



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년12월21일  
(11) 등록번호 10-2616884  
(24) 등록일자 2023년12월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
GO1R 13/02 (2006.01) GO1R 1/30 (2006.01)  
HO2M 3/00 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
GO1R 13/02 (2021.05)  
GO1R 1/30 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2023-0154211  
(22) 출원일자 2023년11월09일  
심사청구일자 2023년11월09일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020230154414 A  
KR1020170085626 A  
KR1020010001317 A  
KR101138590 B1

(73) 특허권자  
주식회사 미래이앤아이  
서울특별시 금천구 디지털로 9길 33, 401호(가산동, 아이티미래타워)  
(72) 발명자  
윤희복  
서울특별시 용산구 원효로 90길, 103-1802  
이상울  
경기도 부천시 옥산로 75 꿈마을동아아파트 1012-903  
김태우  
경기도 용인시 기흥구 어정로 80  
풍림아파트102-2002  
(74) 대리인  
특허법인 누리

전체 청구항 수 : 총 6 항

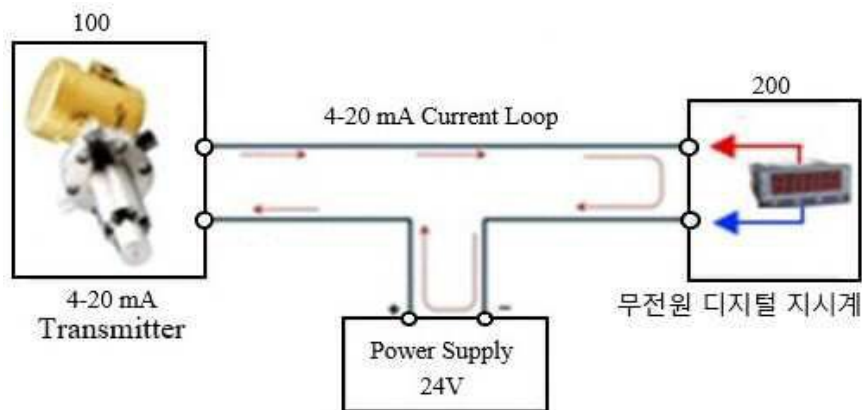
심사관 : 오경환

(54) 발명의 명칭 무전원 디지털 지시계

(57) 요약

본 발명의 일실시예는 전원으로부터 2선식 배선을 통해 4~20mA DC를 공급받아 작동하는 트랜스미터가 감지한 센싱값을 표시하는 무전원 디지털 지시계로서, 별도의 전원공급 없이 상기 트랜스미터의 출력전류의 일부 전류를 입력받아 작동하되, 상기 일부 전류로 인해 상기 트랜스미터의 센싱값에 영향을 차단하도록 상기 일부 전류를 설정값 이하로 제한하는 전류제한부; 상기 전류제한부로부터의 전류를 사용하여 자체 동작 전원전압을 생성하는 전원생성부; 상기 전원생성부로부터의 전류를 공급받아 상기 센싱값을 계산하는 마이크로 컨트롤러; 및 상기 마이크로 컨트롤러로부터의 신호를 받아 상기 센싱값을 표시하는 표시부;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 무전원 디지털 지시계를 제공한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류  
*H02M 3/00* (2023.05)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

전원으로부터 2선식 배선을 통해 4~20mA DC를 공급받아 작동하는 트랜스미터가 감지한 센싱값을 표시하는 무전원 디지털 지시계로서,

별도의 전원공급 없이 상기 트랜스미터의 출력전류의 일부 전류를 입력받아 작동하되, 상기 일부 전류로 인해 상기 트랜스미터의 센싱값에 영향을 차단하도록 상기 일부 전류를 설정값 이하로 제한하는 전류제한부;

상기 전류제한부로부터의 전류를 사용하여 자체 동작 전원전압을 생성하는 전원생성부;

상기 전원생성부로부터의 전류를 공급받아 상기 센싱값을 계산하는 마이크로 컨트롤러; 및

상기 마이크로 컨트롤러로부터의 신호를 받아 상기 센싱값을 표시하는 표시부;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 무전원 디지털 지시계.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 전류제한부는 상기 일부 전류를 입력받아 일정한 전류로 변환하는 정전류회로를 포함하는 것을 특징으로 하는, 무전원 디지털 지시계.

#### 청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 전원생성부는,

상기 전류제한부로부터 전류를 공급받아 증폭하는 증폭부; 및

상기 증폭부로부터의 전류를 DC로 변환하는 A/D 컨버터;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 무전원 디지털 지시계.

