

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 729 254**

51 Int. Cl.:

G05D 23/22 (2006.01)

G05B 19/05 (2006.01)

G05D 23/19 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.01.2009 E 09000093 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019 EP 2128735**

54 Título: **Módulo de control de temperatura y método del mismo**

30 Prioridad:

26.05.2008 KR 20080048491

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

31.10.2019

73 Titular/es:

**LS INDUSTRIAL SYSTEMS CO., LTD (100.0%)
1026-6 Hogye-Dong Dongan-Gu
Anyang, Gyeonggi-Do, KR**

72 Inventor/es:

SIN, YONG-GAK

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 729 254 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

Módulo de control de temperatura y método del mismo

5 Antecedentes de la invención**1. Campo de la invención**

10 La presente invención se refiere a un módulo de control de temperatura y un método del mismo, y más particularmente, a un módulo de control de temperatura de tipo solidario para realizar de manera solidaria una función de entrada, una función de control, y una función de salida, y un método del mismo.

2. Antecedentes de la invención

15 En general, se aplica un controlador de temperatura ampliamente a diversos campos tales como máquinas de envasado, cada clase de horno industrial, aparatos de fabricación para dispositivos semiconductores, y máquinas de moldeo de plásticos. Debido a una demanda reciente para alto rendimiento, miniaturización, y bajos costes, se requiere que el controlador de temperatura se combine con un controlador lógico programable (PLC).

20 El PLC indica un aparato de control universal que puede controlar basándose en un programa añadiendo una función de cálculo a una función de control de secuencia básica, sustituyendo un relé, un temporizador, y un elemento de recuento, etc. mediante dispositivos semiconductores tales como un circuito integrado (IC) y un transistor. Como método de control de temperatura representativo que usa el PLC, es el control derivativo integral proporcional (PID) el que se usa más ampliamente. Por ejemplo, a partir del documento de patente US 2006/0155900A1PLC se conoce un servicio de control basado en temperatura para una diversidad de señales de medición de temperatura.

25 Según el método de control de PID, un valor de temperatura medido de un objeto que va a controlarse se compara con un valor objetivo predeterminado. Si existe una diferencia entre el valor de temperatura medido y el valor objetivo predeterminado, se hace que el valor medido se vuelva el valor objetivo predeterminado ajustando un valor de salida. El método de control de PID se implementa combinando una operación proporcional (P), una operación integral (I), y una operación derivativa (D) entre sí.

30 Con el fin de realizar el control de temperatura usando el PLC, se requiere un módulo de entrada analógico para convertir un valor de temperatura medido de un objeto en un valor digital; un módulo de control de PID para realizar una operación de PID usando el valor digital convertido; y un módulo de salida analógico para emitir un valor resultante de la operación de PID como valor analógico.

35 La figura 1 es una vista esquemática que muestra un aparato de control de temperatura que usa un controlador lógico programable (PLC) según la técnica convencional.

40 Tal como se muestra, el aparato de control de temperatura comprende un módulo de entrada analógico 20 para convertir una temperatura medida (PV) de un objeto 10 en un valor digital; un módulo de control de PID 30 para comparar la temperatura medida (PV) convertida en un valor digital mediante el módulo de entrada analógico 20, con un valor objetivo predeterminado (SV) calculando de ese modo un valor modulado (MV); y un módulo de salida analógico 40 para emitir un valor analógico correspondiente al valor modulado (MV) obtenido mediante el módulo de control de PID 30.

45 En este caso, el objeto 10 incluye un elemento de calentamiento 50 y un elemento de enfriamiento 60. El elemento de calentamiento 50 y el elemento de enfriamiento 60 se accionan bajo el control del aparato de control de temperatura, manteniendo de ese modo una temperatura constante del objeto 10.

50 En este caso, el módulo de entrada analógico 20 convierte un valor de temperatura medido del objeto 10 en un valor digital.

55 El módulo de entrada analógico 20 se implementa de manera diferente según un tipo de un sensor. Más concretamente, si un RTD (detector de temperatura de resistencia, abreviado como RTD a continuación en el presente documento) se usa como un sensor, el módulo de entrada analógico 20 se implementa como un módulo de RTD. Si se usa un termopar como un sensor, el módulo de entrada analógico 20 se implementa como un módulo de termopar. Y, si una señal de sensor se conecta a un transductor que, por tanto, va a convertirse en una corriente o una tensión para su introducción, el módulo de entrada analógico 20 se implementa como un módulo de entrada de corriente o un módulo de entrada de tensión.

60 Cuando el valor de temperatura medido (PV) convertido en un valor digital mediante el módulo de entrada analógico 20, es diferente del valor objetivo predeterminado (SV), el módulo de control de PID 30 calcula un valor modulado (MV) de modo que el valor de temperatura medido se convierte en el valor objetivo predeterminado.

El módulo de salida analógico 40 emite un valor analógico correspondiente al valor modulado (MV) mediante el módulo de control de PID 30. Se conectan al módulo de salida analógico 40, un terminal de salida de calentamiento y un terminal de salida de enfriamiento, respectivamente.

5 El módulo de control de PID 30 controla el módulo de salida analógico 40, implementando de ese modo una actuación de salida de calentamiento o una actuación de salida de enfriamiento mediante el módulo de salida analógico 40.

10 Por ejemplo, cuando el objeto 10 es mantener una temperatura de 200°C, la temperatura de 200°C corresponde a un valor objetivo predeterminado (SV). Si el presente valor de temperatura medido (PV) introducido desde el módulo de entrada analógico 20 es menor de 200°C, el módulo de control de PID 30 implementa una actuación de salida de calentamiento mediante el módulo de salida analógico 40 aumentando de ese modo la temperatura del objeto 10.

15 Por el contrario, si el valor de temperatura (PV) presente medido introducido desde el módulo de entrada analógico 20 es mayor de 200°C, el módulo de control de PID 30 implementa una actuación de salida de enfriamiento mediante el módulo de salida analógico 40 disminuyendo de ese modo la temperatura del objeto 10.

