



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0118372  
(43) 공개일자 2015년10월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G01K 7/16 (2006.01) G01R 19/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-0044132  
(22) 출원일자 2014년04월14일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
엘에스산전 주식회사  
경기도 안양시 동안구 엘에스로 127 (호계동)  
(72) 발명자  
남제우  
서울특별시 강남구 개포로109길 9 대치아파트 28  
1동 1207호  
(74) 대리인  
정종욱, 조현동, 진천웅

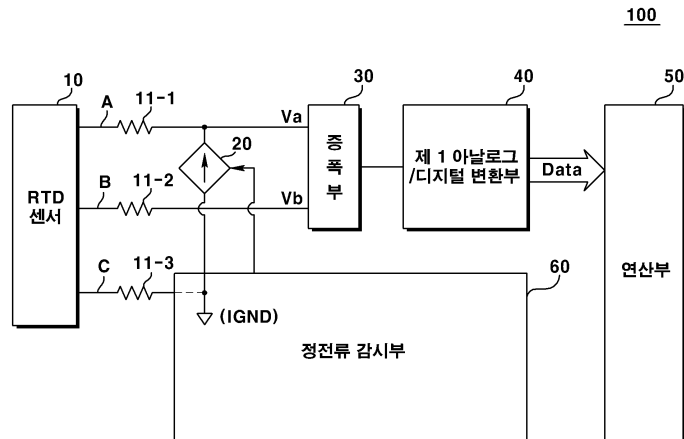
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 **측온저항체 센서를 이용한 온도측정장치**

**(57) 요약**

본 발명은 측온저항체 센서를 이용하여 온도를 측정하는 장치에 관한 것으로서, 기본적으로 측온저항체 센서에 정전류를 인가한 후 센서에 인가되는 전압을 검출하여 그에 대응하는 온도를 산출하며, 만일 측온저항체 센서에 흐르는 전류가 변동하는 경우에는 이를 자동으로 감지하여 정전류 조절을 수행하도록 구성된다. 그러므로, 온도 측정 회로나 연결 도선의 경시변화 등으로 인하여 정전류 변동이 발생하는 상황에서도 온도측정의 정밀도를 보장할 수 있다.

**대표도** - 도1



**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

3선 배선 타입의 측온저항체 센서;

상기 측온저항체 센서의 공통 접점과 타 접점 사이에서 정전류를 공급하고, 입력되는 정전류 제어신호에 따라 정전류 값을 제어할 수 있는 정전류 출력부;

상기 측온저항체 센서의 공통 접점과 타 접점 사이에 인가되는 전압을 증폭하는 증폭부;

상기 증폭부에서 증폭된 아날로그 전압을 디지털 값으로 변환하는 제1 아날로그/디지털 변환부;

상기 제1 아날로그/디지털 변환부에서 변환된 디지털 값을 입력 받아 온도를 산출하는 연산부; 및

상기 측온저항체 센서에 흐르는 전류 값의 변동에 따라 상기 정전류 출력부로 상기 정전류 제어신호를 전달하여 정전류 값을 제어하는 정전류 감시부를 포함하는 측온저항체 센서를 이용한 온도측정장치.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 정전류 감시부는 상기 측온저항체 센서의 공통 접점과 접지 사이에 흐르는 전류를 감지하는 전류감지부;

상기 전류감지부에서 감지된 전류를 전압으로 변환하는 전류/전압 변환부;

상기 전류/전압 변환부에서 변환된 아날로그 전압을 디지털 값으로 변환하는 제2 아날로그/디지털 변환부;

상기 제2 아날로그/디지털 변환부에서 변환된 디지털 값에 따라 정전류 조정을 위한 디지털 값을 출력하는 조정부;

상기 조정부에서 출력하는 디지털 값을 아날로그 전압으로 변환하는 디지털/아날로그 변환부; 및

상기 디지털/아날로그 변환부에서 변환된 전압을 전류로 변환하여 상기 정전류 제어신호로 전달하는 전압/전류 변환부를 포함하는 것을 특징으로 하는 측온저항체 센서를 이용한 온도측정장치.

**청구항 3**

제 2 항에 있어서,

상기 조정부의 역할은 상기 연산부에서 수행하는 것을 특징으로 하는 측온저항체 센서를 이용한 온도측정장치.

**청구항 4**

제 2 항에 있어서,

상기 조정부는 상기 제2 아날로그/디지털 변환부에서 변환된 디지털 값에 따라 알람용 디지털 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 측온저항체 센서를 이용한 온도측정장치.