#### 청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 전류제한부에 4~20mA DC가 입력되고,

상기 전원생성부는 상기 전류제한부로부터 전류를 공급받아 2.0V ~ 2.5V를 생성하여 상기 마이크로 컨트롤러에 공급하는 것을 특징으로 하는, 무전원 디지털 지시계.

#### 청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 마이크로 컨트롤러와 소통하며 상기 센싱값 표시에 필요한 데이터를 저장하는 저장부(EEPROM)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 무전원 디지털 지시계.

#### 청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 무전원 디지털 지시계는 상기 트랜스미터와 직렬연결된 것을 특징으로 하는 무전원 디지털 지시계.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 무전원 디지털 지시계에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 무전원 2선식 다기능 디지털 지시계에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 일반적으로 4~20mA DC 전류로 작동되는 센서를 사용하는 장치산업 현장이 많다. 전원으로부터 원거리 현장에 설치되는 이러한 센서는 단 2가닥의 선으로 상기 전류를 공급받을 뿐만 아니라 정보를 센싱하여 전송할 수 있다. 즉 센서는 이러한 2선식 배선으로 PC 또는 PLC(Programmable Logic Controller) 등에 연결되어 현장값(센싱값)을 모니터링하고 있다.

[0004] 도 1은 지시계가 없는 트랜스미터가 설치된 현장 사진이다. 도 2는 지시계가 내장된 트랜스미터가 설치된 현장 사진이다.

[0005] 이러한 2가닥의 선으로 센싱과 전송을 동시에 구현할 수 있는 센서를 트랜스미터라고 하며, 유량, 압력, 레벨, 온도 등의 트랜스미터가 있다. 이 트랜스미터들은 24V DC가 실려있는 4~20mA DC 루프전류를 공급받으며, 현장에서 별도의 전원이 없이 사용할 수 있고, 원 거리 전송도 될 수 있어 장치산업에 많이 사용되고 있다. 산업 현장에서 사용되는 트랜스미터들은 전술한 바와 같이 다양한 물리적, 화학적 변수를 측정하며, 이러한 측정된 값을 사용자에게 명확하게 보여주는 장치가 지시계(indicator)이다. 그러나 장치산업의 현장에 따라, 전원공급이 원활하지 않아, 눈금 메터계를 사용하거나, 센서와 지시계 일체형 제품을 설치 하는 곳이 있다. 그러나, 눈금 메터계(아날로그 지시계)는 정확도와 유지관리 통신 측면에서 불리하고, 일체형 제품은 가격도 비싸고, 교체하려면 현장 공정을 섣다운한 다음 교체해야 하는 등의 여러가지 문제가 있다. 따라서 산업현장에서는 손쉽게 교체가 가능하고 정확도와 유지보수 및 통신 등 장점을 가진 디지털 지시계로 교체하되, 전원공급이 원활하지 않은 환경에서도 안정적으로 작동할 수 있는 디지털 지시계가 요청된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 별도의 전원 없이 트랜스미터에 공급되는 2선식 루프전류를 사용하는 무전원 디지털 지시계를 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 기설 제어반에 설치 가능한 무전원 2선식 다기능 디지털 지시계를 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0011] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일실시예는 전원으로부터 2선식 배선을 통해 4~20mA DC를 공급받아 작동하는 트랜스미터가 감지한 센싱값을 표시하는 무전원 디지털 지시계로서, 별도의 전원공급 없이 상기 트랜스미터의 출력전류의 일부 전류를 입력받아 작동하되, 상기 일부 전류로 인해 상기 트랜스미터의 센싱값에 영향을 차단하도록 상기 일부 전류를 설정값 이하로 제한하는 전류제한부; 상기 전류제한부로부터의 전류를 사용하여 자체 동작 전원전압을 생성하는 전원생성부; 상기 전원생성부로부터의 전류를 공급받아 상기 센싱값을 계산하는 마이크로 컨트롤러; 및 상기 마이크로 컨트롤러로부터의 신호를 받아 상기 센싱값을 표시하는 표시부;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 무전원 디지털 지시계를 제공한다.

