

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 913 075**

51 Int. Cl.:

G05D 23/19 (2006.01)

G05B 19/05 (2006.01)

G01K 7/00 (2006.01)

G05D 23/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.07.2015** **E 15178598 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.03.2022** **EP 2983055**

54 Título: **Aparato para controlar la temperatura y método para hacer funcionar el aparato**

30 Prioridad:

06.08.2014 KR 20140101143

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

31.05.2022

73 Titular/es:

LSIS CO., LTD. (100.0%)
127 LS-ro, Dongan-gu
Anyang-si, Gyeonggi-do 431-848, KR

72 Inventor/es:

SIN, YONG GAK

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 913 075 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato para controlar la temperatura y método para hacer funcionar el aparato

Antecedentes

5 La presente divulgación se refiere a un aparato y un método para controlar una temperatura, y más particularmente, a un aparato y un método para controlar una temperatura que puede aislar cada canal de un sensor de temperatura.

Un controlador lógico programable (PLC) puede incluir un dispositivo de control de temperatura para el control de la temperatura y el dispositivo de control de temperatura puede usar un módulo de entrada y un módulo de salida.

El documento EP0670481A1 da a conocer un controlador de temperatura de calibración continua la según técnica anterior.

10 El documento US 4532601A da a conocer un método y un aparato de calibración automática de la temperatura.

El dispositivo de control de temperatura puede ocupar una ranura de base de PLC para cada uno del módulo de entrada y el módulo de salida, en cuyo caso el dispositivo de control de temperatura puede ocupar dos ranuras de base de PLC y existe el inconveniente de configurar independientemente el funcionamiento de cada módulo.

15 Cuando para tal limitación, un módulo que ocupa una ranura de base de PLC incluye funciones de entrada de temperatura, cálculo PID y salida de transistor, es posible disminuir la complejidad y la ineficacia. En este caso, es posible resolver las limitaciones de que el rendimiento de control PID resulta afectado por el tiempo de exploración de una CPU de PLC y el control de la temperatura se detiene cuando la CPU de PLC tiene un error.

20 Para un dispositivo de control de temperatura de este tipo configurado para ocupar solo una ranura, es deseable garantizar las características de aislamiento para cada canal de entrada en el sitio industrial, en cuyo caso se configura el mismo hardware para cada canal con el fin de garantizar el aislamiento para cada canal de entrada y se requiere mucho coste para la configuración del módulo.

25 En particular, los productos analógicos requieren una tensión de trabajo entre canales para muchas aplicaciones industriales. Por tanto, un producto que usa un multiplexor puede superar las restricciones de espacio y coste de fabricación, pero es difícil satisfacer la tensión de trabajo entre canales. Además, un producto configurado para tener aislamiento para cada canal de entrada puede presentar la tensión de trabajo entre canales, pero tiene limitaciones significativas en cuanto a las restricciones de espacio y coste de fabricación.

Sumario

30 Las realizaciones proporcionan un aparato de control de temperatura que puede reducir el coste de fabricación y superar una restricción de espacio y que está configurado para tener aislamiento para cada canal de entrada. Las realizaciones también proporcionan un aparato y un método de control de temperatura que pueden realizar sin problemas funciones eficaces de entrada de termopar y salida de transistor.

La presente invención se define por las características de las reivindicaciones independientes. Las realizaciones beneficiosas preferidas de la misma se definen por las características secundarias de las reivindicaciones dependientes.

35 El aparato de control de temperatura de una realización tiene la ventaja de que es posible integrar un módulo de entrada de termopar y un módulo de salida de transistor como módulos de control de temperatura que tienen funciones de entrada de termopar y salida de transistor, entre muchos módulos de PLC de modo que se convierten en un módulo.

40 Además, también existe la ventaja de que es posible tener una característica de aislamiento entre canales, aunque no se haya equipado independientemente una configuración de plano de PCB entre canales.

Una configuración de este tipo se obtiene añadiendo un aislamiento entre canales característico fiable a la unidad de entrada que tiene una sola configuración de plano de PCB y puede proporcionar la alta fiabilidad requerida para un sitio industrial.

45 Los detalles de una o más realizaciones se exponen en los dibujos adjuntos y la descripción a continuación. Otras características resultarán evidentes a partir de la descripción y los dibujos, y a partir de las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un aparato de control de temperatura de la presente divulgación.

50 La figura 2 es un diagrama para explicar un aislador de lado de entrada que realiza aislamiento para cada canal de entrada en un aparato de control de temperatura de una realización.

La figura 3 es un diagrama para explicar una configuración de un medio de control de un aparato de control de temperatura de una realización.

La figura 4 es un diagrama de flujo de un método de control de temperatura mediante un aparato de control de temperatura según una realización.

5 Descripción detallada de las realizaciones

A continuación se proporcionan descripciones detalladas de la presente divulgación en detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un aparato de control de temperatura de la presente divulgación.