**발명의 설명**

**기술분야**

본 발명은 측온저항체 센서를 이용하여 온도를 측정하는 장치에 관한 것으로서, 특히 여러 요인으로 인해 측온저항체 센서로 공급되는 정전류 값이 변동되어도 이를 조정하여 온도 측정의 정밀도를 유지할 수 있도록 한다.

**배경기술**

[0001]

- [0002] 산업용 온도 측정을 위하여 열전대(TC: Thermocouple)와 측온저항체(RTD: Resistance Temperature Detector)가 많이 사용되고 있다.
- [0003] 열전대 센서는 온도에 대한 전압변동을 이용하여 온도측정을 하고, 측온저항체 센서는 온도에 대한 저항변동을 이용하여 온도측정을 하는 특징을 갖고 있다.
- [0004] 특히, 측온저항체 센서의 경우 저항 대 온도의 특성이 열전대 센서에 비해 더 낮은 선형성을 갖고 있어서 정밀한 온도측정에 적합하다. 측온저항체 센서로 온도를 측정하기 위해서는 온도에 따라 변하는 센서의 저항 값을 측정해야 하는데, 이를 위하여 저항을 전압으로 바꾸는 회로가 필요하다.
- [0005] 저항을 전압으로 바꾸기 위해서는 일정한 양의 전류를 센서에 흘려 주는데, 이 전류를 규정전류(Excite Current)라고 부른다.
- [0006] 이 전류가 얼마나 일정하게 공급되는지에 따라 측정하고자 하는 온도의 정확도를 유지할 수 있다. 그 이유는 저항에 전류를 인가할 때 발생하는 전압(저항 양단 전압)을 측정하여 그에 해당하는 온도를 찾기 때문이다.
- [0007] 그런데 전류는 그 흐르는 경로의 부하 변동에 의해 영향을 받게 된다.
- [0008] 예컨대 측정 회로 자체의 내부 요인에 의한 변동(부품의 경시변화 등으로 인한 전류 출력 변화)이나, 연결 도선의 저항변동(주변 열 변화 또는 도선 상태 경시변화 등)으로 인해 전류변동이 발생할 수 있고, 그 전류변동은 측온저항체 센서의 저항 값을 전압으로 변환할 때 오차를 발생시킨다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0009] 이에 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 측온저항체 센서를 이용한 온도측정 시 측정회로와 연결 도선의 경시변화 등 여러 요인으로 인한 정전류 변동을 제거하여, 측온저항체 센서를 사용한 온도측정의 정밀도를 보장할 수 있도록 하는 데 그 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0010] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 측온저항체 센서를 이용한 온도측정장치는, 3선 배선 타입의 측온저항체 센서; 상기 측온저항체 센서의 공통 접점과 타 접점 사이에서 정전류를 공급하고, 입력되는 정전류 제어신호에 따라 정전류 값을 제어할 수 있는 정전류 출력부; 상기 측온저항체 센서의 공통 접점과 타 접점 사이에 인가되는 전압을 증폭하는 증폭부; 상기 증폭부에서 증폭된 아날로그 전압을 디지털 값으로 변환하는 제1 아날로그/디지털 변환부; 상기 제1 아날로그/디지털 변환부에서 변환된 디지털 값을 입력 받아 온도를 산출하는 연산부; 및 상기 측온저항체 센서에 흐르는 전류 값의 변동에 따라 상기 정전류 출력부로 상기 정전류 제어신호를 전달하여 정전류 값을 제어하는 정전류 감시부를 포함하여 이루어진다.
- [0011] 상기 정전류 감시부는, 상기 측온저항체 센서의 공통 접점과 접지 사이에 흐르는 전류를 감지하는 전류감지부; 상기 전류감지부에서 감지된 전류를 전압으로 변환하는 전류/전압 변환부; 상기 전류/전압 변환부에서 변환된 아날로그 전압을 디지털 값으로 변환하는 제2 아날로그/디지털 변환부; 상기 제2 아날로그/디지털 변환부에서 변환된 디지털 값에 따라 정전류 조정을 위한 디지털 값을 출력하는 조정부; 상기 조정부에서 출력하는 디지털 값을 아날로그 전압으로 변환하는 디지털/아날로그 변환부; 및 상기 디지털/아날로그 변환부에서 변환된 전압을 전류로 변환하여 상기 정전류 제어신호로 전달하는 전압/전류 변환부를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0012] 상기 조정부의 역할은 상기 연산부에서 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0013] 상기 조정부는 상기 제2 아날로그/디지털 변환부에서 변환된 디지털 값에 따라 알람용 디지털 신호를 출력하도록 구성될 수 있다.