- [0012] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 전류제한부는 상기 일부 전류를 입력받아 일정한 전류로 변환하는 정전류회로를 포함하는 것을 특징으로 하는, 무전원 디지털 지시계.
- [0013] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 전원생성부는, 상기 전류제한부로부터 전류를 공급받아 증폭하는 증폭부; 및 상기 증폭부로부터의 전류를 DC로 변환하는 A/D 컨버터;를 포함할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 전류제한부에 4~20mA DC가 입력되고, 상기 전원생성부는 상기 전류제한부로부터 전류를 공급받아 2.0V ~ 2.5V를 생성하여 상기 마이크로 컨트롤러에 공급할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 마이크로 컨트롤러와 소통하며 상기 센싱값 표시에 필요한 데이터를 저장하는 저장부(EEPROM)을 더 포함할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 무전원 디지털 지시계는 상기 트랜스미터와 직렬연결될 수 있다.

**발명의 효과**

- [0018] 본 발명의 실시예에 의하면, 별도의 전원 없이 트랜스미터에 공급되는 2선식 루프전류를 사용하여 전원공급이 원활하지 않은 환경에서도 안정적으로 사용할 수 있는 무전원 디지털 지시계를 제공할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 실시예에 의하면, 기설 제어반에 설치 가능한 무전원 2선식 다기능 디지털 지시계를 제공할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0022] 도 1은 지시계가 없는 트랜스미터가 설치된 현장 사진이다.
- 도 2는 지시계가 내장된 트랜스미터가 설치된 현장 사진이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 무전원 디지털 지시계를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 도 3에 도시된 무전원 디지털 지시계의 입력 및 출력의 일 예를 나타낸다.
- 도 5는 도 3에 도시된 무전원 디지털 지시계의 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 무전원 디지털 지시계를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 도 5에 제시된 무전원 디지털 지시계의 성능에 대한 테스트 환경을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8은 테스트 결과를 나타낸다.
- 도 9는 도 7에 도시된 테스트 환경에서 최대부하 테스트를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 10은 도 7에 도시된 테스트 환경에서 소비전력을 테스트를 설명하기 위한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0023] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.
- [0024] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0025] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다.
- [0026] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 무전원 디지털 지시계를 설명하기 위한 도면이다. 도 4는 도 3에 도시된 무전원 디지털 지시계의 입력 및 출력의 일 예를 나타낸다.