El aparato de control de temperatura convencional ha de estar dotado del módulo de entrada analógico 20, el módulo de control de PID 30, y el módulo de salida analógico 40, lo que requiere tres o más ranuras de una base de PLC.

20 En este caso, debe realizarse una operación establecida para cada módulo de manera independiente, lo que resulta inconveniente. La compra de cada módulo aumenta los costes de todo el sistema. En caso de un sistema grande, una zona ocupada por las ranuras de la base de PLC aumenta. Esto requiere costes adicionales cuando se amplía la base.

25 Según un tipo de sensor del aparato de control de temperatura, el módulo de entrada analógico 20 debe implementarse como uno de un módulo de termopar de entrada, un módulo de RTD de entrada, un módulo de entrada de corriente, y un módulo de entrada de tensión. Como resultado, cuando se instalan diferentes clases de sensores, los módulos de entrada analógicos correspondientes deben montarse, respectivamente, en el aparato de control de temperatura.

30 Es decir, cuando se usan un termopar y un RTD, deben proporcionarse un módulo de termopar de entrada y un módulo de RTD de entrada, respectivamente. Esto puede provocar un aumento de costes.

35 Además, los valores de entrada/salida del módulo de entrada analógico 20, el módulo de control de PID 30, y el módulo de salida analógico 40 se transmiten a través de una CPU de PLC (unidad de procesamiento central). En este caso, una velocidad de exploración de un programa de usuario de PLC se ralentiza para influir en una función de control.

Es decir, cuando una velocidad de exploración de un programa de usuario de PLC es rápida, un periodo de control es corto mejorando de ese modo una función de control. Sin embargo, cuando una velocidad de exploración de un programa de usuario de PLC es lenta, un periodo de control es largo degradando de ese modo una función de control.

40 **Sumario de la invención**

45 Por tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un módulo de control de temperatura de tipo solidario para realizar de manera solidaria una función de entrada, una función de control, y una función de salida, y un método del mismo.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un módulo de control de temperatura que pueda procesar diversas clases de señales de entrada mediante cada sensor de temperatura usando medios de entrada, y un método del mismo.

50 Aún otro objeto de la presente invención es proporcionar un módulo de control de temperatura que pueda mejorar una función de control realizando de manera solidaria, mediante medios de control, un procedimiento de conversión de una señal de entrada en una señal digital, un procedimiento de cálculo de un valor modulado a través de un control derivativo integral proporcional (abreviado como PID a continuación en el presente documento), y un procedimiento de emisión del valor modulado.

55 Para lograr estas y otras ventajas y según el fin de la presente invención, tal como se realiza y se describe ampliamente en el presente documento, se proporciona un módulo de control de temperatura, que comprende: medios de entrada para recibir una señal analógica que indica un valor de temperatura medido de un objeto, y convertirla en una señal digital; medios de control para determinar un tipo de señal analógica introducida a los medios de entrada basándose en parámetros predeterminados, controlar los medios de entrada para convertir una señal analógica de entrada en una señal digital según el tipo de señal, y realizar control de PID basándose en el valor de temperatura medido y un valor objetivo predeterminado calculando de ese modo un valor modulado; y medios de salida para emitir el valor modulado calculado bajo el control de los medios de control.

65 En este caso, los medios de entrada incluyen sectores de circuito de entrada primero y segundo para recibir una señal analógica que indica un valor de temperatura medido de un objeto, respectivamente; un sector de circuito de

estabilización de señal para estabilizar una señal analógica transmitida desde el primer sector de circuito de entrada, y entonces transmitirla al segundo sector de circuito de entrada; un sector de circuito de conversión A/D para convertir la señal analógica transmitida desde el segundo sector de circuito de entrada en una señal digital; y un primer sector de circuito de aislamiento para aislar los medios de entrada y los medios de control.

5 La señal analógica introducida a los medios de entrada es una o más de una señal de corriente, una señal de tensión, una señal de termopar, y una señal de RTD. La señal de corriente se introduce con un tamaño de 0~20mA o 4~20mA, y la señal de tensión se introduce con un tamaño de 0~5V, 1~5V, 0~10V, y -10~10V. Y, la señal de termopar o la señal de RTD se introduce con un tamaño de 0~30mV.

10 Cuando la señal analógica introducida a los medios de entrada es una señal de corriente o una señal de tensión, los medios de control generan una señal de control de conmutación de modo que el primer sector de circuito de entrada transmite la señal de corriente o la señal de tensión al sector de circuito de estabilización de señal, y de modo que el segundo sector de circuito de entrada transmite la señal de corriente o la señal de tensión estabilizada mediante el sector de circuito de estabilización de señal al sector de circuito de conversión A/D.

15 Alternativamente, cuando la señal analógica introducida a los medios de entrada es una señal de termopar o una señal de RTD, los medios de control generan una señal de control de conmutación de modo que el primer sector de circuito de entrada transmite la señal de termopar o la señal de RTD al segundo sector de circuito de entrada, y de modo que el segundo sector de circuito de entrada transmite la señal de termopar o la señal de RTD al sector de circuito de conversión A/D.

20 En este caso, los medios de control incluyen un sector de circuito de interfaz para recibir los parámetros predeterminados desde el exterior; un sector de circuito de cálculo de PID para realizar control de PID basándose en el valor de temperatura medido y un valor objetivo predeterminado calculando de ese modo un valor modulado; una memoria para almacenar los parámetros predeterminados y el valor modulado; y un controlador para determinar un tipo de una señal analógica introducida a los medios de entrada basándose en los parámetros predeterminados, controlando de ese modo de modo que los medios de entrada convierten la señal analógica de entrada en una señal digital basándose en el tipo de señal, el controlador para generar una señal de control de modulación por ancho de pulso (PWM) basándose en el valor modulado obtenido mediante el sector de circuito de cálculo de PID y los parámetros predeterminados, y controlar de modo que la señal de control de PWM se transmite a los medios de salida y los medios de salida emiten el valor modulado.

