



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0083125
(43) 공개일자 2009년08월03일

(51) Int. Cl.

G01N 27/14 (2006.01) G01N 27/12 (2006.01)

G01N 27/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0009109

(22) 출원일자 2008년01월29일

심사청구일자 2008년01월29일

(71) 출원인

(주)엠투엔

경기도 용인시 처인구 백암면 고안리 633-2 고등
기술연구원

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 궁동 220번지 충남대학교

(72) 발명자

박영근

경기 수원시 영통구 영통동 청명마을4단지아파트
401동 403호

이현주

전북 김제시 청하면 대청리 404-2

노명규

대전 유성구 지족동 반석마을아파트 205동 1302호

(74) 대리인

박준석

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 나노 소자 가스 센서를 이용하고 온도 보상이 가능한 가스측정 장치

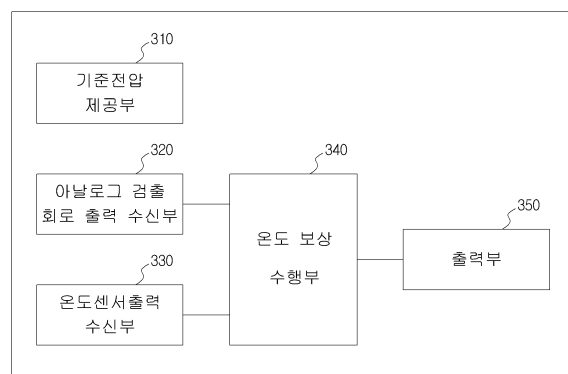
(57) 요약

온도에 따라 변화하는 가스 측정 장치 내의 저항 값 등을 정확하게 보상할 수 있으며, 온도 보상 정도 및 회로 오작동 여부를 확인할 수 있는 나노 소자 가스 센서를 이용한 가스 측정 장치가 제공된다.

휘트스톤 브리지의 출력 값을 증폭시켜 노이즈를 제거한 출력 값을 MCU(micro controller unit)로 제공하는 아날로그 검출 회로, 상기 가스 측정 장치의 주변 온도를 측정하기 위한 온도 센서, 상기 온도 센서에서 측정된 온도 값과 기준 온도 값을 비교하여 상기 아날로그 검출 회로의 출력 값을 보상하기 위한 MCU 및 상기 아날로그 검출 회로의 출력 값, 상기 온도 센서에서 측정된 온도 값 및 상기 MCU에서 온도 보상된 출력 값에 기초하여 보상된 가스 측정 정보를 출력하는 출력 장치를 포함하는 가스 측정 장치를 제공한다.

대표도 - 도3

300



특허청구의 범위

청구항 1

나노 소자 가스 센서를 이용하고 온도 보상이 가능한 가스 측정 장치에 있어서,

나노 소자 가스 센서를 포함하는 휘트스톤 브리지의 출력 값을 증폭시켜 노이즈를 제거한 출력 값을 출력하는 아날로그 검출 회로,

상기 아날로그 검출 회로의 저항값 및 증폭 상수를 보상하기 위하여, 상기 가스 측정 장치의 주변 온도를 측정하기 위한 온도 센서,

상기 온도 센서에서 측정된 온도 값과 기준 온도 값을 비교하여, 상기 저항값 및 증폭 상수를 보상함으로써 상기 아날로그 검출 회로의 출력 값을 보상하기 위한 MCU(micro controller unit) 및

상기 아날로그 검출 회로의 출력 값, 상기 온도 센서에서 측정된 온도 값 및 상기 MCU에서 온도 보상된 출력 값에 기초하여 측정된 가스에 관한 정보를 출력하는 출력 장치

를 포함하는 가스 측정 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 아날로그 검출 회로는

나노 소자 가스 센서,

상기 나노 소자 가스 센서의 저항 값을 측정하는 휘트스톤 브리지,

상기 휘트스톤 브리지의 출력 전압을 증폭시키기 위한 차동 증폭기 및

상기 출력 전압에 포함된 노이즈를 제거하기 위한 저역 통과 필터

를 포함하는 것을 특징으로 하는 가스 측정 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 MCU(micro controller unit)는