- [0027] 도 3 및 도 4를 참조하면, 2선식 루프전류를 트랜스미터에 공급하는 시스템에서 무전원 디지털 지시계(200)가 루프전류를 공급하는 배선을 통해 트랜스미터(100)에 연결되어 측정값(센싱값)을 표시하는 구성이 나타나 있다. 즉 트랜스미터(100)는 전원으로부터 2선식 배선을 통해 4~20mA DC를 공급받아 압력, 온도, 레벨 등 물리적 또는 화학적 값을 센싱할 수 있다. 본 실시예의 무전원 디지털 지시계(200)는 별도의 전원공급을 받지 않고 2선식 루프전류 또는 전원을 일부 사용하여 트랜스미터(100)가 감지한 센싱값을 표시할 수 있다.
- [0028] 무전원 디지털 지시계(200)는 2선식 전원 루프 상에서 트랜스미터(100)와 직렬연결될 수 있다. 트랜스미터(100)의 출력측에 무전원 디지털 지시계(200)의 입력단이 연결되고, 무전원 디지털 지시계(200)의 출력단이 전원에 연결될 수 있다. 트랜스미터(100)의 전류 출력은 측정값을 나타내므로, 무전원 디지털 지시계(200)가 트랜스미터(100)의 전류 출력에 영향을 미치면 측정값이 왜곡될 수 있다. 따라서 무전원 디지털 지시계(200)는 트랜스미터(100)의 전류 출력에 영향을 미치지 않는 방식으로 연결되어야 한다. 본 실시예에서는 무전원 디지털 지시계(200)의 내부 저항은 트랜스미터(100)의 전류 출력에 영향을 미치지 않으면서, 무전원 디지털 지시계(200)에 필요한 전압을 제공할 수 있다.
- [0029] 도 5는 도 3에 도시된 무전원 디지털 지시계(200)의 구성의 일 예를 나타내는 도면이다.
- [0030] 무전원 디지털 지시계(200)는 별도의 전원공급 없이 트랜스미터(100)의 출력전류의 일부 전류를 입력받아 작동 하되, 전류제한부(210), 전원생성부(220), 마이크로 컨트롤러(230), 표시부(240) 및 저장부(250)를 포함할 수 있다. 무전원 디지털 지시계(200)의 상기 각 구성은 모두 초저전력 부품으로 구비될 수 있으며, 내부 전원전압을 3.3V 가 아닌 2.0V ~ 2.5V 로 설계된다. 전류제한부(210)와 전원생성부(220)는 4 ~ 20mA 입력을 받아서 자체 구동을 위한 전원을 생성하는 내부 전원부의 일 예로서 작동할 수 있다. 이러한 내부 전원부는 소모전류가 거의 0mA 에 가깝게 설계될 수 있다.
- [0031] 전류제한부(210)는 트랜스미터(100)의 출력전류의 일부 전류를 입력받으며, 이러한 일부 전류로 인해 트랜스미터(100)의 센싱값 측정 내지 감지에 영향을 차단하도록 상기 일부 전류를 설정값 이하로 제한할 수 있다. 도 5에서 전류제한부(210)는 상기 일부 전류를 입력받아 일정한 전원으로 변환하는 정전류회로를 포함할 수 있다.
- [0032] 전원생성부(220)는 전류제한부(210)로부터의 전류를 사용하여 자체 동작 전원전압을 생성할 수 있다. 전원생성부(220)는 전류제한부(210)로부터 전류를 공급받아 증폭하는 증폭부(221)와 증폭부(221)로부터의 전류를 DC로 변환하는 A/D 컨버터(222)를 포함할 수 있다.
- [0033] 마이크로 컨트롤러(230)는 전원생성부(220)로부터의 전류를 공급받아 트랜스미터(100)가 감지한 센싱값을 계산할 수 있다. 마이크로 컨트롤러(230)는 고성능의 32 Bit ARM Core MCU 를 적용하고, 자체 소비전류가 수백  $\mu$ A 이하이다.
- [0034] 표시부(240)는 마이크로 컨트롤러(230)로부터의 신호를 받아 센싱값을 표시할 수 있다.
- [0035] 저장부(250)(EEPROM)는 마이크로 컨트롤러(230)와 소통하며 센싱값 표시에 필요한 데이터를 저장할 수 있다.
- [0036] 예를 들어, 트랜스미터(100)에서 4~20mA의 전류가 출력된다. 트랜스미터(100)에서 출력되는 전류는 무전원 디지털 지시계(200)의 내부 저항에 의해 2V의 전압으로 변환된다. 무전원 디지털 지시계(200)의 내부 저항은 트랜스미터(100)의 전류 출력에 영향을 미치지 않으면서, 지시계에 필요한 전압을 제공한다. 내부 저항에 의해 생성된 전압은 A/D 컨버터(222)에 의해 디지털 신호로 변환된다. 디지털 신호는 마이크로 컨트롤러(230)에 의해 처리되고, 표시할 값으로 변환된다. 변환된 값은 무전원 디지털 지시계(200)의 디스플레이(표시부(240))에 표시된다. 이러한 과정은 별도의 전원선의 연결이 없이 무전원 디지털 지시계(200)가 트랜스미터(100)로부터의 전류 출력을 받아 이루어진다.
- [0037] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 무전원 디지털 지시계(200)를 설명하기 위한 도면이다.
- [0038] 도 6에서 트랜스미터(100)와 무전원 디지털 지시계(200)는 2선식 루프전류를 사용하여 연결되어 있다. 2선식 루프전류는 전원 공급 장치(Power Supply)에서 출발하여 트랜스미터(100)의 출력 단자를 거쳐 무전원 디지털 지시계(200)의 입력 단자로 연결된다. 트랜스미터(100)는 센서로부터 측정된 값을 4~20mA의 전류 신호로 변환하여 출력한다. 이 전류 신호는 루프전류의 전압 강하에 의해 발생한다. 루프전류의 전압 강하는 2선식 루프전류의 특성상 일정하기 때문에, 전류 신호의 크기는 센서로부터 측정된 값에 비례할 수 있다. 무전원 디지털 지시계(200)는 입력된 전류 신호를 전압 신호로 변환하여 측정된 값을 표시한다. 무전원 디지털 지시계(200)는 4~20mA의 전류 신호를 예를 들어 2.0V~2.5V의 전압 신호로 변환하는 전원생성회로를 내장하고 있다. 따라서, 무전원 디지털 지시계(200)의 입력 단자에 입력된 4~20mA의 전류 신호는 2.0V~2.5V 자체 구동전원으로 변환될 수 있다.

