accionamiento 82 de ACTIVADO/DESACTIVADO activa/desactiva el circuito de conmutación 81 que comprende el FET 83, y cuando el circuito de conmutación 81 está en el estado de ACTIVADO, el impulso aplicado al bobinado primario del transformador de aislamiento 3 a través del FET 85, 86 pasa únicamente la resistencia 25, y cuando el circuito de conmutación 81 está en el estado de DESACTIVADO, el impulso aplicado al bobinado primario del transformador de aislamiento 3 a través del FET 85, 86 pasa ambas resistencias 84 y 25. Por lo tanto, tensión de la fuente de alimentación al accionador 80 es alta cuando la señal de tensión de accionamiento 82 está en el estado de ACTIVADO y baja de modo que es insuficiente para accionar el accionador 80 cuando la señal de tensión 82 está en el estado de DESACTIVADO.

Cuando la señal de tensión de accionamiento 82 está ACTIVADA, el accionador 80 se acciona, una corriente fluye al

lado secundario del transformador de aislamiento 3. Mediante esto, una corriente que corresponde a la corriente de accionamiento del accionador 80 en el intervalo indicado mediante "NORMAL" en la línea continua de la izquierda "ACTIVADO" en la Figura 17 fluye al lado primario del transformador de aislamiento 3.

5 Cuando la señal de tensión de accionamiento está DESACTIVADA, una corriente que corresponde a la corriente de accionamiento del accionador 80, que de hecho no es suficiente para accionar el accionador 80, en el intervalo indicado mediante "NORMAL" en la línea continua de la izquierda "ACTIVADO" en la Figura 17 fluye al lado primario del transformador de aislamiento 3.

10 Por lo tanto, midiendo la corriente de lado primario 6 que fluye desde la toma intermedia a través de la resistencia 25 y condensador 26 mediante un medio de medición de corriente no mostrado en el dibujo, si el accionador está trabajando normalmente, si hay rotura de alambre o cortocircuito, pueden diagnosticarse en ambos casos de ACTIVADO/DEACTIVADO de la señal de tensión de accionamiento 82.

15 **Aplicabilidad industrial**

De acuerdo con la invención, la provisión de medios para la comprobación de la operación de un dispositivo a accionar y diagnóstico de solidez de un circuito, que se ha dudado en el pasado debido a aumento en costes de fabricación, puede implementarse con una construcción simple y sin aumentar en el número de elementos constituyentes, complicación de la configuración de circuito y aumento en costes de fabricación. La invención puede aplicarse fácilmente a circuitos eléctricos de alta fiabilidad.

REIVINDICACIONES

1. Un método para diagnosticar estado de señal en medición, accionamiento o control mediante un medio de medición, accionamiento o control, conectando un medio de generación de señales (103) para generar una tensión alterna que incluye una tensión de impulso al lado primario de un transformador (104) y un dispositivo a accionar (130) para realizar medición, accionamiento o control al lado secundario del transformador, que comprende:
- 5 poner el dispositivo a accionar conectado al lado secundario en acción mediante potencia eléctrica enviada a través del transformador,
 10 medir cambio en la corriente del lado primario provocado mediante potencia eléctrica consumida para la acción del dispositivo a accionar, y
 diagnosticar estado de señal en la medición, accionamiento o control mediante el dispositivo a accionar basándose en el resultado de medición de dicho cambio en corriente, **caracterizado por que** la corriente de lado primario generada por la corriente consumida dependiendo de condición de operación, normal o anormal, del dispositivo a accionar, o presencia o ausencia de rotura de alambre o cortocircuito, se convierte en una tensión que se alimenta de vuelta a la señal de tensión de entrada (131),
 15 con lo que si el dispositivo a accionar está operando de forma normal o no y se ha producido rotura de alambre o cortocircuito o no se diagnostica comparando la tensión de entrada después de la realimentación y resultado de medición de la corriente de lado primario.
- 20
2. Un dispositivo para diagnosticar estado de señal en medición, accionamiento o control mediante un medio de medición, accionamiento o control, comprendiendo el dispositivo un transformador (104), un medio de generación de señales (103) para generar una tensión alterna que incluye una tensión de impulso conectada al lado primario del transformador y un dispositivo a accionar (130) para realizar medición, accionamiento o control conectado al lado secundario del transformador, en el que se proporciona medio de medición para medir cambio en la corriente del lado primario provocado mediante potencia eléctrica consumida para la acción del dispositivo a accionar, con lo que se realiza diagnóstico de estado de señal en la medición, accionamiento o control mediante el dispositivo a accionar basándose en el resultado de medición de dicho cambio en corriente, y
 25 **caracterizado por que** se proporciona un medio de realimentación (136a, 136b, 138a, 138b, 139a, 139b), por el cual corriente de lado primario generada por la corriente consumida dependiendo de condición de operación, normal o anormal, del accionador que es un dispositivo a accionar, o presencia o ausencia de rotura de alambre o cortocircuito, se convierte en una tensión que se alimenta de vuelta a la señal de tensión de entrada (131),
 30 con lo que si el accionador está operando de forma normal o no y se ha producido rotura de alambre o cortocircuito o no se diagnostica comparando la tensión de entrada después de la realimentación y resultado de medición de la corriente de lado primario.
- 35
3. Un dispositivo para diagnosticar estado de señal de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicho transformador (104) está provisto de una toma intermedia en la parte intermedia del bobinado primario, y dicho medio de medición de corriente está conectado a dicha toma intermedia.
- 40
4. Un dispositivo para diagnosticar estado de señal de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en el que dicho dispositivo a accionar (130) es un dispositivo de medición de tipo de generación de tensión o tipo de cambio de resistencia, y se proporciona un medio de conversión de señal que se suministra con potencia eléctrica de dicho transformador (104) y consume una corriente que corresponde al resultado de medición de dicho dispositivo de medición.
- 45
5. Un dispositivo para diagnosticar estado de señal de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en el que dicho dispositivo a accionar (130) es un accionador de control que opera en una tensión de accionamiento que corresponde a la tensión de una señal de tensión, dicho medio de generación de señales (103) está compuesto de tal forma que dicha tensión de accionamiento se genera en el lado secundario de dicho transformador (104) que recibe dicha señal de tensión de entrada (131).
- 50
6. Un dispositivo para diagnosticar estado de señal de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en el que dicho dispositivo a accionar (130) es un medio de detección de estado de control que se activa o desactiva a una presión o temperatura prescrita,
 55 dicho medio de detección de estado de control está conectado al lado secundario del transformador (104), y se proporciona un medio para cambiar la cantidad de consumo de corriente de lado secundario a dos valores diferentes dependiendo de ACTIVADO/DESACTIVADO del medio de detección de estado de control.
7. Un dispositivo para diagnosticar estado de señal de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en el que dicho dispositivo a accionar (130) es un medio de control que opera en señal binaria tal como señal de ACTIVADO/DESACTIVADO que incluye un contacto, y en el que se proporcionan,
 60 un medio de ajuste de tensión que aplica una tensión al lado primario del transformador (104) por la cual se genera una tensión que acciona dicho medio de control en el lado secundario del transformador cuando dicha señal binaria es una señal de ACTIVADO, y una tensión por la cual se genera una tensión que no acciona dicho medio de control en el lado secundario del transformador cuando dicha señal binaria es una señal de DESACTIVADO,
- 65