**발명의 효과**

[0014] 본 발명에 따르면, 온도 측정 회로나 연결 도선의 경시변화 등으로 인하여 정전류 변동이 발생할 경우 이를 자동으로 감지하여 측온저항체 센서로 공급되는 정전류 값을 조정한다. 그러므로, 측온저항체 센서를 사용한 온도 측정장치의 정밀도를 보장할 수 있게 된다.

**도면의 간단한 설명**

[0015] 도 1은 본 발명에 따른 측온저항체 센서를 이용한 온도측정장치의 실시예,  
 도 2는 정전류 감시부에 관한 일 실시예,  
 도 3은 조정부의 동작에 관한 일 실시예이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0016] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0017] 도 1을 참조하여, 본 발명에 따른 측온저항체 센서를 이용한 온도측정장치(100)의 일 실시예를 설명하기로 한다.

[0018] 측온저항체 센서(10)는 3선 배선 방식을 이용하여 연결되며, 정전류 출력부(20)는 도선 A와 도선 C의 사이에 위치한다. 여기서 도선 B와 도선 C는 측온저항체 센서(10)의 내부에서 공통접점에 연결되며, 도선 A와 도선 B는 증폭부(30)의 입력단에 연결되고, 도선 C는 리턴접지(IGND)에 연결된다.

[0019] 도선 A, B, C는 각각 도선저항(11-1~11-3)을 가지고 있으며, 증폭부(30)로는 연산증폭기(OP Amp)를 이용할 수 있다.

[0020] 증폭부(30)의 출력단은 제1 아날로그/디지털 변환부(40)의 입력단에 연결되고, 제1 아날로그/디지털 변환부(40)의 출력단은 연산부(50)와 연결된다.

[0021] 연산부(50)는 마이크로 프로세서를 이용하여 구성될 수 있으며, 제1 아날로그/디지털 변환부(40)에서 변환된 디지털 값을 입력 받아 온도를 산출한다.

[0022] 정전류 감시부(60)는 도선 C에 흐르는 전류를 입력 받고, 입력된 전류 값에 따라 정전류 출력부(20)로 정전류 제어신호를 전달하여 정전류를 제어한다.

[0023] 이제 도 1의 동작 과정을 살펴보기로 한다.

[0024] 정전류 출력부(20)에 의해 만들어진 전류는 도선 A를 통해 측온저항체 센서(10)에 전달된다. 전류는 측온저항체 센서(10)를 향하는 방향으로만 흐르는데, 증폭부(30)의 입력 임피던스가 매우 크기 때문이다.

[0025] 측온저항체 센서(10)를 통해 흐르는 전류는 도선 C를 통해 리턴접지(IGND)로 흐른다. 이때 도선 B로는 전류가 흐르지 않는데 이것 또한 증폭부(30)의 입력 임피던스가 매우 크기 때문이다.

[0026] 이러한 전류 흐름으로 인하여, 도선 A와 도선 B 사이에 전압이 발생하고, 이 전압이 증폭부(30)의 입력전압  $V_a$  와  $V_b$ 가 된다.

[0027] 이 전압은 증폭부(30)에 의해 증폭되고, 그 차 전압( $V_a - V_b$ )이 제1 아날로그/디지털 변환부(40)에 입력된다.

[0028] 제1 아날로그/디지털 변환부(40)에 입력된 아날로그 전압은 디지털 값으로 변환되어 연산부(50)에 전달되고, 연산부(50)는 이 디지털 값을 이용하여 온도를 산출하게 된다.

[0029] 한편, 정전류 감시부(60)는 측온저항체 센서(10)에 흐르는 전류가 도선 A, B, C의 저항변동(경시변화, 온도 등 사용환경변화)으로 인해 규정된 값에서 변경 되는지를 감시한다.

[0030] 즉, 정전류 감시부(60)는 측온저항체 센서(10)에 흐르는 전류 값(도선 C에 흐르는 전류 값)의 변동에 따라 정전류 출력부(20)에서 공급하는 전류 값을 제어하는 역할을 수행한다.