상기 아날로그 검출 회로의 출력 값을 디지털 변환하여 수신하는 가스 센서 출력 수신부,

상기 온도 센서로부터 온도 값을 디지털 변환하여 수신하는 온도 센서 출력 수신부,

상기 디지털 변환된 온도 값과 기준 온도 값을 비교하여 상기 아날로그 검출 회로의 출력 값을 온도 보상하는 온도 보상 수행부 및

상기 아날로그 검출 회로의 출력 값 및 상기 온도 보상 수행부의 결과 값을 출력하는 출력부

를 포함하는 것을 특징으로 하는 가스 측정 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 온도 보상 수행부는 미리 저장된 온도와 보상값의 테이블을 이용하여 온도 보상을 수행하는 것인 가스 측정 장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 MCU는, 상기 아날로그 검출 회로에 기준 전압을 제공하며, 상기 기준 전압은 미리 정해진 최소 전압으로부터

터 MCU에 허용된 최대 허용 전류 값까지 전류값을 증가시켜 결정하는 것인 가스 측정 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 나노 소자 가스 센서를 이용하고 온도 보상이 가능한 가스 측정 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 별도의 온도 센서를 구비하여 가스 측정 장치 내의 저항 값을 정확하게 보상하기 위한 가스 측정 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 우리의 생활 주변에는 대단히 많은 종류의 가스가 존재한다. 그러나, 인간의 감각 기관으로는 위험 가스의 농도를 정량 하거나 종류를 거의 판별할 수 없다. 이에 대응하기 위해 물질의 물리적, 화학적 성질을 이용한 가스 센서가 개발되어 가스의 누설 감지, 농도의 측정 기록, 정보 등에 사용되고 있다.
- <3> 그 중에서 반도체 식 가스 센서는 세라믹 반도체 표면에 가스가 접촉했을 때 일어나는 전기 전도도의 변화를 이용하는 것이 많으며, 대부분 대기 중에 가열하여 사용되는 일이 많아 고온에서 안정한 금속 산화물(세라믹스)이 주로 사용된다.
- <4> 반도체 중에서는 전기 전도도가 크고 융점이 높아서, 사용 온도 영역에서 열 적으로 안정한 성질을 가진 반도체가 센서에 이용되고 있다. 반도체 가스 센서는 1) 대부분 유독 가스, 가연성 가스에 어떤 응답을 나타내어 감지할 수 있는 가스의 종류가 많고, 2) 센서 제작이 용이하고 검출 회로의 구성이 간단하다는 특징이 있다. 그러나 감지하려는 가스만을 감지할 수 있는 선택성이 우수한 가스 센서는 적고, 아직도 연구 개발 중에 있다.
- <5> 한편, 반도체 가스 센서는 동작 온도에 따라 도너 레벨(Donor level)에서 전도대로 이동하는 캐리어(Carrier)의 개수와 이동도가 달라지기 때문에, 전기 전도도 및 가스 흡착 등의 센서 특성이 온도에 매우 민감한 특징이 있다.
- <6> 따라서, 전원이 계속 인가되는 상태에서 주위 온도가 달라지면, 센서의 저항 값과 가스 감도는 큰 변화를 나타낸다. 반도체 센서는 고온인 경우에는 센서 저항이 낮아지고, 저온인 경우에는 센서 저항이 커지는 것이 특징이다. 이 때문에 정확한 가스 검출을 위하여는 가스 센서의 온도 의존성을 보상할 필요가 있는 것이다.
- <7> 종래의 반도체 가스 센서의 온도 보상 회로는 기준 전압부에 NTC 서미스터(Negative Temperature Coefficient Thermistor)를 부착하고, 기준 전압이 저온 시에는 내려가고 고온 시에는 올라가도록 하여 가스 센서 출력의 온도에 의한 변동을 보상하는 것이 일반적이었다. 이러한 온도 보상 회로에 있어서, NTC 서미스터의 B정수는 사용하는 가스 센서의 온도 의존성을 고려해 선정하는데, 보통 $B=3700\sim4000$ 정도를 사용하면 대부분의 반도체 식 가스 센서의 경우 온도 보상이 가능하였다.
- <8> 하지만 온도에 따라 정확하게 가스 센서의 저항 값을 보상하는 데에는 미흡한 점이 있었으며, 저온 및 고온 모두에서 완전한 온도 보상은 불가능한 문제가 있었다. 또한, 온도 보상이 어느 정도 이루어졌는지 여부를 정확히 확인하기 어렵기 때문에 가스 센서의 오작동 여부를 확인하는 데에는 한계가 있었다.
- <9> 한편, 반도체 센서의 감도는 비교적 좋은 편이지만, 출력 전압 값은 미세한 편이다. 따라서 반도체 센서는 노이즈의 영향을 많이 받으며 외부 환경에 의한 오차의 영향이 크기 때문에 정확한 가스 검출에 미흡한 면이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <10> 본 발명의 일 실시예는 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로써 온도에 따라 변화하는 가스 측정 장치 내의 저항 값을 정확하게 보상하며 온도 보상이 이루어진 정도 및 가스 센서 오작동 여부를 확인할 수 있도록, 별도의 온도 센서를 포함하여 가스 측정 장치 내의 저항 값을 보상할 수 있는 가스 측정 장치를 제공한다.
- <11> 또한, 본 발명의 일 실시예는 주변 환경에 의한 아날로그 검출 회로의 출력 값의 오차를 줄이고 감도가 보다 향