10 En referencia a la figura 1, un aparato de control de temperatura de una realización incluye una unidad de entrada que recibe una señal de termopar para el valor de temperatura de un objetivo que va a medirse y convierte la señal recibida en una señal digital, un medio de control 200 que compara un valor de medición obtenido a través de la conversión por la unidad de entrada con un valor deseado y realiza el control PID, y una unidad de salida 300 que emite un valor de resultado de control PID al exterior según el control realizado por la unidad de control 200.

15 Además, la unidad de entrada incluye un convertidor analógico-digital (AD) 100 que recibe la señal de salida de un termopar 40 para el valor de temperatura de un objetivo que va a medirse, es decir, una fuerza electromotriz generada y convierte digitalmente la señal de salida recibida. Además, se proporciona un aislador de lado de entrada 50 para aislar individualmente los termopares 40 que forman cada canal entre el convertidor AD 100 y el termopar 40, y los aisladores de lado de entrada 50 para formar un canal independiente para cada termopar pueden proporcionarse en una placa entre canales. Además, a continuación se describe la configuración detallada de un
20 aislador de lado de entrada 50 de este tipo conjuntamente con los dibujos particulares.

Además, el medio de control 200 realiza la comunicación con la CPU de PLC 500, calcula un parámetro transmitido desde la CPU de PLC 500, y transmite una señal de control de PWM según el cálculo PID a la unidad de salida 300.

25 Además, puede proporcionarse adicionalmente un aislador AD 51 entre el convertidor AD 100 y el medio de control 200 y funcionar como un elemento de conmutación. Además, el aislador AD 51 puede incluir un optoaislador.

La unidad de salida 300 puede desempeñar un papel en la transmisión al exterior de la señal de control de PWM transmitida desde el medio de control 200 y un valor de ajuste calculado de manera PID mediante el medio de control 200 e incluir un transistor Darlington. Además, también puede proporcionarse un aislador de lado de salida 52 para conmutación, entre el medio de control 200 y la unidad de salida 300 e incluir un optoaislador.

30 La figura 2 es un diagrama para explicar un aislador de lado de entrada que realiza aislamiento para cada canal de entrada en un aparato de control de temperatura de una realización, y la figura 3 es un diagrama para explicar una configuración de un medio de control de un aparato de control de temperatura de una realización.

Una unidad de entrada del aparato de control de temperatura de la realización incluye una fuente de corriente constante 103, un termistor 104 para compensación de unión de referencia, una referencia de tensión para la
35 generación de tensión de referencia del convertidor AD 100 y una resistencia de referencia 108 usada para compensación de unión de referencia.

Además, la unidad de entrada de la realización necesita terminales de remolque 11 y 12 que conectan una línea de sensores que va a proporcionarse para cada canal.

40 En particular, se comenta en detalle el aislador de lado de entrada 50 que puede disminuir un área ocupada por una configuración para aislar cada uno de los termopares 40 que funciona como canales de entrada y reducir el coste de fabricación.

En primer lugar, en referencia a la figura 2, se muestra en detalle el aislador de lado de entrada 50 que realiza aislamiento en los termopares que funcionan como canales de entrada respectivos según una realización. En particular, dado que el termopar 40, que es uno de los sensores de temperatura, está instalado como canal de
45 entrada, cada uno de los aisladores debe tener una conexión de dos líneas para una conexión eléctrica a un termopar.

El aislador de lado de entrada 50 se propone como una estructura para aislamiento para cada canal de entrada y puede proporcionarse en un número igual al de los termopares 40 proporcionados.

50 Además, el aislador de lado de entrada 50 incluye relés de estado sólido (SSR), cada uno de los cuales incluye un diodo emisor de luz y un fototransistor. En la siguiente descripción, se describen las estructuras de aislamiento para cada canal centradas principalmente alrededor del primer termopar 40 de entre la pluralidad de termopares.

El terminal positivo 11 del termopar 40 está conectado a un terminal del fototransistor de un primer SSR 501 y el

terminal negativo 12 del termopar 40 está conectado a un terminal del fototransistor de un segundo SSR 502. Además, el ánodo del diodo emisor de luz del primer SSR 501 y el cátodo del diodo emisor de luz del segundo SSR 502 están conectados eléctricamente y el ánodo del diodo emisor de luz del segundo SSR 502 está conectado a una fuente de alimentación de VCC.

5 Además, una señal de control transmitida desde la unidad de control del medio de control 200 se transmite al cátodo del primero 501 de un par de SSR. Por tanto, con el fin de transmitir la fuerza electromotriz del termopar 40 conectado a los primeros canales 11 y 12 al convertidor AD 100, el medio de control 200 transmite una señal baja al LED del primer SSR 501.

10 Mediante la señal de control transmitida desde el medio de control 200, el segundo SSR 502 y el primer SSR 501 se conectan eléctricamente y una fuente de alimentación conectada al ánodo del segundo SSR 502 puede suministrarse al segundo SSR 502 y al primer SSR 501.

15 A través de un método de este tipo, es posible transmitir la fuerza electromotriz del termopar de cada canal, incluyendo un termopar, al convertidor AD 100. En este caso, cuando el termopar de un canal está conectado a través de un par de SSR, el medio de control 200 necesita realizar control secuencial para que no se conecte el canal de otro termopar. Es decir, existe la necesidad de transmitir una señal de control al primer SSR configurando el aislador de lado de entrada secuencialmente según un orden determinado.