un medio de detección para detectar condición de operación de dicho medio de control al que fluye una corriente cuando opera está conectado al lado secundario del transformador, y un medio de detección para detectar que una corriente fluye en el lado primario cuando la corriente fluye en dicho medio de detección de condición de operación de medio de control.

5 8. Un dispositivo para diagnosticar estado de señal de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en el que dicho dispositivo a accionar (130) es un medio de control que se suministra con potencia eléctrica tras la recepción de una señal binaria tal como señal de ACTIVADO/DESACTIVADO y opera mediante la potencia suministrada, y
10 en el que se proporciona un medio de ajuste de tensión que aplica una tensión al lado primario del transformador (104) por la cual se genera una tensión que acciona dicho medio de control en el lado secundario del transformador cuando dicha señal binaria es una señal de ACTIVADO, y una tensión por la cual se genera una tensión que no acciona dicho medio de control en el lado secundario del transformador cuando dicha señal binaria es una señal de DESACTIVADO.

Fig. 1

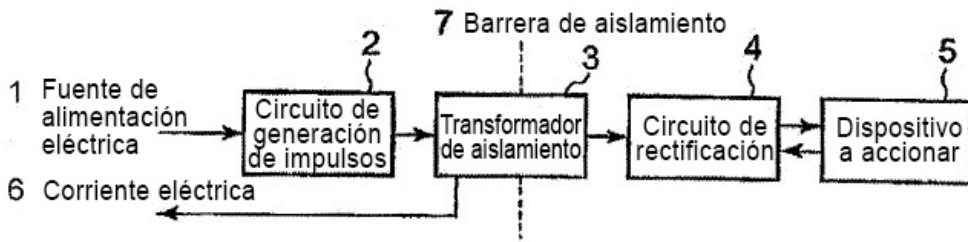


Fig. 2

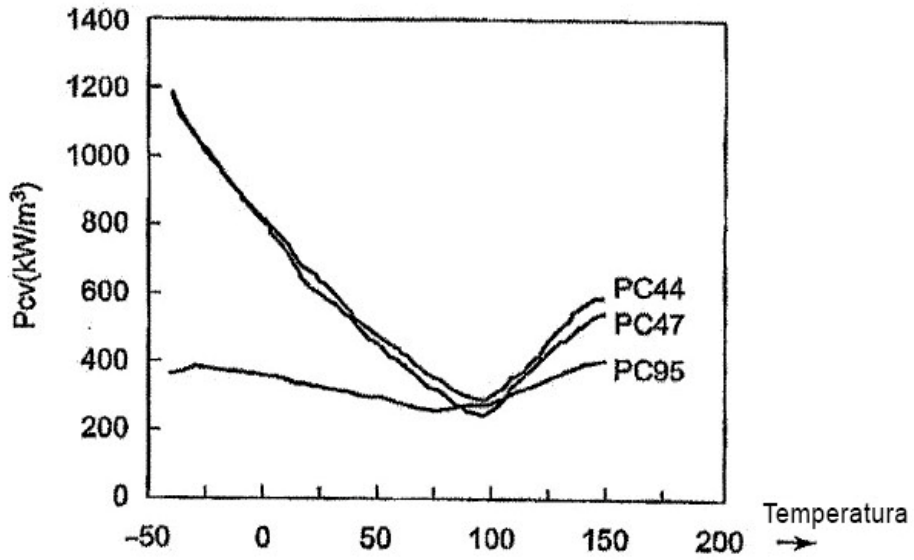


Fig. 3

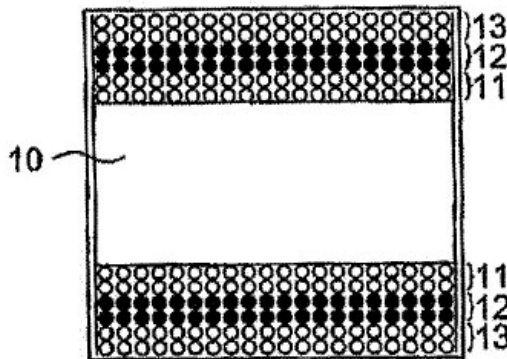


Fig. 4A

Factor de característica de transferencia a 25 °C tomado como valor de referencia