상된 가스 측정 장치를 구현하기 위하여 차동 증폭기와 저역 통과 필터를 포함하는 아날로그 검출 회로를 제공한다.

과제 해결수단

- <12> 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 제 1 측면에 따른, 나노 소자 가스 센서를 이용하고 온도 보상이 가능한 가스 측정 장치는, 나노 소자 가스 센서를 포함하는 휘트스톤 브리지의 출력 값을 증폭시켜 노이즈를 제거한 출력 값을 출력하는 아날로그 검출 회로, 상기 아날로그 검출 회로의 저항값 및 증폭 상수를 보상하기 위하여, 상기 가스 측정 장치의 주변 온도를 측정하기 위한 온도 센서, 상기 온도 센서에서 측정된 온도 값과 기준 온도 값을 비교하여, 상기 저항값 및 증폭 상수를 보상함으로써 상기 아날로그 검출 회로의 출력 값을 보상하기 위한 MCU(micro controller unit) 및 상기 아날로그 검출 회로의 출력 값, 상기 온도 센서에서 측정된 온도 값 및 상기 MCU에서 온도 보상된 출력 값에 기초하여 측정된 가스에 관한 정보를 출력하는 출력 장치를 포함한다.

효 과

- <13> 전술한 본 발명의 과제 해결 수단 중 하나에 의하면, 별도의 온도 센서에서 측정된 가스 측정 장치의 주변 온도 값을 이용하여 가스 측정 장치 내의 저항 값의 변화에 따른 출력의 변화를 정확하게 보상할 수 있으며, 온도 보상이 이루어진 정도 및 가스 측정 장치의 오작동 여부를 확인할 수 있는 효과가 있다.
- <14> 또한, 본 발명의 다른 과제 해결 수단 중 하나에 의하면 가스 센서를 포함한 휘트스톤 브리지의 미세한 출력 값을 증폭시키고 출력 값에 포함된 노이즈를 제거함으로써, 아날로그 검출 회로의 출력 값의 주변 환경에 의한 오차를 줄이고 센서 감도가 보다 향상된 가스 측정 장치를 구현할 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <15> 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- <16> 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- <17> 우선, 도 1 을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 나노 소자 가스 센서를 이용하고 온도 보상이 가능한 가스 측정 장치에 대하여 살펴보도록 한다.
- <18> 도 1 은 본 발명의 일 실시예에 따른 나노 소자 가스 센서를 이용하고 온도 보상이 가능한 가스 측정 장치를 도시한 블록도이다.
- <19> 도 1 에 도시된 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 나노 소자 가스 센서를 이용하고 온도 보상이 가능한 가스 측정 장치는, 예를 들어, 아날로그 검출 회로(100), 온도 센서(200), MCU(Micro Controller Unit: 300) 및 출력 장치(400)를 포함한다.
- <20> 아날로그 검출 회로(100)는 주변 가스와 흡착한 후술할 휘트스톤 브리지(120)의 내부에 포함된 가스 센서(110) 등의 저항 값을 확인하며, 휘트스톤 브리지(120)의 출력 값을 증폭시키고 주변 환경에 의한 노이즈를 제거하여 MCU(300)로 제공하는 역할을 한다. 상기 가스 센서(110) 및 휘트스톤 브리지(120)는 아날로그 검출 회로(100) 내부에 포함된 부분으로 이에 대하여는 후술하기로 한다.
- <21> 온도 센서(200)는 본 발명의 일 실시예에 따른 가스 측정 장치의 온도 의존성을 보상하기 위하여 온도 값을 측정하는 역할을 수행한다. 온도 센서(200)는, 예를 들어, 아날로그 검출 회로와는 별도로 구성될 수 있으며, 온도 센서(200)에서 측정된 온도 값은 후술할 MCU(300)로 제공된다. 가스 측정 장치 주위의 온도 변화는 가스 센서(110)의 저항 값과 감도의 변화 및 가스 측정 장치 내의 저항 값의 변화를 초래하기 때문에, 정확하게 가스 검출을 하기 위하여 온도 센서(200)를 통하여 온도 값을 별도로 측정할 필요가 있는 것이다.
- <22> MCU(300)는 아날로그 검출 회로(100)로 기준 전압 값을 제공하며, 아날로그 검출 회로(100)로부터 출력 값을 수