20 La señal de termopar transmitida al convertidor AD 100 se convierte en AD mediante el uso de una tensión de referencia generada a partir de la referencia de tensión 107, y una señal de termistor 104 para la compensación de unión de referencia se convierte en AD mediante el uso de la resistencia de referencia 108. Para la compensación de unión de referencia, es posible medir la tensión generada a partir del termistor 104 al permitir que una corriente determinada fluya hacia el termistor 104.

Por ejemplo, en caso de que la fuerza electromotriz generada a partir del termopar se genere a una temperatura de 0 °C, existe la necesidad de medir la tensión generada a partir del termistor 104 para medir la temperatura ambiente porque existe la necesidad de medir la temperatura ambiente y compensar la misma.

25 Para este fin, es necesario que el convertidor AD 100 que configura una unidad de entrada tenga una pluralidad de terminales de referencia de tensión y soporte una interfaz en serie para permitir la sección de referencia de tensión de una señal para cada sensor a través del medio de control 200.

30 Dado que la fuerza electromotriz generada a partir de un sensor de termopar tiene un tamaño significativamente pequeño, puede proporcionarse además un amplificador para amplificar una señal analógica delante del convertidor AD 100. Además, la referencia de tensión constante 107 usada como referencia de tensión, entre dos referencias de conversión de termopar, referencias de resistencia y tensión, está configurada como una parte independiente o cuando se usa el convertidor AD 100 que incluye la referencia de tensión, puede que no haya una parte independiente.

35 La fuente de corriente constante usada para la compensación de unión de referencia puede variar en tamaño según la temperatura a la que se usa un producto, pero en la configuración que usa la resistencia de referencia 108, el efecto que tiene tal variación sobre la calidad de medición de la temperatura puede cancelarse por el siguiente motivo.

40 Cuando el tamaño de la fuente de corriente constante aumenta según una variación en la temperatura, también aumenta la tensión aplicada a la resistencia de referencia 108 y por tanto, aumenta el intervalo de tensión de entrada que puede aceptar el convertidor AD 100. Por el contrario, cuando el tamaño de la fuente de corriente constante disminuye, la tensión aplica a la resistencia de referencia 108 también disminuye y por tanto, disminuye el intervalo de tensión de entrada que puede aceptar el convertidor AD 100. Una configuración de este tipo para mantener la razón de medición de una señal analógica determinada es un método para minimizar el efecto de una desviación de temperatura.

45 A continuación, se describe en detalle la configuración de un medio de control de la presente divulgación con referencia a la figura 3.

50 En referencia a la figura 3, el medio de control 200 de una realización incluye una unidad de comunicación 204 que recibe un parámetro preestablecido desde una CPU de PLC externa, una unidad de cálculo PID 201 que realiza el control PID mediante el uso de un valor de temperatura medido a partir de un termopar que es un sensor de temperatura y un valor deseado preestablecido para calcular un valor de ajuste, una memoria 202 que almacena el parámetro preestablecido, y una unidad de control 203 que genera una señal de control de PWM mediante el uso del valor de ajuste calculado por la unidad de cálculo PID 201 y que transmite la señal de control de PWM generada a una unidad de salida.

55 Además, la unidad de control 203 usa el parámetro preestablecido para determinar el tipo de entrada de señal al convertidor AD que es la unidad de entrada y controla la conversión digital mediante el convertidor AD 100 según el tipo de señal. Además, la unidad de control 203 genera una señal de control de PWM mediante el uso del valor de

ajuste calculado por la unidad de cálculo PID 201 y el parámetro preestablecido y transmite la señal de control de PWM a la unidad de salida para reflejar el valor de ajuste calculado.

En particular, la unidad de cálculo PID 201 realiza el cálculo PID calculando el valor de ajuste MV, de modo que un valor de medición PV se convierte en un valor deseado SV. Además, un parámetro que recibe la unidad de comunicación 204 se almacena en la memoria 202 y también puede almacenarse en ella el valor de ajuste MV calculado por la unidad de cálculo PID 201.

La unidad de salida 300 puede incluir un transistor Darlington que emite el valor de ajuste calculado al exterior según la señal de control de PWM. En este caso, se forman una conexión para una salida de enfriamiento y una conexión para una salida de calentamiento para la unidad de salida 300 y se proporcionan aisladores entre la unidad de entrada, el medio de control 200 y la unidad de salida 300. Por ejemplo, el aislador AD 51 puede proporcionarse entre el convertidor AD 100 que configura la unidad de entrada y el medio de control 200, y el aislador de lado de salida 52 puede proporcionarse entre el medio de control 200 y la unidad de salida 300. Tal como se describió anteriormente, el convertidor AD 51 y el aislador de lado de salida 52 incluyen optoaisladores.