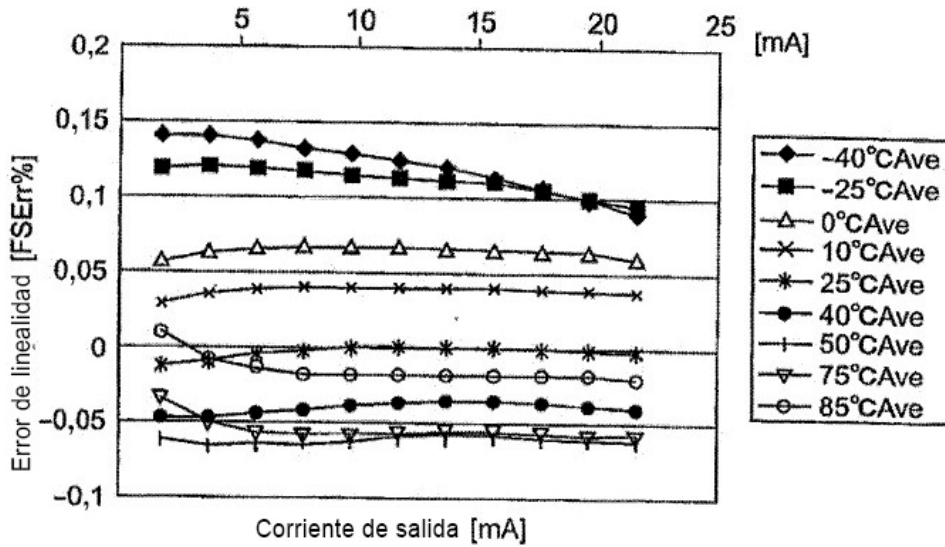


Fig. 4B

Material de núcleo	Fabricante	Fabricante	PC95	
	Permeabilidad inicial	μi	TDK	
	Permeabilidad de amplitud	μa	3300	
	Unidad de pérdida de núcleo	P_{cv} [kW/m ³]	-	
	Densidad de flujo de saturación magnética	B_s [nT]	290/@100 °C	
	Densidad de flujo magnética residual	B_r [nT]	410	
	Fuerza coërcitiva	H_c [A/m]	60	
	Tamaño de núcleo	Núcleo constante	$C1$ [nm ⁻¹]	EE8
Sección transversal efectiva		A_e [nm ²]	2,75	
Trayectoria magnética efectiva		L_e [nm]	7	
Volumen efectivo		V_e [nm ³]	19,2	
Valor AL (sin hueco)		AL [nH/N ²]	134	
Tipo de estructura de bobinado				BE8-116CPHFR
	Sección transversal de bobinado	A_w [nm ²]	5,3	
	Longitud media de bobinado	L_w [nm]	19,9	
	Anchura de estructura de bobinado	C [nm]		
	Número de clavijas		6	
Bobinado primario	P1	Número de volumen	Tensión de pico	Tensión media
		44	0,12	0,08
	P2	44	0,12	0,08
Bobinado secundario	S1	110	0,05	0,03