신한다. 또한 MCU(300)는 온도 센서(200)로부터 온도 값을 수신하여 상기 아날로그 검출 회로(100)의 출력 값을 보상하는 역할을 수행하며, 아날로그 검출 회로(100)의 출력 값을 이용하여 가스의 종류 및 농도 값을 계산하는 역할을 수행한다.

<23> 여기서, 기준 전압 값이란 MCU(300)로부터 아날로그 검출 회로(100)로 제공되는 전압 값을 말하며, 상기 기준 전압 값은 휘트스톤 브리지(120)의 양단 전압의 기준 값이 된다. 또한, 가스 센서(110)가 주변의 가스와 반응하여, 가스 센서(110)가 가지는 고유의 저항 값이 변함에 따라, 기준 전압과 비교되는 출력 전압을 발생하게 한다.

<24> 출력 장치(400)는 MCU(300)로부터 아날로그 검출 회로(100)의 출력 값 및 MCU(300)에서 계산된 결과 값 등을 제공받아 사용자에게 보여주는 역할을 수행한다. 출력 장치(400)는, 예를 들어, PC 장치 또는 별도의 디스플레이 장치를 포함한다. 또한, 사용자는 출력 장치(400)를 통하여 온도 보상이 어느 정도 이루어졌는지 여부 및 가스 측정 장치의 오작동 여부를 확인할 수 있다.

<25> 이하에서는 도 2 를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 아날로그 검출 회로(100)의 세부 구성을 살펴보도록 한다.

<26> 도 2 는 본 발명의 일 실시예에 따른 아날로그 검출 회로(100)의 세부 구성을 나타낸 도면이다.

<27> 도 2 에 도시된 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 아날로그 검출 회로(100)는, 예를 들어, 가스 센서(110), 휘트스톤 브릿지(120), 차동 증폭기(130) 및 저역 통과 필터(140)를 포함한다.

<28> 가스 센서(110)는 공기 중의 가스를 감지하는 역할을 수행한다. 가스 센서(110)는 가스와 흡착하여 전기 전도도가 변하며, 이에 따라 저항 값이 변하는 특성을 갖는다. 또한, 가스 센서(110)는 MCU(300)로부터 제공받은 기준 전압 값에 의해 주변의 가스와 반응하게 되며, 그 결과 가스 센서(110)가 가지는 고유의 저항 값은 변하게 된다. 또한, 아날로그 검출 회로(100)는 가스 센서(110)를 이용하여 주변의 가스를 감지할 수 있으며, 가스 센서(110)의 가스 흡착량은 온도에 많은 영향을 받는 특성이 있다.

<29> 휘트스톤 브리지(120)는 MCU(300)로부터 제공받은 기준 전압 값을 기준으로 가스 센서(110)의 저항 값을 포함한 휘트스톤 브리지(120) 내부의 저항 값을 확인하고, 휘트스톤 브리지(120) 양단의 전압을 후술할 차동 증폭기(130)로 전달하는 역할을 수행한다.

<30> 휘트스톤 브리지(120)의 출력 전압은 이하의 수학식 1과 같이 표현될 수 있다.

<31> [수학식 1]

$$V_{out} = \left(\frac{R_3}{R_2 + R_3} - \frac{R_{41} + R_{42}}{R_1 + R_{41} + R_{42}} \right) * V_{ref}$$

<32>

<33> 또한, 각각의 저항 값은 온도에 따라 이하의 수학식 2와 같이 변할 수 있다.

<34> [수학식 2]

$$R_i = R_{i0} [1 + \alpha_i (T - T_0)]$$

<35>

<36> 수학식 2에서 α_i 는 각 저항의 온도 상수(temperature coefficient; TC)로써 저항의 종류에 따라 다른 값을 가진다.