La estructura de aislamiento de la presente divulgación y el aparato de control de temperatura que incluye una estructura de este tipo integran el módulo de entrada de termopar y el módulo de salida de transistor como módulos de control de temperatura que tienen funciones de entrada de termopar y salida de transistor, entre muchos módulos de PLC, de modo que se convierten en un módulo. Además, se ha propuesto una estructura que tiene una característica de aislamiento entre canales aunque no se ha equipado de manera independiente una configuración sencilla entre canales.

Una configuración de este tipo se obtiene añadiendo un aislamiento entre canales característico fiable a la unidad de entrada que tiene una sola configuración de plano de PCB y puede proporcionar la alta fiabilidad requerida para un sitio industrial.

El aislador de lado de entrada 50 de una realización permite que la clasificación máxima absoluta de la tensión de aislamiento de entrada/salida (I/O) retenida por el SSR se proporcione como la especificación de aislamiento entre canales y por tanto puede proteger a un circuito interno de una sobretensión inducida a una trayectoria de entrada analógica.

Además, la presente divulgación usa dos referencias con el fin de disminuir los errores típicos de medición de termopar y por tanto usa una referencia de tensión precisa para la medición del termopar. Además, es posible obtener un resultado preciso de medición de termopar mediante el uso de una referencia de resistencia que puede minimizar el efecto de una desviación de temperatura para la compensación de unión de referencia. Una configuración de este tipo puede lograrse mediante dos o más referencias y el convertidor AD 100 que tiene una interfaz en serie para permitir la conmutación de las referencias.

En este ejemplo, la selección de la referencia de tensión para aumentar la calidad de conversión analógica se realiza entre la conversión de unión de referencia y la activación del SSR de un canal correspondiente. Esto tiene efectos en el sentido de que se elimina un estado de transición según la conmutación de referencia cuando una señal de termopar se convierte en una señal digital y aumenta la calidad de la señal de termopar.

Un método de control de temperatura de este tipo se describe en detalle conjuntamente con un diagrama de flujo de la figura 4.

El método de control de temperatura mediante el aparato de control de temperatura de una realización puede controlar una temperatura mediante el uso del aparato de control de temperatura en el que cada sensor de temperatura 40 tiene cada canal y un SSR que habilita cada canal; se proporciona para conectarse selectivamente al convertidor AD 100.

El método de control de temperatura mediante el aparato de control de temperatura puede incluir determinar un tipo de sensor de temperatura 40 conectado selectivamente al convertidor AD 100.

El medio de control 200 puede recibir un parámetro de control de temperatura desde un módulo de CPU de PLC en la etapa S101. Cuando el medio de control 200 recibe el parámetro de control de temperatura, el aparato de control de temperatura puede comenzar a funcionar. Además, el medio de control 200 puede determinar el tipo de termopar a partir de una señal de salida de termopar (fuerza electromotriz) que se introduce en el convertidor AD 100 en la etapa S102. Dado que el termopar se obtiene mediante la unión de materiales diferentes, la magnitud de la fuerza electromotriz generada puede variar según el tipo de termopar y el medio de control 200 necesita comprobar el tipo de termopar en la fase de funcionamiento inicial del aparato de control de temperatura.

Después de la determinación del tipo de termopar, el método de control de temperatura mediante el aparato de control de temperatura puede incluir desactivar las operaciones de los SSR conectados a los sensores de temperatura 40, respectivamente.

El medio de control 200 puede desactivar las operaciones de los SSR de todos los canales, es decir, los aisladores

de lado de entrada respectivos, en la etapa S103. En este caso, los aisladores de lado de entrada pueden realizar un proceso de inicialización y los aisladores de lado de entrada pueden mantener el estado de desactivación. Mientras se mantiene el estado de desactivación de todos los aisladores de lado de entrada, la CPU de PLC 500 y el medio de control 200 pueden comunicarse entre sí, el medio de control 200 puede recibir un parámetro necesario de la CPU de PLC 500, y puede transmitirse un valor de temperatura medido desde el medio de control 200 hasta la CPU de PLC 500.

Por tanto, mientras que la compensación de unión de referencia se realiza más tarde, puede minimizarse el tiempo durante el cual los canales de entrada se exponen a un sensor de termopar fuera de un módulo y es posible minimizar la entrada de ruido externo.

El método de control de temperatura mediante el aparato de control de temperatura puede incluir seleccionar una referencia de resistencia que funcione como referencia cuando se compensa un valor de temperatura medido por el sensor de temperatura 40.

Después de desactivar el funcionamiento de cada aislador de lado de entrada, puede realizarse la selección de la referencia de resistencia en la etapa S104. En la realización, puede haber una diferencia en tensión en lados opuestos del termistor 104 por una corriente generada a partir de la fuente de corriente constante 103 y es posible compensar el valor de medición de un termopar usándola. En la realización, es posible usar la referencia de resistencia mediante un termistor 104 de este tipo junto con la tensión de referencia generada por la referencia de tensión 107 que genera una tensión constante.

Tal como se describió anteriormente, se realiza compensación de temperatura para reemplazar un valor de medición medido por un termopar con un valor de temperatura real, por ejemplo, compensación de unión fría y es posible establecer la referencia de resistencia del termistor 104 con el fin de establecer una temperatura de referencia.