- [0031] 도 2를 참조하여 정전류 감시부(60)의 구체적인 일 실시예를 설명하자면, 정전류 감시부(60)는 전류감지부(60-1), 전류/전압 변환부(60-2), 제2 아날로그/디지털 변환부(60-3), 조정부(60-4), 디지털/아날로그 변환부(60-5), 전압/전류 변환부(60-6)로 이루어질 수 있다.
- [0032] 전류감지부(60-1)는 도선 C를 통해 리턴접지로 흐르는 전류를 감지하고, 전류감지부(60-1)의 출력단은 전류/전압 변환부(60-2)의 입력단에 연결되고, 전류/전압 변환부(60-2)의 출력단은 제2 아날로그/디지털 변환부(60-3)에 연결된다.
- [0033] 제2 아날로그/디지털 변환부(60-3)의 출력단은 조정부(60-4)에 연결되고, 조정부(60-4)의 출력단은 디지털/아날로그 변환부(60-5)의 입력단에 연결된다.
- [0034] 디지털/아날로그 변환부(60-5)의 출력단은 전압/전류 변환부(60-6)의 입력단으로 연결된다. 그리고, 전압/전류 변환부(60-6)의 출력 전류는 정전류 제어신호로서 정전류 출력부(20)로 전달되어 정전류를 조정하게 된다.
- [0035] 정전류 감시부(60)의 동작과정을 살펴보기로 한다.
- [0036] 전류감지부(60-1)를 통해 검출된 전류는 전류/전압 변환부(60-2)에서 전압으로 변환되고, 이 전압은 제2 아날로그/디지털 변환부(60-3)로 입력 되어 디지털 값으로 변환된다.
- [0037] 제2 아날로그/디지털 변환부(60-3)를 통해 변환된 디지털 데이터는 조정부(60-4)로 입력되어 연산된다. 즉, 조정부(60-4)는 제2 아날로그/디지털 변환부(60-3)를 통해 변환된 디지털 데이터를 분석한 결과 규정전류를 벗어난 것으로 판단되면, 정전류 출력이 규정전류가 되도록 하는 보상 데이터를 디지털/아날로그 변환부(60-5)에 입력해 준다.
- [0038] 디지털/아날로그 변환부(60-5)는 조정부(60-4)로부터 입력된 보상 데이터를 아날로그 전압으로 변환하고, 변환된 전압은 전압/전류 변환부(60-6)에서 전류로 변환된 후 정전류 출력부(20)의 정전류 제어신호로 전달된다.
- [0039] 이때 조정부(60-4)의 역할은 연산부(50)에서 함께 수행하도록 구성될 수 있다. 예컨대 마이크로 프로세서로 구성되는 연산부(50)가 조정부(60-4)의 역할을 함께 수행할 수 있다.
- [0040] 또한, 조정부(60-4)는 제2 아날로그/디지털 변환부(60-3)에서 변환된 디지털 값에 따라 알람 상태를 알리는 디지털 신호를 출력함으로써, 발광 다이오드(LED) 등을 통해 사용자에게 정상 동작 여부를 알려줄 수 있다.
- [0041] 도 3을 참조하여 조정부(60-4)의 동작 과정에 관한 예를 설명하기로 한다.
- [0042] 먼저 현재 출력되는 전류가 규정전류에 해당하는지 확인하기 위해 전류감지부(60-1)에 연결된 제2 아날로그/디지털 변환부(60-3)의 값을 읽고, 읽은 데이터를 전류 값으로 환산한다(S31).
- [0043] 환산된 전류 값이 거의 0인 경우(S32), 회로가 단락 되었거나 센서가 장착되지 않아 전류가 흐르지 않는 상황으로 판단할 수 있으므로, 사용자에게 이를 알리기 위한 알람신호를 출력한다(S36).
- [0044] 만일 환산된 전류값이 0이 아니지만 규격전류(측은저항체 센서의 저항을 전압으로 환산하기 위해 설정한 전류량)와 차이가 있다면(S33), 전류 값을 조정하기 위해서 현재 디지털/아날로그 변환부(60-5)에 써져 있는 데이터를 기준으로 가감하고, 변동 전류 값에 해당하는 보상 데이터를 산출하여 디지털/아날로그 변환부(60-5)에 써 준다(S34-1, S34-2). 그러면, 전압/전류 변환부(60-6)를 통해 정전류 출력부(20)로 정전류 제어신호가 전달되어 전류가 조정된다.
- [0045] 이제 검출된 전류량이 규격전류와 일치할 때까지 다시 단계 S31로 돌아가 제2 아날로그/디지털 변환부(60-3)의 데이터를 읽는 과정을 반복하여 전류 조정 작업을 수행한다.
- [0046] 만일 단계 S33에서의 판단 결과 정상 전류인 것이 확인되면, 제1 아날로그/디지털 변환부(40)에서 변환된 디지털 값을 읽고(S35-1), 측은저항체 센서 규격의 온도-저항 테이블을 검색하여 온도 값을 얻는다(S35-2).
- [0047] 상술한 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 것이며, 본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 않고 본 발명의 기

술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 당업자에 의해 다양하게 변형하여 실시할 수 있는 것은 물론이다.