<37> 차동 증폭기(130)는 휘트스톤 브리지(120)로부터 제공된 휘트스톤 브리지(120)의 출력 값을 증폭하는 역할을 한다. 휘트스톤 브리지(120)로부터 제공되는 전압의 크기는 미세하기 때문에, 차동 증폭기(130)가 전압 증폭을 함으로써 상기 전압 값을 보다 정확하게 측정할 수 있으며 감도 높은 가스 센서 회로의 구현이 가능하게 된다.

<38> 차동 증폭기(130)의 출력 전압은 수학식 3과 같이 표현할 수 있으며, 증폭 상수 K_{amp} 는 저항에 의해 결정되고 온도의 영향을 받는다.

<39> [수학식 3]

$$V_{amp} = K_{amp} * V_{out}$$

- <41> 저역 통과 필터(140)는 차동 증폭기(130)에서 증폭된 신호에 포함된 노이즈를 제거하는 역할을 한다. 차동 증폭기(130)를 통해 나온 전기적 신호에는 가스 센서(110)에서 나오는 전기적 신호뿐만 아니라 외부 환경에 의한 노이즈가 첨가되어 있기 때문에, 저역 통과 필터(140)는 상기 노이즈를 제거하는 역할을 수행한다.
- <42> 저역 통과 필터(140)의 증폭 비 또한 저역 통과 필터(140) 내부의 저항 값에 의해 결정되며, 상기 수학식 2와 같은 온도 영향을 고려할 수 있다.
- <43> 이하에서는 도 3 을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 MCU(300)의 세부 구성을 살펴보기로 한다.
- <44> 도 3 은 본 발명의 일 실시예에 따른 MCU(300)의 세부 구성을 도시한 블록도이다.
- <45> 도 3 에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 MCU(300)는 기준 전압 제공부(310), 가스 센서 출력 수신부(320), 온도 센서 출력 수신부(330), 온도 보상 수행부(340) 및 출력부(350)를 포함한다.
- <46> 기준 전압 제공부(310)는 휘트스톤 브리지(120)에 기준 전압을 아날로그 신호로 변환하여 제공하는 역할을 한다. 상기 기준 전압이란 휘트스톤 브리지(120)의 양단 전압의 기준이 되는 전압 값을 말하며, 가스 센서(110)가 주변의 가스와 반응하여 가스 센서(110)가 가지는 고유의 저항 값은 변함으로써, 가스를 측정하는 출력값이 생성된다.
- <47> 상기 기준 전압의 크기는 가스 센서(110)의 최대 허용 전류를 고려하여 결정된다. 본 발명에 의한 가스 검출 회로의 초기 실행 시, 미리 정해진 최소 전압이 기준 전압으로 인가되며, 가스센서(110)와 R2사이의 전압을 측정 한 후, 가스 센서(110)에 흐르는 전류를 계산한다. 상기 전류 값이 MCU(300)에 입력된 최대 허용 전류 값에 도달할 때까지 기준 전압을 조금씩 증가시키다가 최대 허용 전류에 도달하면, 실행을 멈추고 그 때의 전압을 기준 전압으로 사용한다.
- <48> 아날로그 검출 회로 출력 수신부(320)는 아날로그 검출 회로(100)의 출력 값을 디지털 값으로 변환하여 수신하는 역할을 한다. 아날로그 검출 회로(100)의 출력 값은 가스 측정 장치의 주위 온도에 따라 다르게 측정되는 값이므로 후술할 온도 보상 수행부(340)에서 보상을 할 필요가 있다.
- <49> 온도 센서 출력 수신부(330)는 온도 센서(200)로부터 제공된 온도 값을 디지털 값으로 변환하여 수신하는 역할을 한다. 상기 온도 값은 후술할 온도 보상 수행부(340)로 제공되며 아날로그 검출 회로(100)의 출력 값을 보상하는 데 이용된다.
- <50> 온도 보상 수행부(340)는 상기에서 수신된 온도 값을 이용하여 아날로그 검출 회로(100)의 출력 값을 보상하며, 검출된 가스를 판단하고 가스의 농도를 계산하는 역할을 수행한다.
- <51> 온도 보상 수행부(340)는, 예를 들어, 기준 온도 값과 온도 센서(200)에서 제공된 온도 값을 비교하여 가스 센서 출력 값을 보상할 수 있으며, 주변 온도와 가스 센서의 저항 값에 대한 별도의 데이터를 토대로 온도 보상을 정확하게 수행 할 수 있다. 또한 상기 기준 온도 값은 온도 보상을 수행하기 위한 기준 온도를 말하며, 예를 들어, 상온(20℃)으로 설정될 수 있다.
- <52> 또한, 온도 보상 수행부(340)는, 예를 들어, 각 저항의 온도 상수에 따라, 변화된 저항값을 갖는 휘트스톤 브리지(120)의 출력 변화, 차동 증폭기(130)와 저역 통과 필터(140)의 증폭비 변화 등을 계산하여, 그에 따른 전압의 변화를 보정할 수 있다.
- <53> 휘트스톤 브리지(120)에 사용된 저항들과 아날로그 검출 회로(100)에 사용된 저항들은 온도에 의해 영향을 받으며, 상기 온도에 따른 영향은 온도 상수에 의해 표현될 수 있다. 따라서, 예를 들어, 각 저항의 온도에 따른 변화와 MCU(300)에 전달되는 전압의 온도에 따른 변화를 수학적으로 표현하고, 이를 프로그램으로 구현함으로써 온도 보상 수행부(340)에서 온도 보상을 할 수 있게 되는 것이다. 또는, 특정 온도에 대한 상기 저항 값이나, 증폭 상수 값의 변화에 대응하는 보상 상수를 미리 저장함으로써, 용이하기 보상을 수행할 수 있다.
- <54> 출력부(350)는 아날로그 검출 회로(100)의 출력 값 및 온도 보상 수행부(340)에서 온도 보상이 수행된 결과 값 등을 PC 장치나 별도의 디스플레이 장치에 제공하는 역할을 수행한다. 따라서, 사용자는 출력부(350)를 통하여 제공되는 상기의 값들을 PC 장치나 별도의 디스플레이 장치 등을 통하여 직접 확인할 수가 있게 된다. 그러므