Fig. 5

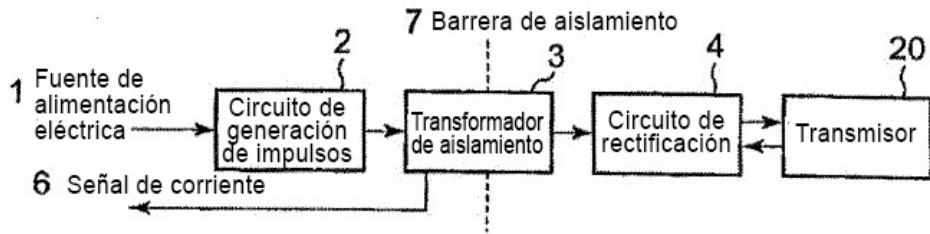


Fig. 6

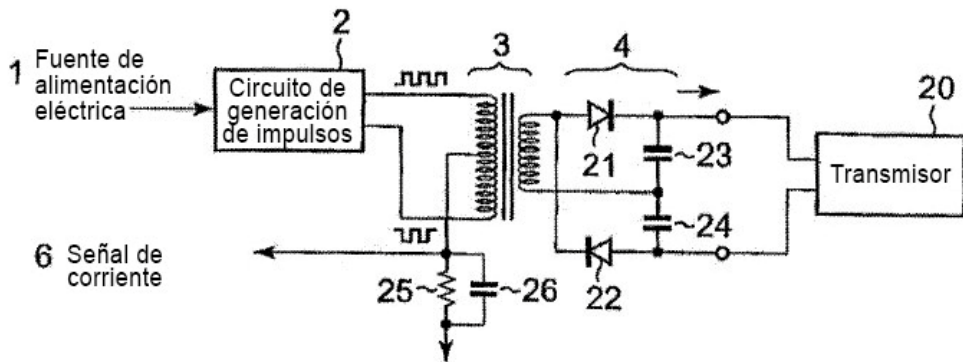


Fig. 7

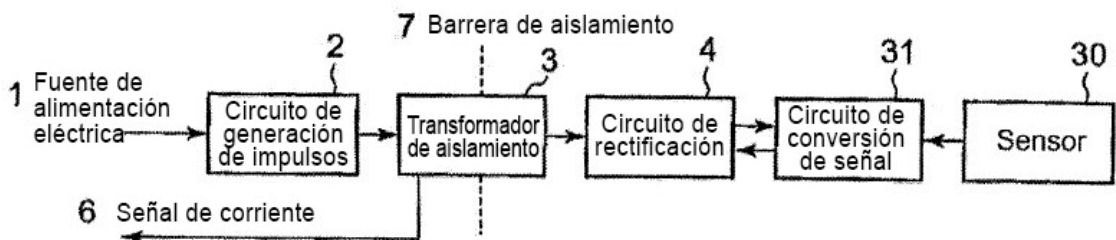


Fig. 8

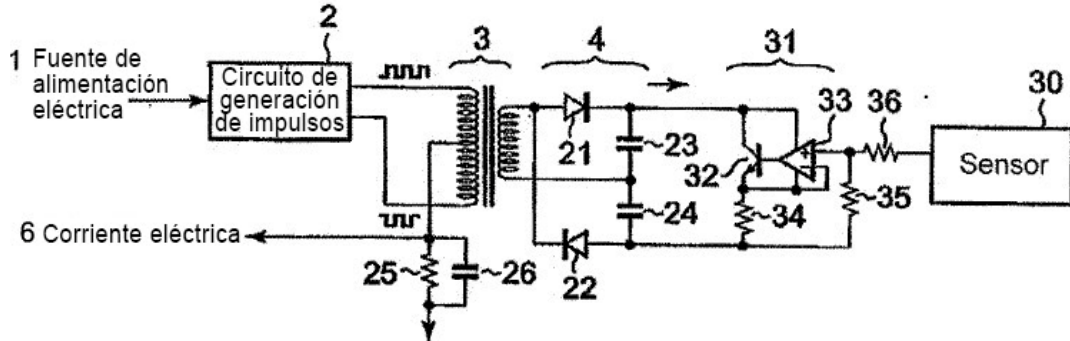


Fig. 9

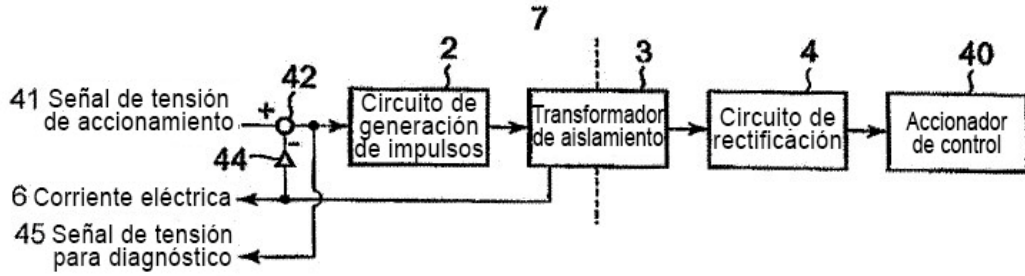