Después de la selección de la referencia de resistencia, puede realizarse la selección de la referencia de tensión que determina el intervalo de tensión aceptable del convertidor AD 100.

A continuación se calcula una temperatura de referencia usando una diferencia en la tensión en extremos opuestos del termistor 104 en la etapa S105. Además de establecer tal referencia de resistencia, es posible seleccionar una referencia de tensión mediante la referencia de tensión constante 107 que genera una tensión constante en la etapa S106.

Al hacer funcionar selectivamente los SSR, el método de control de temperatura mediante el aparato de control de temperatura puede incluir recibir un valor de temperatura secuencialmente desde cada uno de los sensores de temperatura 40.

Se realiza la medición de temperatura en cada canal de termopar y el aislador de lado de entrada 50 funciona secuencialmente para cada canal para el aislamiento entre canales. Es decir, el SSR de un canal correspondiente que va a medirse se activa y los SSR de los canales restantes se desactivan en la etapa S107.

El método de control de temperatura mediante el aparato de control de temperatura puede incluir calcular una temperatura compensada mediante la compensación de un valor de temperatura recibido mediante el uso de la referencia de resistencia seleccionada.

Las señales de termopar transmitidas desde un par de SSR por canal se convierten digitalmente en la etapa S108 y la temperatura de medición convertida digitalmente se compensa mediante el uso de la compensación de unión fría calculada antes en la etapa S109. Es decir, la temperatura de medición por el termopar se compensa/se corrige basándose en una temperatura ambiental real y el valor de temperatura medido por el termopar (sensor de temperatura) se compensa de modo que se calcule una temperatura compensada.

El método de control de temperatura mediante el aparato de control de temperatura puede incluir realizar un cálculo PID en una temperatura compensada y generar una señal de control de PWM que va a transmitirse a la unidad de salida.

El medio de control 200 compara la temperatura compensada con un valor deseado preestablecido y realiza control PID para calcular un valor de ajuste en la etapa S110, y usa el valor de ajuste y un parámetro de salida para generar una señal de control de PWM. El medio de control 200 transmite la señal de control de PWM generada a la unidad de salida en la etapa S111.

La unidad de salida puede transmitir la señal de control de PWM a un dispositivo externo y el valor de ajuste ajustado por el medio de control 200 puede reflejarse en el funcionamiento del dispositivo externo en la etapa S112.

Estos procesos se realizan secuencialmente en cada canal y después de realizar el control PID sobre el último canal, se desactivan las operaciones de todos los SSR y se proporciona un periodo de inactividad.

Después de la generación de la señal de control de PWM, el método de control de temperatura mediante el aparato de control de temperatura puede incluir además determinar si el canal en el que se ha generado la señal de control

de PWM es el último canal.

Además, cuando como resultado de la determinación, se han generado todas las señales de control de PWM para los canales configurados respectivamente por los sensores de temperatura 30, el método de control de temperatura mediante el aparato de control de temperatura puede incluir además desactivar las operaciones de todos los SSR en la etapa S103.

El medio de control 200 y la CPU de PLC externa 500 puede realizar comunicación bidireccional durante tal periodo de inactividad.