로 사용자는 상기 PC 장치나 별도의 디스플레이 장치 등을 통하여 가스의 종류와 농도뿐만 아니라, 온도 보상이 이루어진 정도 및 가스 검출 회로의 오작동 여부를 확인할 수 있게 되는 것이다.

- <55> 이하에서는 도 4 를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 아날로그 검출 회로(100)에서 아날로그 검출 회로(100)의 출력 값을 검출하는 방법에 대하여 살펴보기로 한다.
- <56> 도 4 는 본 발명의 일 실시예에 따른 아날로그 검출 회로(100)의 출력 값을 검출하는 방법을 도시한 흐름도이다.
- <57> 도 4 에 도시된 바와 같이, 먼저 휘트스톤 브리지(120)는 MCU(300)로부터 기준 전압 값을 제공 받는다(S400). 상기 기준 전압에 의해 휘트스톤 브리지(120)는 동작을 수행하며, 가스 센서(110)는 주변의 가스와 반응하여 가스 센서(110)가 가지는 고유의 저항 값은 변하게 된다. 이 때, 가스 센서(110)의 저항 값은 주변 온도에 따라 변화하는 특징이 있음은 앞서 살펴본 바이다.
- <58> 이후, 휘트스톤 브리지(120)를 통하여 가스 센서(110)의 저항 값을 포함한 휘트스톤 브리지(120) 내의 저항 값을 측정한다(S402). 상기 저항 값의 측정과 함께 휘트스톤 브리지(120) 양단의 전압 값은 차동 증폭기(130)에 제공된다.
- <59> 이후, 차동 증폭기(130)는 휘트스톤 브리지(120)로부터 전달받은 전압 값을 증폭시킨다(S404). 휘트스톤 브리지(120)로부터 제공되는 전압의 크기는 미세하기 때문에, 차동 증폭기(130)의 전압 증폭을 통하여 상기 전압 값을 보다 정확하게 측정할 수 있으며 감도 높은 가스 센서 회로의 구현이 가능하게 된다.
- <60> 이후, 저역 통과 필터(140)는 증폭된 전압 값에 포함되어 있는 노이즈를 제거하며(S406), 노이즈가 제거된 전압 값은 MCU(300)로 전달된다(S408). 차동 증폭기(130)를 통해 나온 전기적 신호에는 외부 환경에 의한 노이즈가 첨가되어 있기 때문에 저역 통과 필터(140)는 상기 노이즈를 제거하는 역할을 하는 것이다.
- <61> 이하에서는 도 5 를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 MCU(300)가 온도 보상을 수행하는 방법에 대하여 살펴보도록 한다.
- <62> 도 5 는 본 발명의 일 실시예에 따른 MCU(300)의 온도 보상 수행 방법을 도시한 흐름도이다.
- <63> 도 5 에 도시된 바와 같이, 먼저 기준 전압 제공부(310)는 아날로그 검출 회로(100)로 기준 전압을 제공한다(S500). 상기에서 제공된 기준 전압에 의해 휘트스톤 브리지(120)는 동작하게 되며, 아날로그 검출 회로(100)는 MCU(300)로 아날로그 검출 회로(100)의 출력 값을 제공한다.
- <64> 이후, 아날로그 검출 회로 출력 수신부(320)는 아날로그 검출 회로(100)로부터 상기 아날로그 검출 회로(100)의 출력 값을 디지털 값으로 변환하여 수신한다(S502). 상기 아날로그 검출 회로(100)의 출력 값이 가스 센서(110)의 저항 값, 휘트스톤 브리지(120)의 출력 전압 값, 차동 증폭기(130)의 증폭비 및 후술할 저역 통과 필터(140) 내의 저항 값 등을 포함할 수 있는 것은 앞서 살펴본 바이다. 이후, 온도 센서 출력 수신부(330)는 온도 센서(200)로부터 온도 값을 수신하며(S504), 온도 보상 수행부(340)는 상기 온도 값과 기준 온도 값을 비교하여 아날로그 검출 회로(100)의 출력 값을 보상하며, 그 밖에 검출된 가스를 판단하고 가스의 농도 등을 계산한다(S506).
- <65> 이후, 출력부(350)는 온도 센서(200)의 저항 값을 포함하는 아날로그 검출 회로(100)의 출력 값 및 온도 보상 수행부(340)에서 온도 보상이 수행된 결과 값 등을 PC 장치나 별도의 디스플레이 장치로 제공한다(S508).
- <66> 본 발명의 일 실시예는 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체 및 통신 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 통신 매체는 전형적으로 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈, 또는 반송파와 같은 변조된 데이터 신호의 기타 데이터, 또는 기타 전송 메커니즘을 포함하며, 임의의 정보 전달 매체를 포함한다.
- <67> 본 발명의 방법 및 시스템은 특정 실시예와 관련하여 설명되었지만, 그것들의 구성 요소 또는 동작의 일부 또는 전부는 범용 하드웨어 아키텍처를 갖는 컴퓨터 시스템을 사용하여 구현될 수 있다.
- <68> 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명