25 Los medios de salida incluyen un segundo sector de circuito de aislamiento para aislar los medios de control y los medios de salida, y un sector de circuito de salida para emitir el valor modulado calculado según la señal de control de PWM.

30 En este caso, se forman cableado para la salida de frío, y cableado para la salida de calor en el sector de circuito de salida. Y, el valor modulado calculado se emite al cableado para la salida de frío y el cableado para la salida de calor según la señal de control de PWM.

35 Para lograr estas y otras ventajas y según el fin de la presente invención, tal como se realiza y se describe ampliamente en el presente documento, también se proporciona un método de control de temperatura, que comprende: determinar un tipo de una señal analógica que indica un valor de temperatura medido de un objeto introducido a medios de entrada a partir de parámetros preestablecidos para controlar una temperatura del objeto mediante medios de control; controlar, mediante los medios de control, de modo que los medios de entrada convierten la señal analógica en una señal digital basándose en el tipo de la señal analógica; calcular un valor modulado realizando el control de PID mediante los medios de control, basándose en el valor de temperatura medido convertido en una señal digital y un valor objetivo predeterminado; generar, mediante los medios de control, una señal de control de modulación por ancho de pulso (PWM) basándose en el valor modulado y los parámetros preestablecidos, y entonces transmitir la señal de control de PWM a los medios de salida; y emitir, mediante los medios de salida, el valor modulado calculado según la señal de control de PWM.

40 En este caso, el control mediante los medios de control de modo que la señal analógica se convierte en una señal digital comprende: cuando la señal analógica es una señal de corriente o una señal de tensión, controlar los medios de entrada de modo que la señal analógica se convierte en una señal digital a través de un procedimiento de estabilización de señal; y cuando la señal analógica es una señal de termopar o una señal de RTD, controlar los medios de entrada de modo que la señal analógica se convierte directamente en una señal digital sin un procedimiento de estabilización de señal.

45 La emisión del valor modulado calculado mediante los medios de salida comprende: cuando la información de salida incluida en la señal de control de PWM indica la salida de calor, emitir el valor modulado calculado al cableado para la salida de calor; y cuando la información de salida incluida en la señal de control de PWM indica salida de frío, emitir el valor modulado calculado a cableado para la salida de frío.

50 Los anteriores y otros objetos, características, aspectos y ventajas de la presente invención se harán más evidentes

a partir de la siguiente descripción detallada de la presente invención cuando se toman junto con los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

5 Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar un entendimiento adicional de la invención y se incorporan en y constituyen una parte de la presente memoria descriptiva, ilustran realizaciones de la invención y junto con la descripción sirven para explicar los principios de la invención.

En los dibujos:

10 la figura 1 es una vista esquemática que muestra un aparato de control de temperatura que usa PLC según la técnica convencional;

15 la figura 2 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un módulo de control de temperatura según la presente invención;

la figura 3 es una vista esquemática que muestra un aparato de control de temperatura que incluye el módulo de control de temperatura según la presente invención; y

20 la figura 4 es un diagrama de flujo que muestra un método de control de temperatura según la presente invención.

Descripción detallada de la invención

Ahora se proporcionará una descripción detallada de la presente invención, con referencia a los dibujos adjuntos.

25 A continuación, en el presente documento, con referencia a las figuras 2 a 4, se explicarán un módulo de control de temperatura y un método del mismo según la presente invención.

30 Cuando se considere que los detalles de la técnica relacionada que se conoce bien provocan que los conceptos principales de la presente invención se oculten, se omitirán las explicaciones sobre los mismos. Además, los términos que se explicarán a continuación se definen teniendo en consideración las funciones del módulo de control de temperatura, que pueden definirse de diferente manera según las intenciones o costumbres de un usuario o de un operario. Por consiguiente, las definiciones se realizarán basándose en la totalidad de los conceptos de la memoria descriptiva de la presente invención.

35 La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un módulo de control de temperatura según la presente invención.

40 Tal como se muestra, el módulo de control de temperatura comprende: medios de entrada 100 para recibir una señal analógica que indica un valor de temperatura medido de un objeto, y convertirla en una señal digital; medios de control 200 para determinar un tipo de la señal analógica introducida a los medios de entrada 100 basándose en parámetros predeterminados, controlar los medios de entrada 100 para convertir una señal analógica introducida en una señal digital basándose en el tipo de señal, y realizar control de PID basándose en el valor de temperatura medido y un valor objetivo predeterminado; y medios de salida 300 para emitir un valor resultante obtenido a través del control de PID bajo el control de los medios de control 200.

50 Los medios de entrada 100 incluyen un primer sector de circuito de entrada 110, un segundo sector de circuito de entrada 120, un sector de circuito de estabilización de señal 130, un sector de circuito de conversión A/D 140, y un primer sector de circuito de aislamiento 150.

El primer sector de circuito de entrada 110 transmite una señal de tensión o una señal de corriente introducidas en los medios de entrada 100, al sector de circuito de estabilización de señal 130, según una señal de control de conmutación generada mediante los medios de control 200.

55 La señal de tensión se introduce dentro de un tamaño de 0~5V, 1~5V, 0~10V, -10~10V, etc., y la señal de corriente se introduce dentro de un tamaño de 0~20mA, 4~20mA, etc., lo que requiere un procedimiento de estabilización de señal.

60 El segundo sector de circuito de entrada 120 transmite una señal de termopar o una señal de RTD introducidas en los medios de entrada 100, al sector de circuito de conversión A/D 140, según una señal de control de conmutación generada mediante los medios de control 200.

La señal de termopar y la señal de RTD se introducen con un tamaño de 0~30mV, introduciéndose de ese modo directamente en el sector de circuito de conversión A/D 140 sin someterse a un procedimiento de estabilización de señal.