Fig. 10

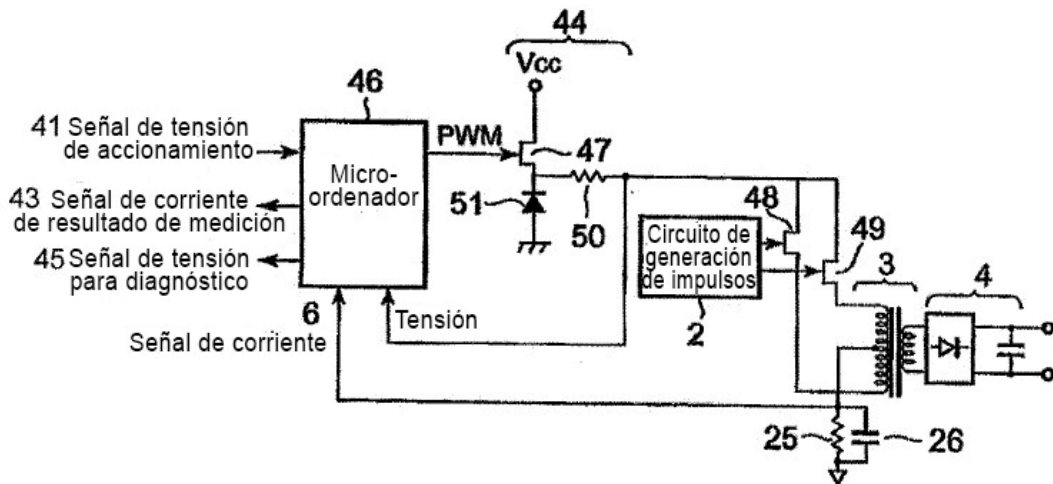


Fig. 11

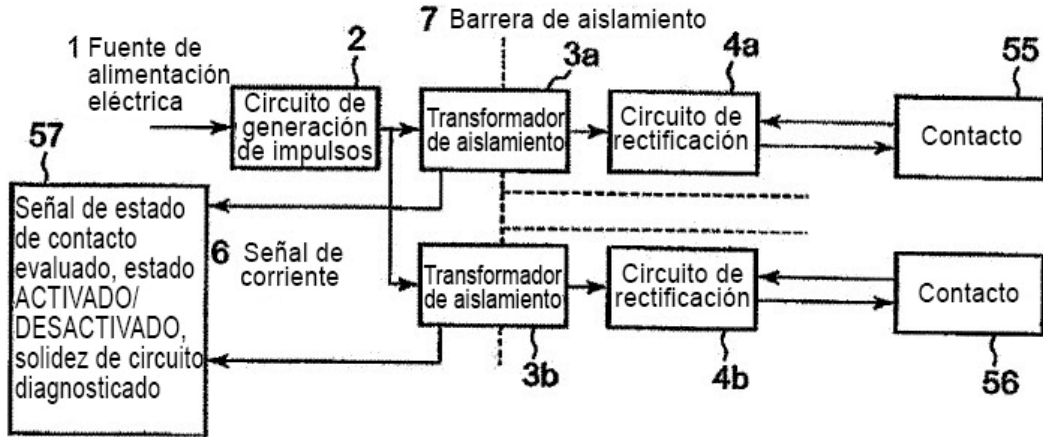


Fig. 12A

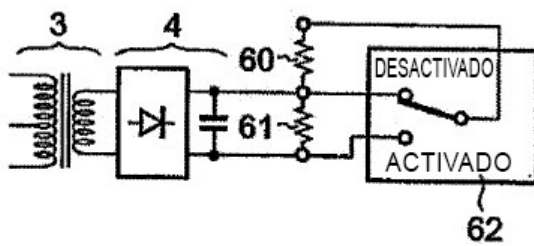


Fig. 12B

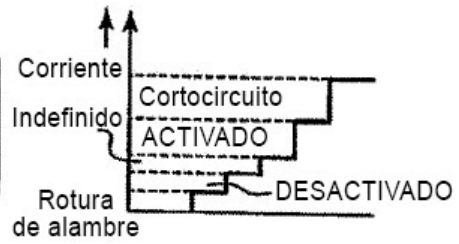


Fig. 13