의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

<69> 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면의 간단한 설명

<70> 도 1 은 본 발명의 일 실시예에 따른 나노 소자 가스 센서를 이용하고 온도 보상이 가능한 가스 측정 장치를 도시한 블록도.

<71> 도 2 는 본 발명의 일 실시예에 따른 아날로그 검출 회로의 세부 구성도.

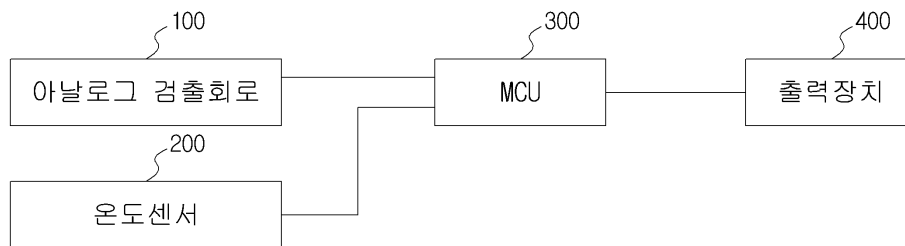
<72> 도 3 은 본 발명의 일 실시예에 따른 MCU의 세부 구성을 도시한 블록도.

<73> 도 4 는 본 발명의 일 실시예에 따른 아날로그 검출 회로가 출력 값을 검출하는 방법을 도시한 흐름도.