Mediante el método descrito anteriormente, el periodo de muestreo del aparato de control de temperatura que tiene n canales se denomina T y el periodo de muestreo de un canal se denomina $T/(n+1)$. Por ejemplo, cuando se supone que hay un módulo de cuatro canales que tiene un periodo de muestreo de 500 ms, el periodo de muestreo de un canal es 100 ms, y se consumen 400 ms para la conversión de termopar de cuatro canales. Además, los 100 ms restantes pueden asignarse como tiempo de conversión para la compensación de unión de referencia, un tiempo para interfaz de comunicación/memoria entre sistemas de PLC, y un tiempo de procesamiento provocado por un factor de retardo entre módulos. Dado que la presente divulgación proporciona conversión analógica que tiene calidad uniforme y también es un diseño que considera otros factores de retardo, es posible proporcionar rendimiento optimizado en una configuración de control de temperatura de PLC para una entrada de termopar y una salida de transistor.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de control de temperatura que comprende:
una pluralidad de sensores de temperatura (40) configurados para medir una pluralidad de valores de temperatura de un objetivo;
- 5 un convertidor analógico-digital, AD, (100) configurado para convertir digitalmente la pluralidad de valores de temperatura;
- un medio de control (200) configurado para comparar los valores de temperatura transmitidos desde el convertidor AD (100) con un valor deseado preestablecido para realizar el cálculo PID; y
- 10 una unidad de salida (300) que está configurada para transmitir, al exterior, una señal de control de modulación de ancho de pulso (PWM) transmitida desde el medio de control (200),
caracterizado porque:
cada aislador de lado de entrada (50) entre una pluralidad de aisladores de lado de entrada (50) está instalado entre el convertidor AD (100) y un sensor de temperatura (40) correspondiente entre la pluralidad de sensores de temperatura (40),
- 15 cada uno de la pluralidad de aisladores de lado de entrada (50) comprende:
un par de relés de estado sólido (501, 502), comprendiendo cada uno de los relés de estado sólido un diodo emisor de luz y un fototransistor, estando configurado el fototransistor para comenzar operaciones mediante la luz emitida desde el diodo emisor de luz, y
- 20 comprendiendo el par de relés de estado sólido (501 y 502) un primer relé de estado sólido (501) y un segundo relé de estado sólido (502),
en el que un ánodo del diodo emisor de luz del primer relé de estado sólido (501) está conectado mutuamente a un cátodo del diodo emisor de luz del segundo relé de estado sólido (502), y
en el que un ánodo del diodo emisor de luz del segundo relé de estado sólido (502) está conectado a una fuente de tensión (VCC),
- 25 en el que el fototransistor del primer relé de estado sólido (501) está conectado a un terminal positivo del sensor de temperatura (40) correspondiente, y el fototransistor del segundo relé de estado sólido (502) está conectado a un terminal negativo del sensor de temperatura (40) correspondiente, de modo que cada uno de la pluralidad de sensores de temperatura (40) está conectado a un par correspondiente de relés de estado sólido (501, 502), y
- 30 el medio de control (200) hace funcionar secuencialmente la pluralidad de aisladores de lado de entrada (50).
2. El aparato de control de temperatura según la reivindicación 1, en el que el medio de control (200) transmite una señal de activación de aislador a un cátodo del diodo emisor de luz del primer relé de estado sólido (501), y las operaciones de los relés de estado sólido primero y segundo (501, 502) se realizan según la
35 señal de activación de aislador.
3. El aparato de control de temperatura según la reivindicación 1, en el que las operaciones de los relés de estado sólido primero y segundo se activan según una señal de control transmitida al cátodo del diodo emisor de luz del primer relé de estado sólido (501).
4. El aparato de control de temperatura según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende
40 además un aislador AD (51) instalado entre el convertidor AD (100) y el medio de control (200),
en el que el aislador AD (51) comprende un optoaislador.
5. El aparato de control de temperatura según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el medio de control (200) comprende:
45 una unidad de comunicación (204) configurada para recibir un parámetro preestablecido desde una CPU de PLC externa,
una unidad de cálculo PID (201) configurada para realizar control PID con una pluralidad de valores de temperatura medidos por la pluralidad de sensores de temperatura (40) y un valor deseado preestablecido para calcular un valor de ajuste,

una memoria (202) configurada para almacenar el parámetro preestablecido, y

una unidad de control (203) configurada para usar el valor de ajuste calculado por la unidad de cálculo PID (201) para generar una señal de control de PWM.

6. Un método de control de temperatura que comprende:

5 determinar un tipo de una pluralidad de sensores de temperatura (40) conectados selectivamente a un convertidor analógico-digital, AD, (100),

hacer funcionar la operación de desactivación para pares de relés de estado sólido (501, 502), estando conectado cada uno de la pluralidad de sensores de temperatura (40) a un par correspondiente de relés de estado sólido (501, 502),

10 seleccionar una referencia de resistencia que funcione como referencia cuando se compensa una pluralidad de valores de temperatura medidos por la pluralidad de sensores de temperatura (40),

hacer funcionar selectivamente los pares de relés de estado sólido (501, 502) para recibir la pluralidad de valores de temperatura secuencialmente desde la pluralidad de sensores de temperatura (40),

15 compensar el valor de temperatura recibido mediante el uso de la referencia de resistencia seleccionada para calcular una temperatura compensada,

realizar un cálculo PID sobre la temperatura compensada y generar una señal de control de modulación de ancho de pulso (PWM) que va a transmitirse a una unidad de salida, y

determinar si un canal en el que se genera la señal de control de PWM es un último canal,

20 en el que cada par de relés de estado sólido comprende un primer relé de estado sólido (501) y un segundo relé de estado sólido (502).

7. El método de control de temperatura según la reivindicación 6, que comprende además desactivar las operaciones de los relés de estado sólido primero y segundo (501, 502) cuando, como resultado de determinación, se genera la señal de control de PWM para todos los canales configurados por cada sensor de temperatura (40).

25 8. El método de control de temperatura según la reivindicación 6, que comprende además, después de seleccionar la referencia de resistencia, seleccionar una referencia de tensión para determinar un intervalo de tensión aceptable del convertidor AD (100).

fig 1.