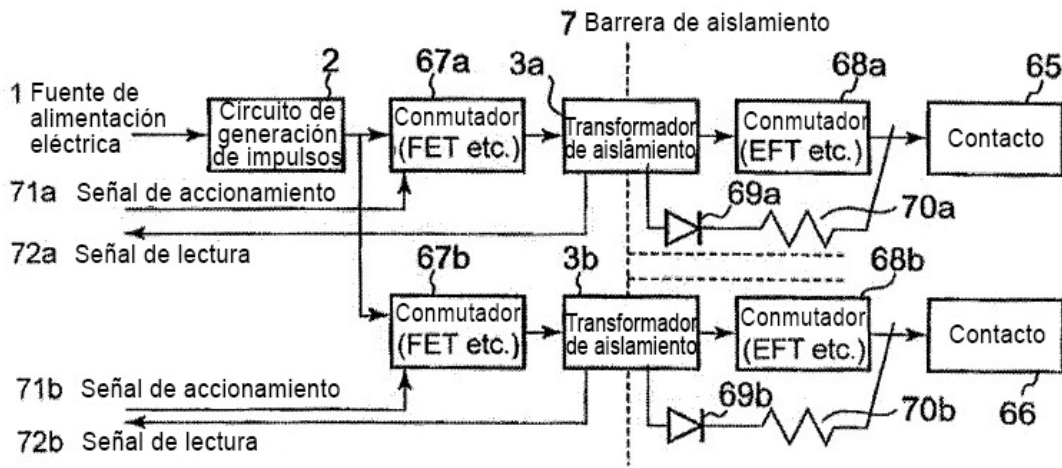


Fig. 14

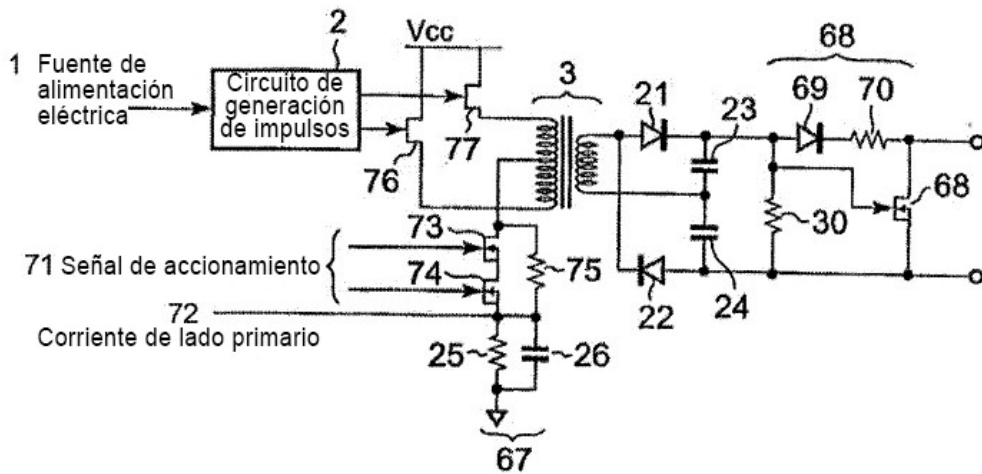


Fig. 15

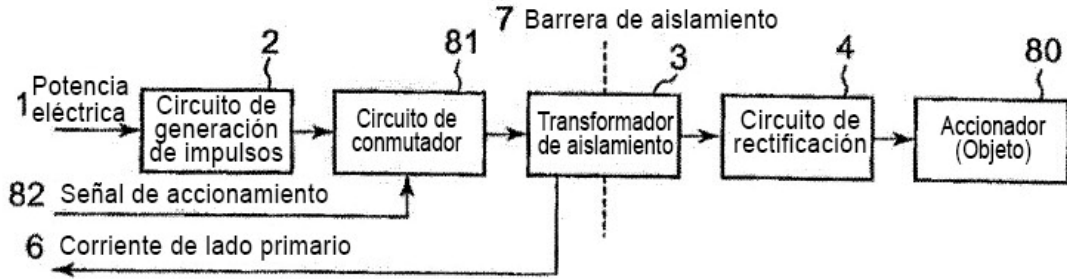


Fig. 16

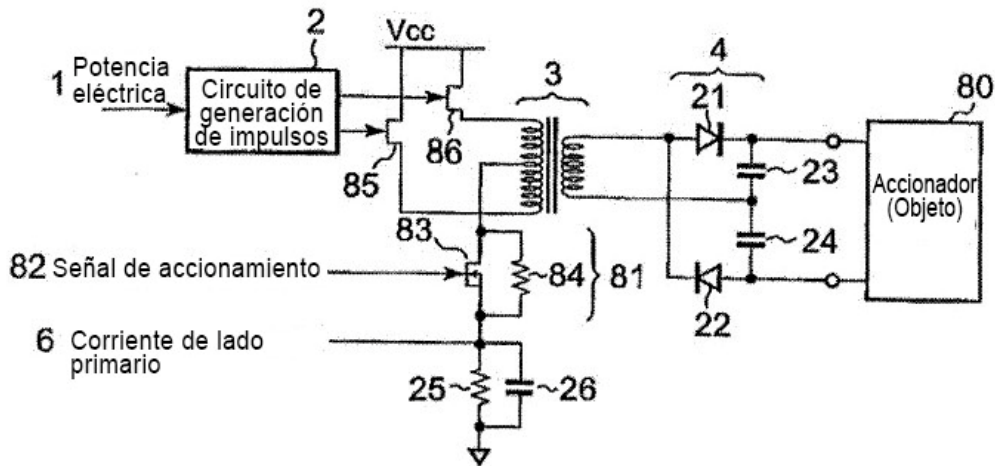


Fig. 17

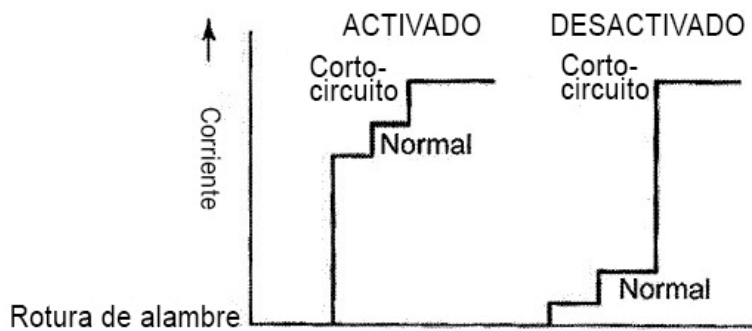