65 En primer sector de circuito de entrada 110 y en el segundo sector de circuito de entrada 120, se introducen al menos

una de una señal de corriente, una señal de tensión, una señal de termopar, y una señal de RTD, respectivamente. En este caso, es ventajoso que se introduzcan tanto la señal de termopar como la señal de RTD. Por consiguiente, la señal de entrada incluye, preferiblemente, la señal de termopar y la señal de RTD.

5 El sector de circuito de estabilización de señal 130 estabiliza la señal de tensión o la señal de corriente transmitida desde el primer sector de circuito de entrada 110 reduciendo un tamaño de una señal de tensión o una señal de corriente y a través de coincidencia de impedancia. El sector de circuito de estabilización de señal 130 incluye un divisor de tensión 131, y un amortiguador de entrada 134.

10 El divisor de tensión 131 reduce un tamaño de una señal de tensión o una señal de corriente transmitida desde el primer sector de circuito de entrada 110. Y, el amortiguador de entrada 134 realiza una coincidencia de impedancia con respecto a la señal de tensión o la señal de corriente, minimizando de ese modo la pérdida de reflexión de la señal.

15 La señal de tensión o la señal de corriente estabilizada mediante el sector de circuito de estabilización de señal 130 se introduce al sector de circuito de conversión A/D 140 por medio del segundo sector de circuito de entrada 120.

El sector de circuito de conversión A/D 140 convierte una señal transmitida desde el segundo sector de circuito de entrada 120 en una señal digital, según una señal de control de conversión A/D generada mediante los medios de control 200.

20 Es decir, el sector de circuito de conversión A/D 140 convierte una señal de corriente o una señal de tensión introducida por medio del sector de circuito de estabilización de señal 130 y el segundo sector de circuito de entrada 120, en una señal digital, o convierte una señal de termopar o una señal de RTD directamente transmitida desde el segundo sector de circuito de entrada 120, en una señal digital.

25 El primer sector de circuito de aislamiento 150 se implementa como un acoplador óptico, y aísla los medios de entrada 100 y los medios de control 200.

30 Más concretamente, el primer sector de circuito de aislamiento 150 sirve para mejorar la fiabilidad del aparato de control de temperatura, y bloquea el ruido, un aumento súbito de corriente, y un aumento súbito de tensión entre los medios de entrada 100 y los medios de control 200.

35 Los medios de control 200 incluyen un sector de circuito de interfaz 210, un sector de circuito de cálculo de PID 220, una memoria 230, y un controlador 240.

40 El sector de circuito de interfaz 210 realiza comunicaciones de datos con una CPU de PLC (unidad de procesamiento central de controlador lógico programable), recibiendo de ese modo parámetros predeterminados necesarios para hacer funcionar el aparato de control de temperatura.

Los parámetros predeterminados incluyen un parámetro de entrada, un parámetro de control, un parámetro de salida, etc., y el parámetro de entrada incluye información relacionada con un sensor de entrada de tipo de un aparato de control de temperatura.

45 El parámetro de control incluye información necesaria para realizar el control de PID, tal como un coeficiente de ajuste de PID. Y, el parámetro de salida incluye información relacionada con un tipo de salida tal como salida de calor o salida de frío, e información relacionada con una forma de salida tal como salida analógica o salida de encendido/apagado.

50 El sector de circuito de cálculo de PID 220 compara el valor de temperatura medido (PV) convertido en un valor digital mediante el sector de circuito de conversión A/D 140, con un valor objetivo predeterminado (SV). Como resultado de la comparación, si existe una diferencia entre el PV y el SV, el sector de circuito de cálculo de PID 220 realiza control de PID para calcular un valor modulado (MV) de modo que el valor de temperatura medido (PV) se convierte en el valor objetivo predeterminado (SV).

55 La memoria 230 almacena los parámetros predeterminados transmitidos al sector de circuito de interfaz 210, y almacena el valor modulado (MV) obtenido mediante el sector de circuito de cálculo de PID 220.

60 El controlador 240 determina un tipo de una señal analógica introducida a los medios de entrada 100 basándose en un parámetro de entrada de entre los parámetros predeterminados transmitidos al sector de circuito de interfaz 210. Entonces, el controlador 240 genera una señal de control de conmutación para controlar el primer sector de circuito de entrada 110 y el segundo sector de circuito de entrada 120 basándose en el tipo de señal.

65 Más concretamente, cuando una señal introducida a los medios de entrada 100 es una señal de corriente o una señal de tensión, el controlador 240 genera una señal de control de conmutación de modo que el primer sector de circuito de entrada 110 transmite la señal de entrada al sector de circuito de estabilización de señal 130, y de modo que el

segundo sector de circuito de entrada 120 transmite la señal introducida desde el sector de circuito de estabilización de señal 130 al sector de circuito de conversión A/D 140.

5 Por otro lado, cuando una señal introducida a los medios de entrada 100 es una señal de termopar o una señal de RTD, el controlador 240 controla genera una señal de control de conmutación de modo que el segundo sector de circuito de entrada 120 transmite la señal de entrada al sector de circuito de conversión A/D 140, y de modo que el primer sector de circuito de entrada 110 transmite la señal de entrada al segundo sector de circuito de entrada 120.

10 Y, el controlador 240 genera una señal de control de conversión A/D para controlar la operación del sector de circuito de conversión A/D 140 basándose en un tipo de una señal introducida a los medios de entrada 100.

15 Además, el controlador 240 compara el valor de temperatura medido (PV) con el valor objetivo predeterminado (SV), controlando de ese modo el sector de circuito de cálculo de PID 220 para cálculo de PID. Y, el controlador 240 almacena el valor modulado (MV) obtenido mediante el sector de circuito de cálculo de PID 220 en la memoria 230.

20 Además, el controlador 240 genera una señal de control de modulación por ancho de pulso (PWM) correspondiente al valor modulado (MV) obtenido mediante el sector de circuito de cálculo de PID 220, transmitiendo de ese modo la señal generada a los medios de salida 300. En este caso, la señal de control de PWM incluye información relacionada con un tipo de salida e información relacionada con una forma de salida.