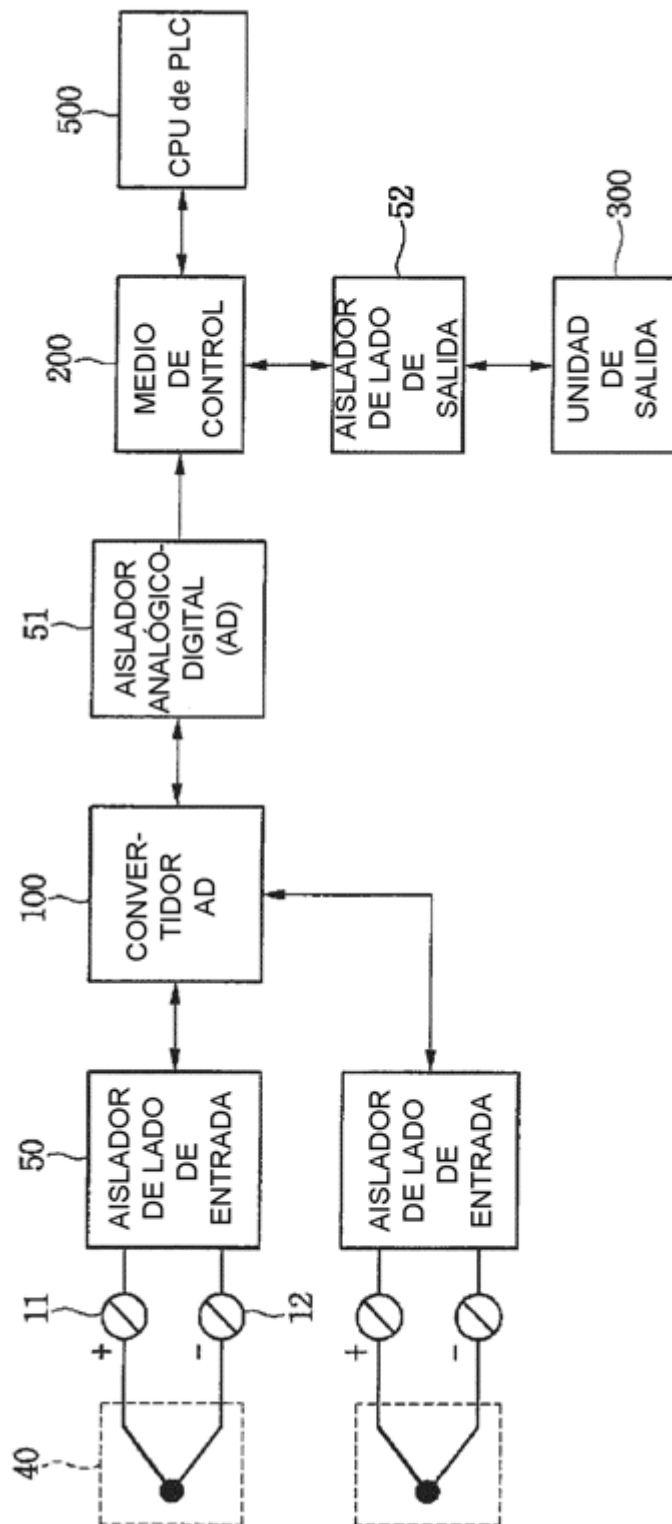


fig 2

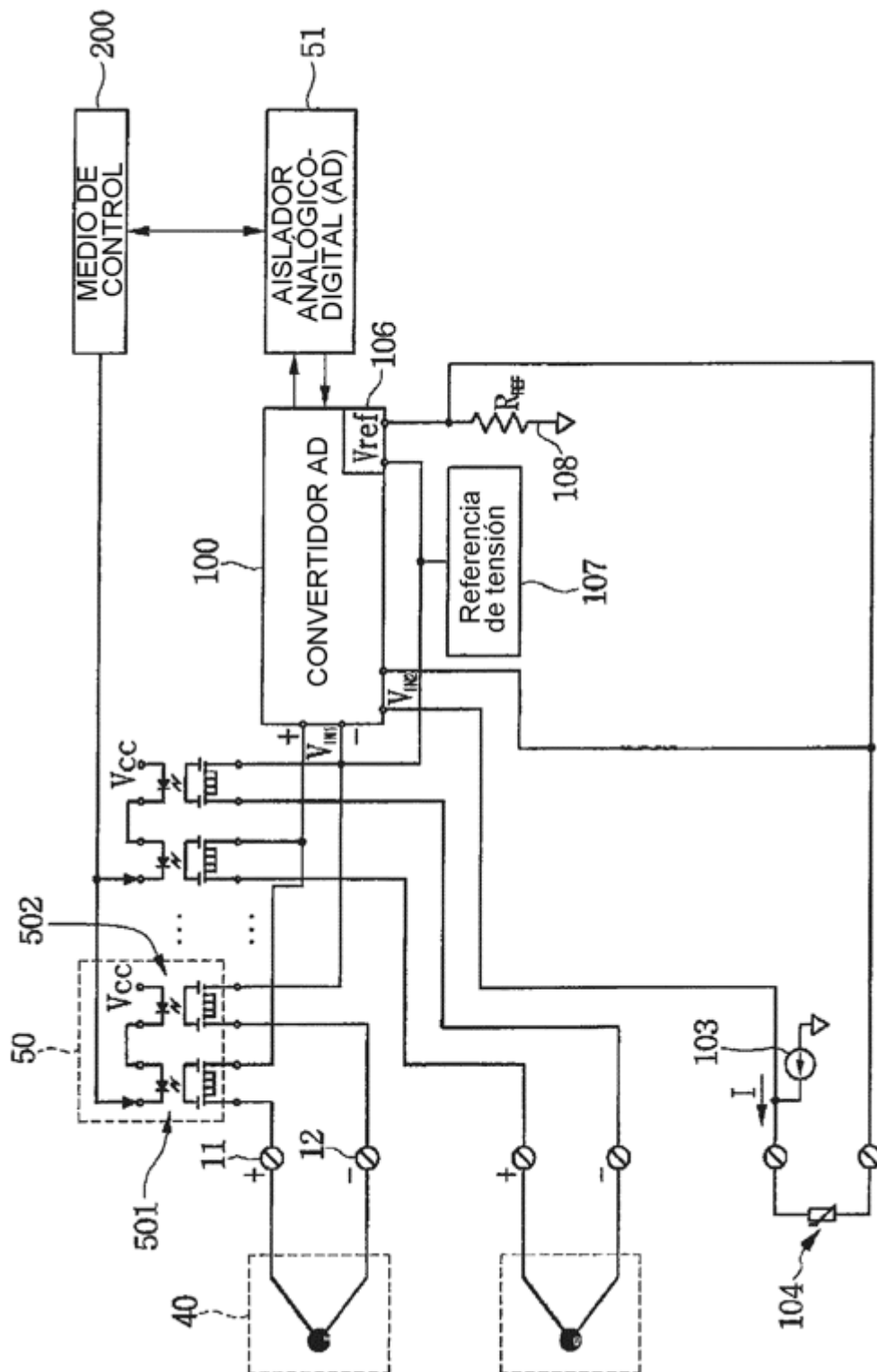