Fig. 18

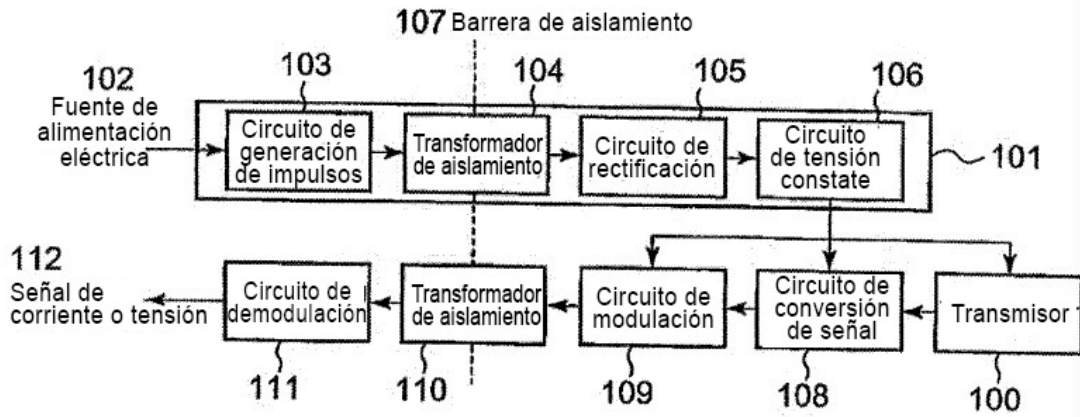


Fig. 19

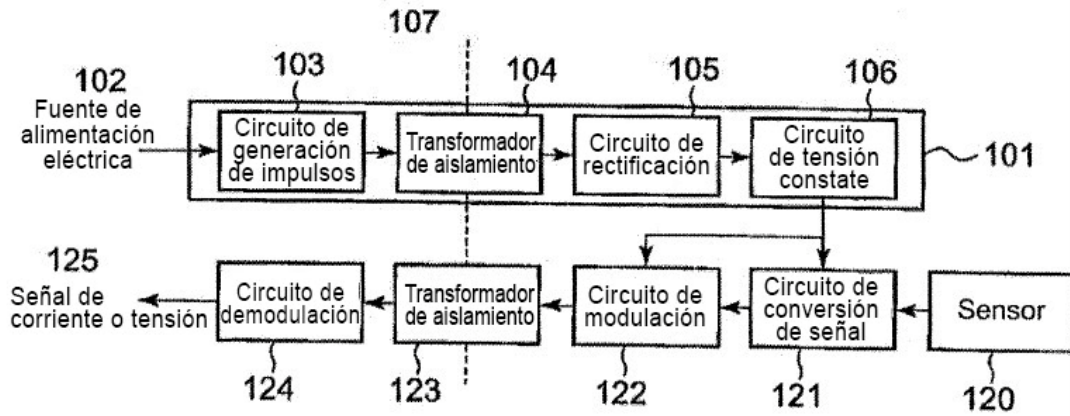


Fig. 20

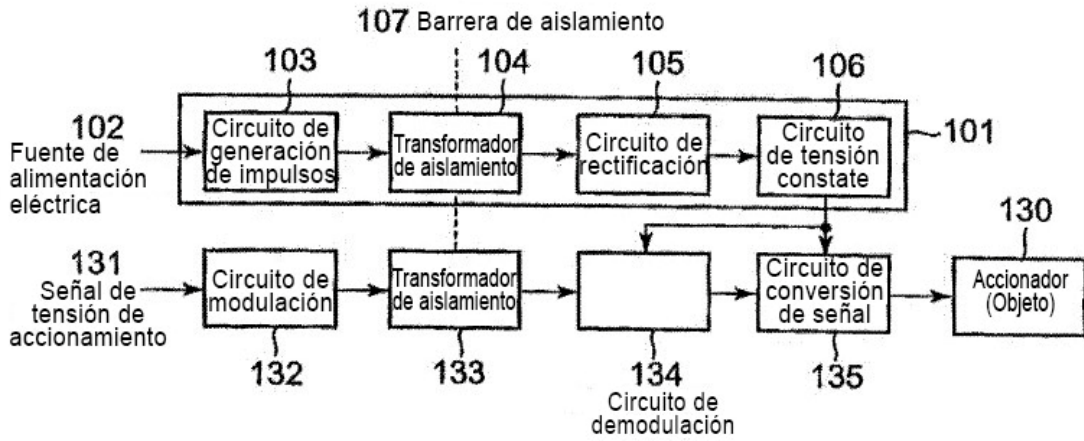


Fig. 21

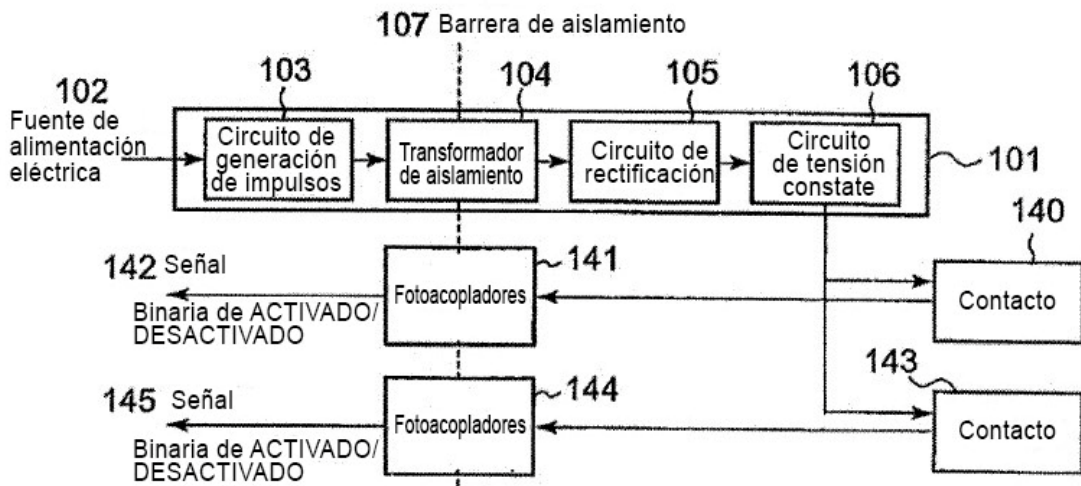


Fig. 22