Los medios de salida 300 incluyen un segundo sector de circuito de aislamiento 310 y un sector de circuito de salida 320.

25 El segundo sector de circuito de aislamiento 310 puede implementarse como un fotoacoplador de la misma manera que el primer sector de circuito de aislamiento 150, y aísla los medios de salida 300 y los medios de control 200 frente al ruido para mejorar de ese modo la fiabilidad del aparato de control de temperatura.

30 El sector de circuito de salida 320 emite el valor modulado (MV) obtenido mediante el sector de circuito de cálculo de PID 220 basándose en la señal de control de PWM transmitida desde los medios de control 200.

En este caso, el sector de circuito de salida 320 puede realizar salida analógica o salida de encendido/apagado basándose en una forma de una salida incluida en la señal de control de PWM, y puede realizar salida de calor o salida de frío basándose en un tipo de una salida incluida en la señal de control de PWM.

35 En la presente invención, un módulo de entrada analógico, un módulo de control de PID, y un módulo de salida analógico para controlar la temperatura se integran como un módulo. Por consiguiente, el número de ranuras de uso de las ranuras de base de PLC se reduce, disminuyen los costes debido a la compra de módulos individuales, y se reduce el volumen de la totalidad del sistema.

40 Además, cada señal introducida a los medios de entrada se procesa con una trayectoria diferente en el interior de los medios de entrada según su tipo, lo que permite que unos medios de entrada procesen todas las clases de señales de entrada. Como resultado, puede resolverse el inconveniente convencional y los elevados costes resultantes de que los módulos de entrada tengan que proporcionarse, respectivamente, según un tipo de sensor usado para realizar medición de temperatura.

45 Además, dado que los medios de control simplifican una trayectoria de control controlando, respectivamente, los medios de entrada y los medios de salida, se reduce el tiempo destinado a realizar las funciones de entrada, control, y salida. Por consiguiente, puede mejorarse el rendimiento de control de temperatura.

50 La figura 3 es una vista esquemática que muestra un aparato de control de temperatura que incluye el módulo de control de temperatura según la presente invención.

55 En este caso, un módulo de control de temperatura 420 recibe un valor de temperatura medido de un objeto 410 para convertirlo en un valor digital, y compara el valor de temperatura medido con un valor objetivo predeterminado calculando de ese modo un valor modulado. Y, el módulo de control de temperatura 420 emite un valor correspondiente al valor modulado calculado.

60 En este caso, el objeto 410 incluye un elemento de calentamiento 430 y un elemento de enfriamiento 440. El elemento de calentamiento 430 y el elemento de enfriamiento 440 se accionan bajo el control del aparato de control de temperatura, manteniendo de ese modo una temperatura constante del objeto 410.

65 La salida de calor para accionar el elemento de calentamiento 430, y la salida de frío para accionar el elemento de enfriamiento 440 se conectan, respectivamente, a los sectores de circuito de salida del módulo de control de temperatura 420.

En este caso, un terminal de entrada para introducir, y un terminal de salida para emitir se proporcionan en el módulo

de control de temperatura 420, reduciendo de ese modo el número de ranuras de uso de las ranuras de la base de PLC a dos.

La figura 4 es un diagrama de flujo que muestra un método de control de temperatura según la presente invención.

5 Tal como se muestra, el controlador 240 de los medios de control 200 recibe parámetros predeterminados relacionados con el control de temperatura, a partir de la CPU de PLC a través del sector de circuito de interfaz 210, y almacena los parámetros predeterminados en la memoria 230 (S100).

10 Entonces, el controlador 240 determina un tipo de una señal introducida a los medios de entrada 100 basándose en un parámetro de entrada de entre los parámetros predeterminados (S110).

15 Como resultado de la determinación en S110, cuando una señal introducida a los medios de entrada 100 es una señal de corriente o una señal de tensión, el controlador 240 genera una señal de control de conmutación de modo que el primer sector de circuito de entrada 110 transmite una señal de entrada al sector de circuito de estabilización de señal 130, y de modo que el segundo sector de circuito de entrada 120 transmite la señal de entrada desde el sector de circuito de estabilización de señal 130 hasta el sector de circuito de conversión A/D 140 (S120).

20 Entonces, el sector de circuito de estabilización de señal 130 reduce el tamaño de la señal de corriente o la señal de tensión, estabiliza la señal a través de coincidencia de impedancia, y transmite la señal estabilizada al segundo sector de circuito de entrada 120 (S130).

25 Entonces, el segundo sector de circuito de entrada 120 transmite la señal estabilizada al sector de circuito de conversión A/D 140 (S140).

30 El motivo por el que la señal estabilizada (señal de corriente o señal de tensión) no se transmite directamente al sector de circuito de conversión A/D 140, es debido al amortiguador de entrada 134 del sector de circuito de estabilización de señal 130. Es decir, una vez que el amortiguador de entrada 134 configurado mediante el circuito de amplificador de funcionamiento (abreviado como OP-Amp a continuación en el presente documento) se conecta directamente al sector de circuito de conversión A/D 140, puede introducirse una salida no deseada al sector de circuito de conversión A/D 140 dado que el Op-Amp tiene una tensión de compensación incluso en ausencia de entrada.

35 Como resultado de la determinación en S110, cuando una señal introducida a los medios de entrada 100 es una señal de termopar o una señal de RTD, el controlador 240 genera una señal de control de conmutación de modo que el segundo sector de circuito de entrada 120 transmite la señal de entrada al sector de circuito de conversión A/D 140, y de modo que el primer sector de circuito de entrada 110 transmite la señal de entrada al segundo sector de circuito de entrada 120 (S150).

40 Entonces, el sector de circuito de conversión A/D 140 convierte una señal recibida desde el segundo sector de circuito de entrada 120 en una señal digital según una señal de control de conversión A/D generada por el controlador 240, y entonces transmite la señal digital a los medios de control 200 (S160). La señal digital indica un valor de temperatura medido del objeto, es decir, el valor de temperatura medido (PV).