fig 3

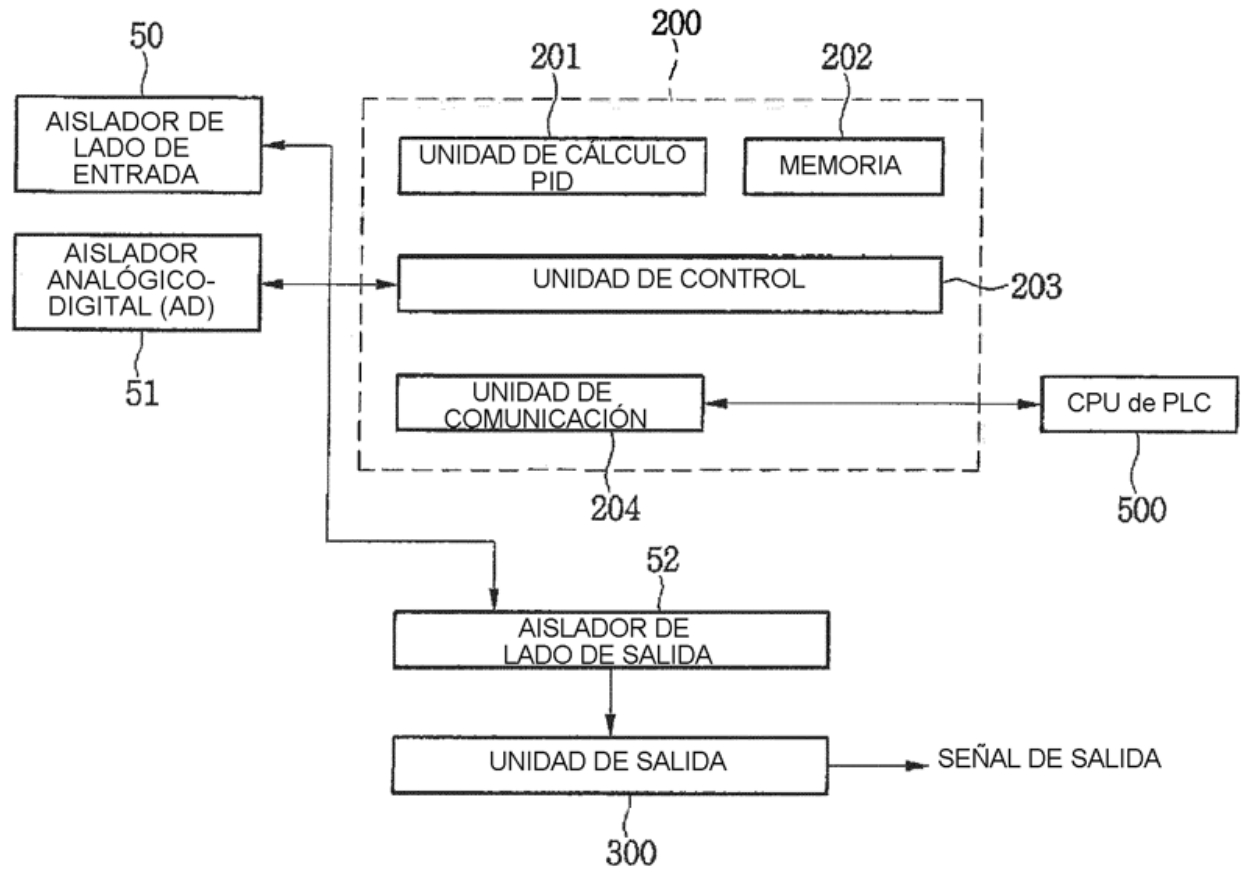


fig 4