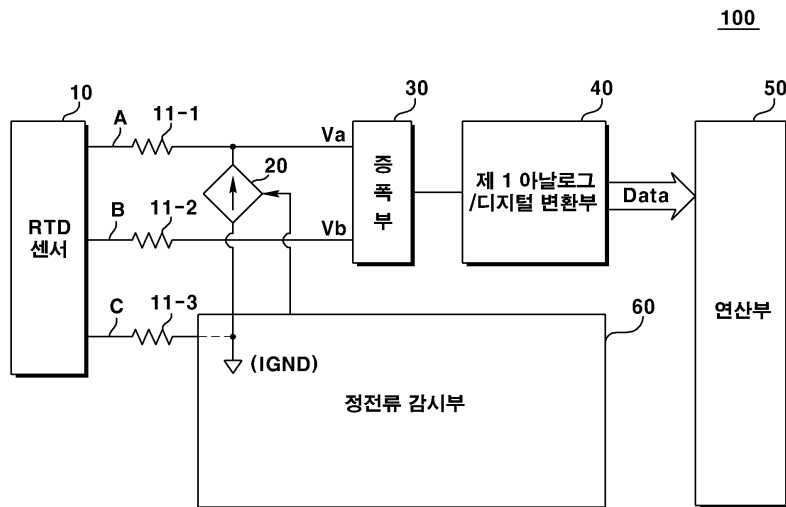
**부호의 설명**

[0048]

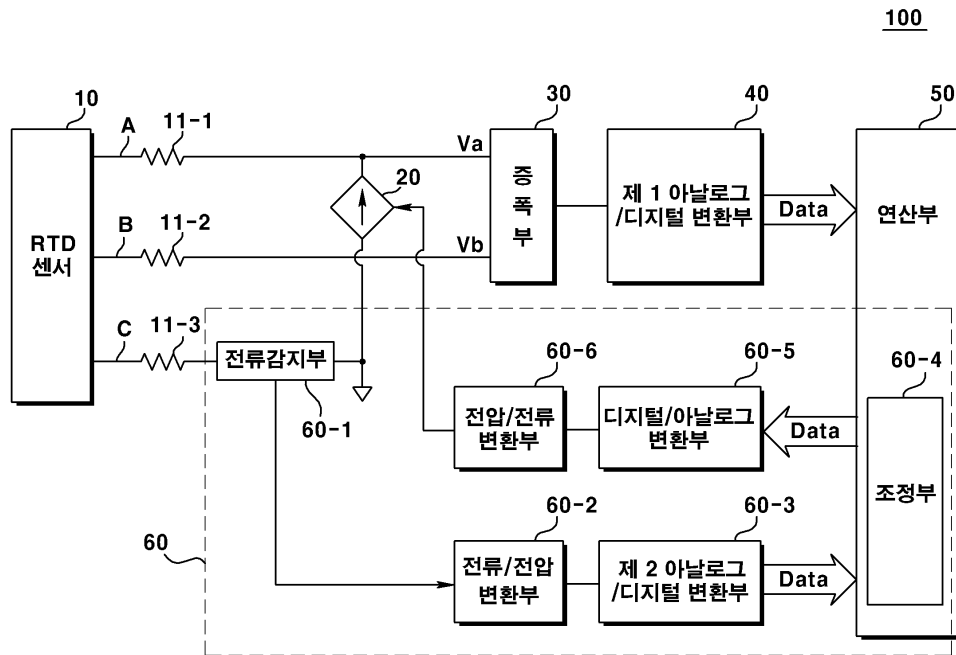
- 10: 측온저항체 센서    11-1~11-3: 도선저항
- 20: 정전류 출력부    30: 증폭부
- 40: 제1 아날로그/디지털 변환부    50: 연산부
- 60: 정전류 감시부    60-1: 전류감지부
- 60-2: 전류/전압 변환부
- 60-3: 제2 아날로그/디지털 변환부    60-4: 조정부
- 60-5: 디지털/아날로그 변환부    60-6: 전압/전류 변환부
- 100: 측온저항체 센서를 이용한 온도측정장치
- A, B, C: 도선

**도면**

**도면1**



도면2



도면3