45 El sector de circuito de cálculo de PID 220 compara el valor de temperatura medido (PV) con el valor objetivo predeterminado (SV) bajo el control del controlador 240. Entonces, el sector de circuito de cálculo de PID 220 realiza el control de PID para calcular un valor modulado (MV) de modo que el valor de temperatura medido (PV) se convierte en el valor objetivo predeterminado (SV) (S170).

50 Entonces, el controlador 240 genera una señal de control de modulación por ancho de pulso (PWM) basándose en el valor modulado (MV) obtenido mediante el sector de circuito de cálculo de PID 220, y un parámetro de salida almacenado en la memoria 230, y entonces transmite la señal generada de control de PWM a los medios de salida 300 (S180).

55 El parámetro de salida incluye información relacionada con un tipo de salida tal como salida de calor o salida de frío, e información relacionada con una forma de salida tal como salida analógica o salida de encendido/apagado.

Entonces, los medios de salida 300 emiten el valor modulado (MV) según la señal de control de PWM (S190).

60 En este caso, los medios de salida 300 realizan la salida analógica o la salida de encendido/apagado según información relacionada con una forma de una salida incluida en la señal de control de PWM, y realiza la emisión a cableado para la salida de calor o cableado para la salida de frío según información relacionada con un tipo de una salida incluida en la señal de control de PWM.

65 En la presente invención, un módulo de entrada analógico, un módulo de control de PID, y un módulo de salida analógico para el control de temperatura se integran como un módulo. Por consiguiente, el número de ranuras de uso de las ranuras de base de PLC se reduce, disminuyen los costes debido a la compra de módulos individuales, y se

reduce el volumen de la totalidad del sistema.

5 Además, cada señal introducida a los medios de entrada se procesa con una trayectoria diferente en el interior de los medios de entrada según su tipo, lo que permite que unos medios de entrada procesen todas las clases de señales de entrada. Como resultado, puede resolverse el inconveniente convencional y los costes elevados resultantes de que los módulos de entrada tengan que proporcionarse, respectivamente, según un tipo de sensor usado para realizar la medición de temperatura.

10 Además, dado que los medios de control simplifican una trayectoria de control controlando, respectivamente, los medios de entrada y los medios de salida, se reduce el tiempo destinado a realizar las funciones de entrada, control, y salida. Por consiguiente, puede mejorarse el rendimiento de control de temperatura.

15 Las anteriores realizaciones y ventajas son simplemente a modo de ejemplo y no debe considerarse que limitan la presente divulgación. Las presentes enseñanzas pueden aplicarse fácilmente a otros tipos de aparatos. Esta descripción está destinada a ser ilustrativa, y no a limitar el alcance de las reivindicaciones. Muchas alternativas, modificaciones, y variaciones serán evidentes para los expertos en la técnica. Las características, estructuras, métodos, y otras características de las realizaciones descritas a modo de ejemplo en el presente documento pueden combinarse de diversas maneras para obtener realizaciones a modo de ejemplo adicionales y/o alternativas.

20 Dado que las presentes características pueden realizarse de diversas formas sin alejarse de las características de la misma, también debe comprenderse que las realizaciones anteriormente descritas no se limitan por ninguno de los detalles de la descripción anterior, a menos que se especifique lo contrario, sino que, en lugar de eso, deben interpretarse de manera amplia dentro de su alcance tal como se define en las reivindicaciones adjuntas, y por tanto todos los cambios y modificaciones que se encuentran dentro de las medidas y límites de las reivindicaciones, o
25 equivalentes de tales medidas y límites, están destinados, por tanto, a abarcarse por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un módulo de control de temperatura, que comprende:
- 5 medios de entrada (100) para recibir una señal analógica que indica un valor de temperatura medido de un objeto, y convertirla en una señal digital;
- 10 medios de control (200) para determinar un tipo de la señal analógica introducida a los medios de entrada (100) basándose en parámetros predeterminados, controlar los medios de entrada (100) para convertir una señal analógica de entrada en una señal digital basándose en el tipo de señal, y realizar control de PID basándose en el valor de temperatura medido y un valor objetivo predeterminado calculando de ese modo un valor modulado; y
- 15 medios de salida (300) para emitir el valor modulado calculado bajo el control de los medios de control, caracterizado porque
- 20 los medios de entrada (100) comprenden:
- 25 sectores de circuito de entrada primero y segundo (110, 120) para recibir una señal analógica que indica un valor de temperatura medido de un objeto, respectivamente;
- un sector de circuito de estabilización de señal (130) para estabilizar una señal analógica transmitida desde el primer sector de circuito de entrada (110), y entonces transmitir la señal analógica estabilizada al segundo sector de circuito de entrada (120); y
- 30 un sector de circuito de conversión A/D (140) para convertir la señal analógica transmitida desde el segundo sector de circuito de entrada (120) en una señal digital,
- 35 en el que la señal analógica introducida a los medios de entrada (100) es una o más de una señal de corriente, una señal de tensión, una señal de termopar, y una señal de detector de temperatura de resistencia (RTD)
- en el que cuando la señal analógica introducida a los medios de entrada (100) es una señal de corriente o una señal de tensión, los medios de control (200) generan una señal de control de conmutación de modo que el primer sector de circuito de entrada (110) transmite la señal de corriente o la señal de tensión al sector de circuito de estabilización de señal (130), y de modo que el segundo sector de circuito de entrada (120) puede transmitir la señal de corriente o la señal de tensión estabilizada mediante el sector de circuito de estabilización de señal (130) al sector de circuito de conversión A/D(140).
- 40 2. El módulo de control de temperatura según la reivindicación 1, que comprende además un primer sector de circuito de aislamiento (150) para aislar los medios de entrada (100) y los medios de control (200) frente al ruido.
- 45 3. El módulo de control de temperatura según la reivindicación 1, en el que cuando la señal analógica introducida a los medios de entrada (100) es una señal de termopar o una señal de RTD, los medios de control (200) generan una señal de control de conmutación de modo que el primer sector de circuito de entrada (110) transmite la señal de termopar o la señal de RTD al segundo sector de circuito de entrada (120), y de modo que el segundo sector de circuito de entrada (120) transmite la señal de termopar o la señal de RTD al sector de circuito de conversión A/D (140).
- 50 4. El módulo de control de temperatura según la reivindicación 1, en el que los medios de control (200) comprenden:
- 55 un sector de circuito de interfaz (210) para recibir los parámetros predeterminados;
- un sector de circuito de cálculo de PID (220) para realizar control de PID basándose en el valor de temperatura medido y el valor objetivo predeterminado calculando de ese modo un valor modulado;
- 60 una memoria (230) para almacenar los parámetros predeterminados y el valor modulado; y
- un controlador (240) para determinar un tipo de la señal analógica introducida a los medios de entrada (100) basándose en los parámetros predeterminados, y controlar de modo que los medios de entrada (100) convierten la señal analógica de entrada en una señal digital basándose en el tipo de señal,
- 65 el controlador (240) para generar una señal de control de modulación por ancho de pulso (PWM) basándose en el valor modulado obtenido mediante el sector de circuito de cálculo de PID (220) y los parámetros