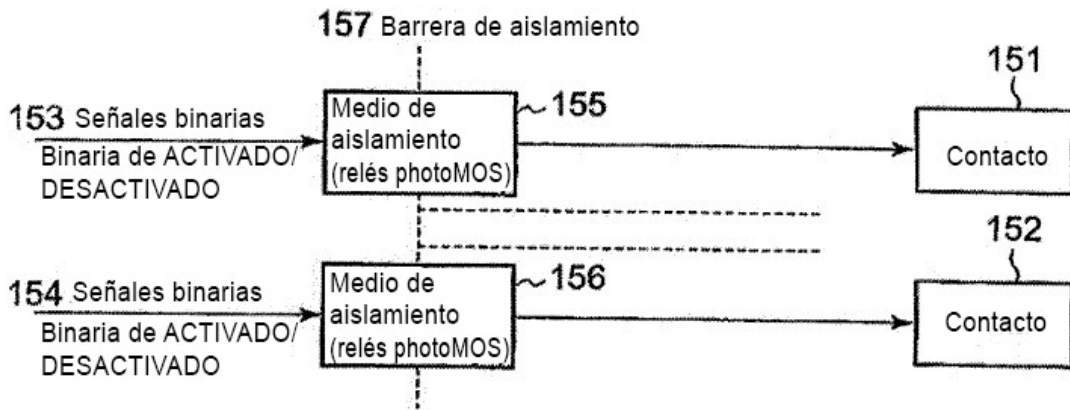


Fig. 23

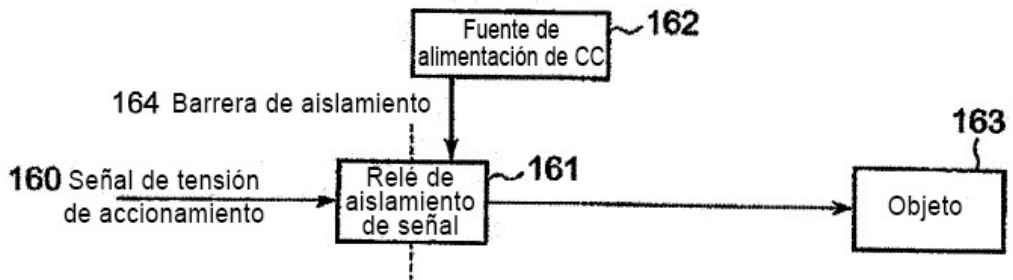


Fig. 24

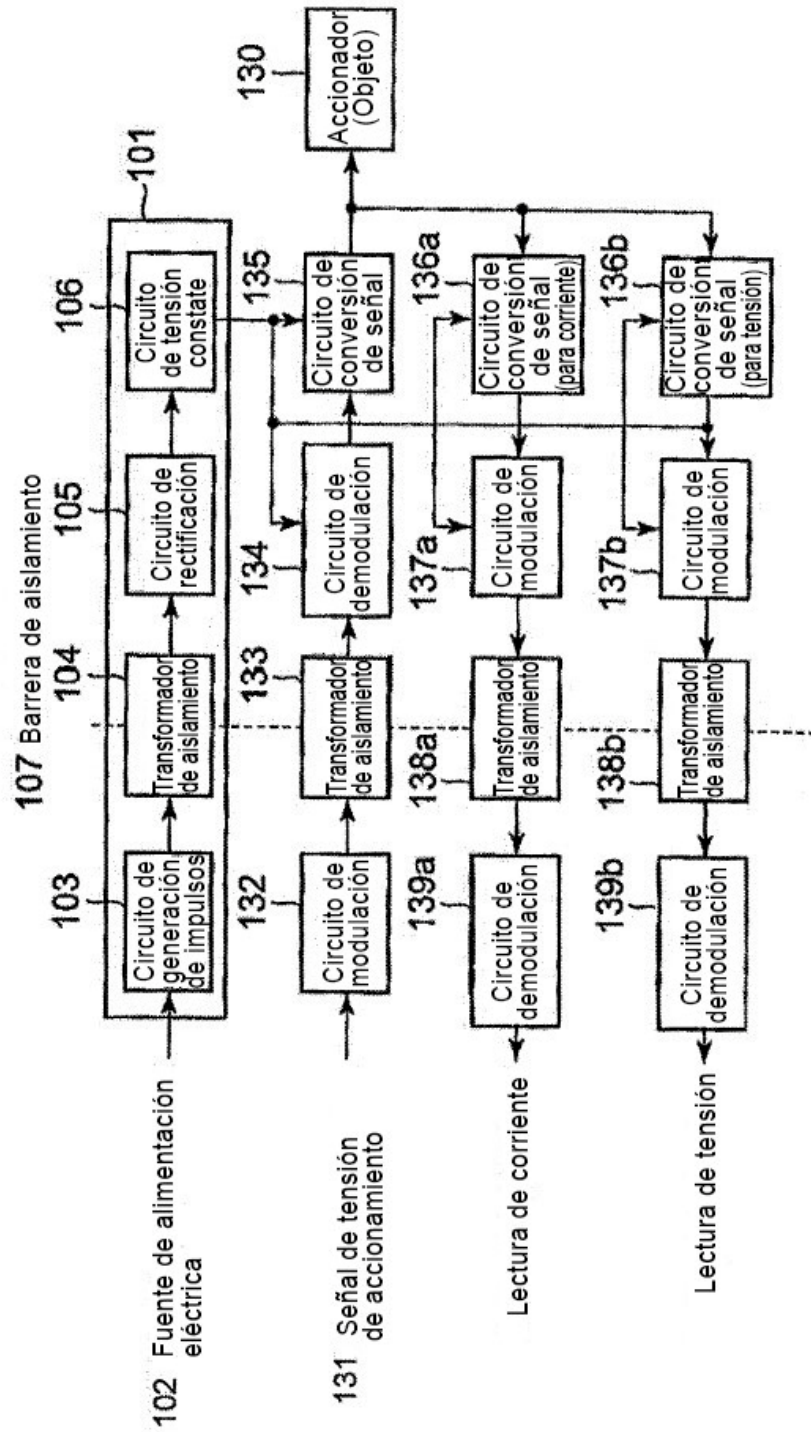


Fig. 25

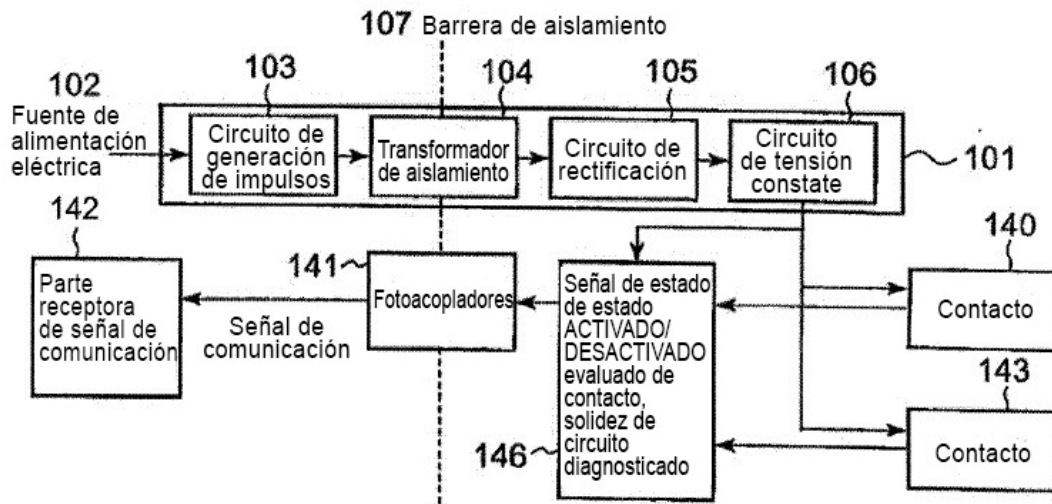


Fig. 26

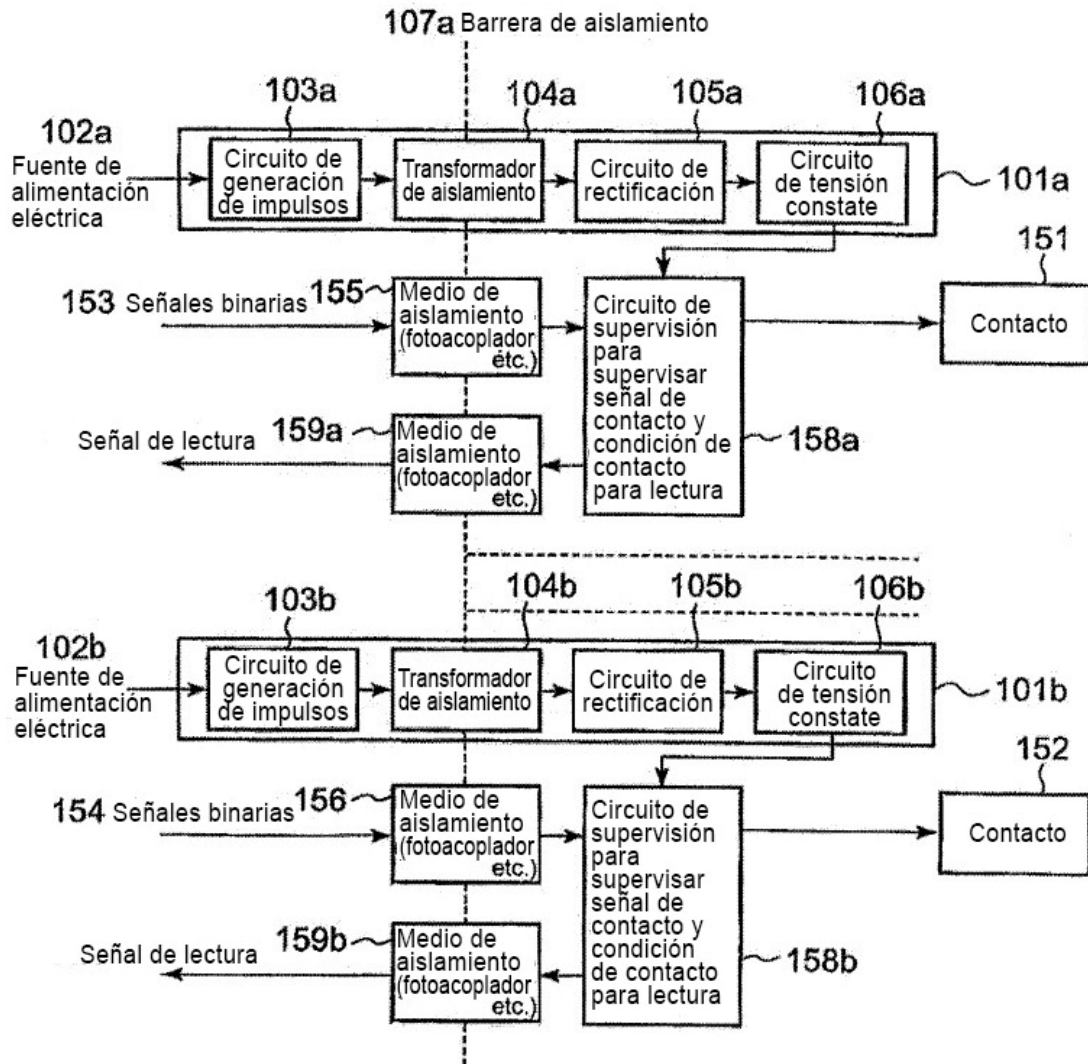


Fig. 27