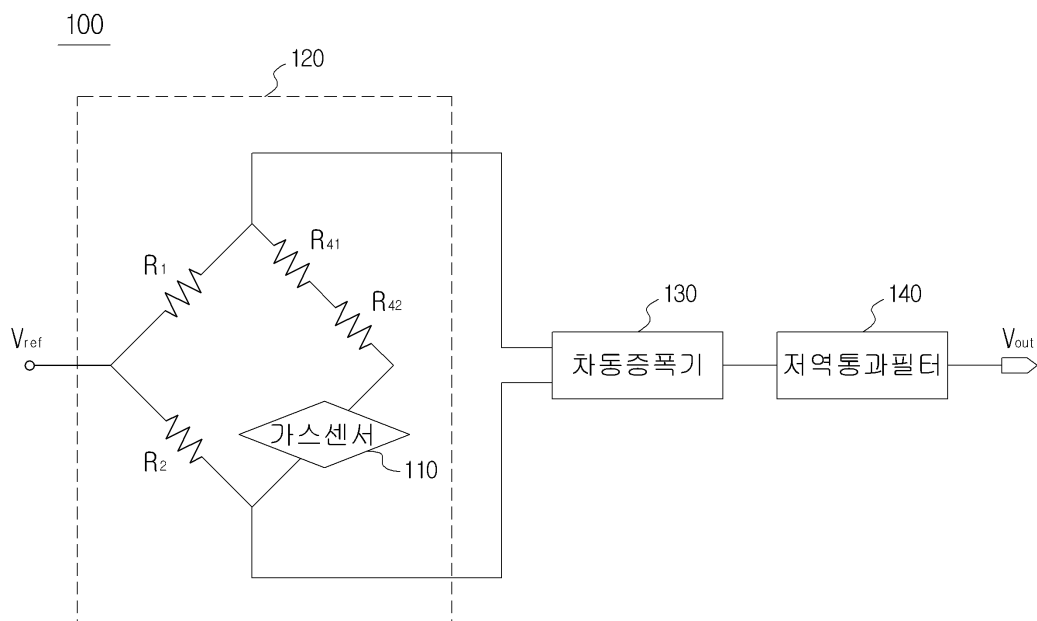
<74> 도 5 는 본 발명의 일 실시예에 따른 MCU의 온도 보상 수행 방법을 도시한 흐름도.

도면

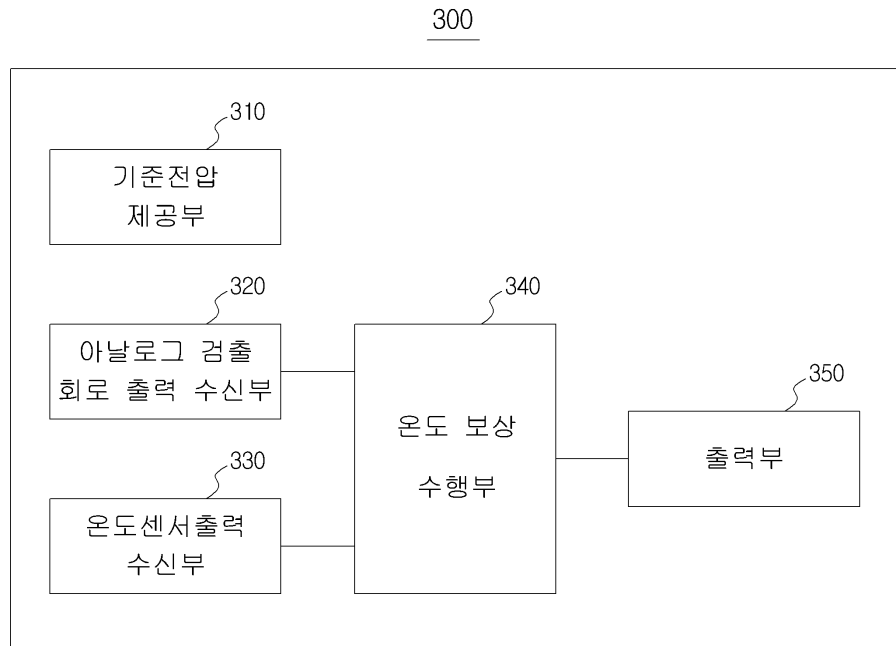
도면1



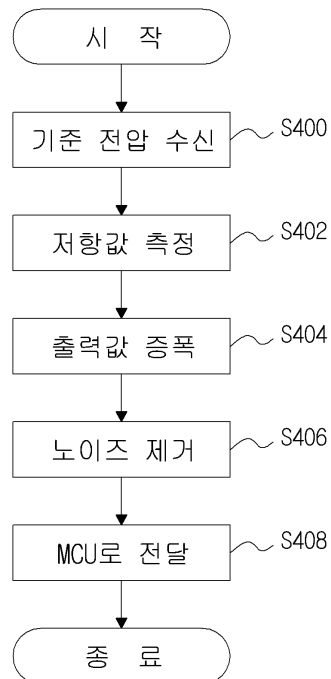
도면2



도면3



도면4



도면5