predeterminados, y controlar de modo que la señal de control de PWM se transmite a los medios de salida (300), y los medios de salida (300) emiten el valor modulado.

- 5 5. El módulo de control de temperatura según la reivindicación 4, en el que los medios de salida (300) comprenden:
- un segundo sector de circuito de aislamiento (310) para aislar los medios de control (200) y los medios de salida (300); y
- 10 un sector de circuito de salida (320) para emitir el valor modulado calculado según la señal de control de PWM.
- 15 6. El módulo de control de temperatura según la reivindicación 5, en el que se forman cableado para la salida de frío, y cableado para la salida de calor en el sector de circuito de salida (320), y
- en el que el valor modulado calculado se emite al cableado para la salida de frío o el cableado para la salida de calor según la señal de control de PWM.
- 20 7. Un método de control de temperatura, que comprende:
- determinar un tipo de una señal analógica que indica un valor de temperatura medido de un objeto introducido a medios de entrada (100) a partir de parámetros predeterminados para controlar una temperatura del objeto mediante medios de control (200);
- 25 controlar, mediante los medios de control (200), de modo que los medios de entrada (100) convierten la señal analógica en una señal digital basándose en el tipo de la señal analógica;
- calcular un valor modulado realizando control de PID mediante los medios de control (200), basándose en el valor de temperatura medido convertido en una señal digital y un valor objetivo predeterminado;
- 30 generar, mediante los medios de control (200), una señal de control de modulación por ancho de pulso (PWM) basándose en el valor modulado y los parámetros preestablecidos, y entonces transmitir la señal de control de PWM a los medios de salida (300); y
- 35 emitir, mediante los medios de salida (300), el valor modulado calculado según la señal de control de PWM, caracterizado porque
- 40 la señal analógica introducida a los medios de entrada es una o más de una señal de corriente, una señal de tensión, una señal de termopar, y una señal de detector de temperatura de resistencia (RTD); y
- el control mediante los medios de control (200) de modo que la señal analógica se convierte en una señal digital comprende:
- 45 cuando la señal analógica es una señal de corriente o una señal de tensión, controlar los medios de entrada de modo que la señal analógica se convierte en una señal digital a través de un procedimiento de estabilización de señal para reducir un tamaño de la señal y para realizar coincidencia de impedancia.
- 50 8. El método de control de temperatura según la reivindicación 7, en el que el control mediante los medios de control (200) de modo que la señal analógica se convierte en una señal digital comprende:
- cuando la señal analógica es una señal de termopar o una señal de RTD, controlar los medios de entrada de modo que la señal analógica se convierte directamente en una señal digital sin un procedimiento de estabilización de señal.
- 55 9. El método de control de temperatura según la reivindicación 7, en el que la señal de control de PWM incluye información relacionada con una forma de salida que incluye salida de calor y salida de frío.
- 60 10. El método de control de temperatura según la reivindicación 7, en el que la emisión del valor modulado calculado mediante los medios de salida (300) comprende:
- cuando la información incluida en la señal de control de PWM indica salida de calor, emitir el valor modulado calculado a cableado para la salida de calor, y
- 65 cuando la información incluida en la señal de control de PWM indica salida de frío, emitir el valor modulado calculado a cableado para la salida de frío.

FIG. 1

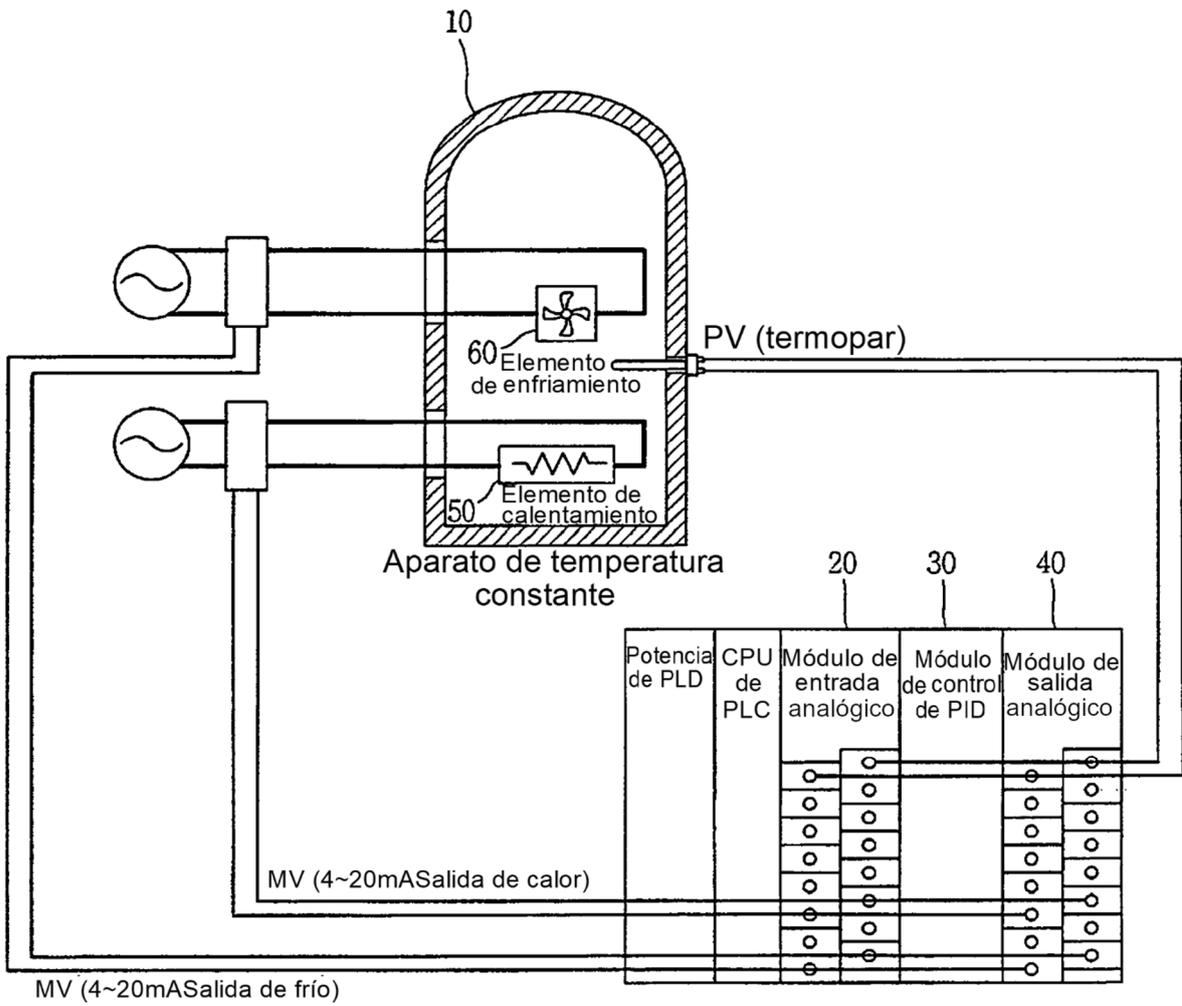


FIG. 2

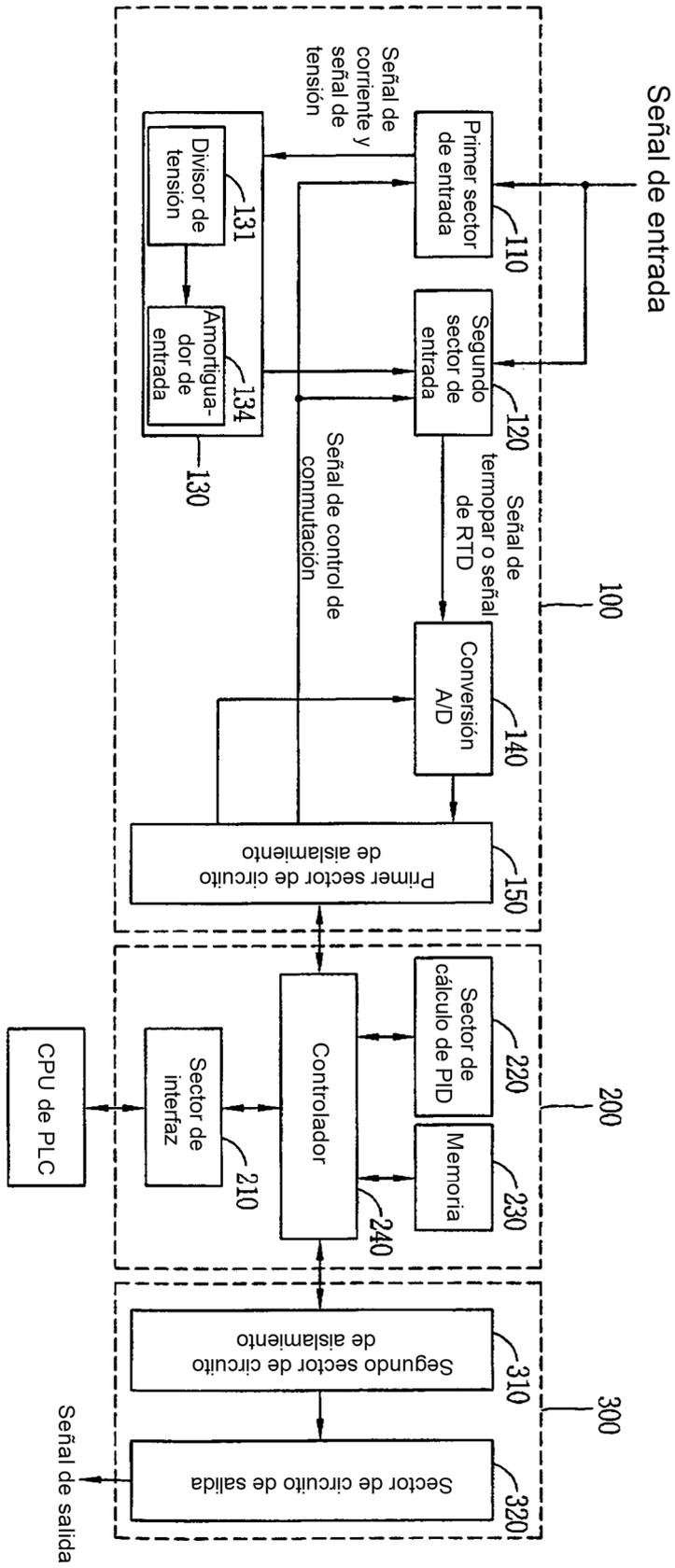


FIG. 4