무전원 디지털 지시계(200)는 루프전류의 전압 강하를 사용하여 작동할 수 있다. 따라서, 무전원 디지털 지시계(200)는 별도의 전원 공급 없이 루프전류를 사용하여 작동할 수 있다. 이러한 구조는 무전원 디지털 지시계(200)에 별도의 전원 공급이 필요하지 않고, 루프전류의 전압 강하를 사용하여 작동하기 때문에, 유지 보수 및 설치가 간편하다는 장점이 있다.

[0039] 도 7은 도 5에 제시된 무전원 디지털 지시계(200)의 성능에 대한 테스트 환경을 설명하기 위한 도면이다. 도 8은 테스트 결과를 나타낸다.

[0040] 도 7 및 도 8(a)를 참조하면, 본 실시예의 무전원 디지털 지시계(200)의 성능 테스트를 디지털 멀티미터(FLUKE45)와 신호발생기(CA71)를 사용하여 수행하였다. 무전원 디지털 지시계(200)의 목표로 하는 성능의 정량적 지표는 도 8(a)에 도시된 바와 같다. 동작온도의 테스트에 있어서, 무전원 디지털 지시계(200)를 항온 항습기에 넣고 -10℃ ~ 50℃ 까지 온도를 변경했을 때 정상적으로 동작하는지를 테스트하여 도 8(b)와 같이 목표에 부합함을 확인하였다. 한편, 정확도 테스트에 있어서, 신호발생기로 출력을 4, 8, 12, 16, 20mA로 변경시 지시계 값이 0.2% 안에 들어와서 도 8(c)에 도시된 바와 같이 목표에 부합함을 확인하였다.

[0041] 도 9은 도 7에 도시된 테스트 환경에서 최대부하 테스트를 설명하기 위한 도면이다.

[0042] 도 9를 참조하면, 디지털 멀티미터에서 전압입력을 선택한 후, 신호발생기를 20mA로 출력한 상태에서 지시계의 8번, 9번 사이에 저항 500Ω ~ 1KΩ를 50Ω step으로 증가시켜 가면서 디지털 멀티미터의 전압이 24V가 되는 시점의 저항값이 최대 부하저항이 950Ω이상이 되는지 확인하여 목표에 부합함을 확인하였다.

[0043] 도 10은 도 7에 도시된 테스트 환경에서 소비전력을 테스트를 설명하기 위한 도면이다.

[0044] 도 10을 참조하면, 디지털 멀티미터의 전류가 4mA 근처 및 20mA 근처가 되게 저항값을 적절하게 선택하게 연결하고, DC 24V 전원을 공급하면 저항을 지나 지시계로 전류가 흐르게 된다. 전류가 흐르면 전압측정용 디지털 멀티미터에 전압이 표시되고 아래의 계산 공식에 의해 무전원 디지털 지시계(200)의 소비전력을 계산하여 목표에 부합함을 확인하였다.

[0045] **계산공식 :  $W = V \times I$**

[0046] 진술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 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.

[0047] 본 발명의 범위는 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.

**부호의 설명**

- [0049] 트랜스미터(100)
- 무전원 디지털 지시계(200)
- 전류제한부(210)
- 전원생성부(220)
- 증폭부(221)
- A/D 컨버터(222)
- 마이크로 컨트롤러(230)
- 표시부(240)
- 저장부(250)

도면

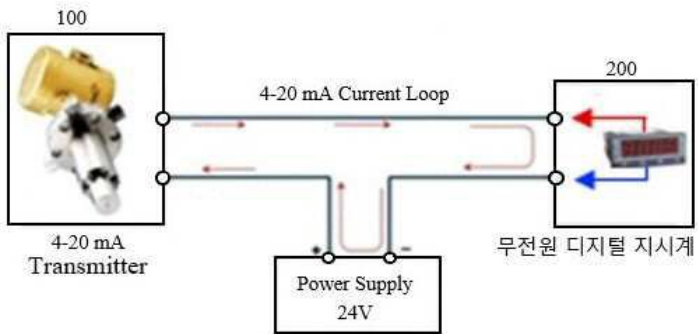
도면1



도면2

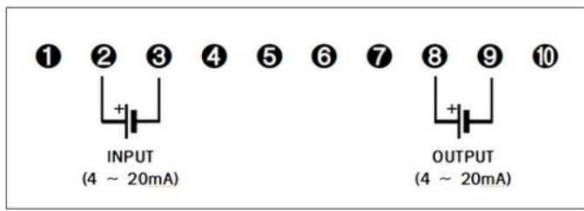


도면3

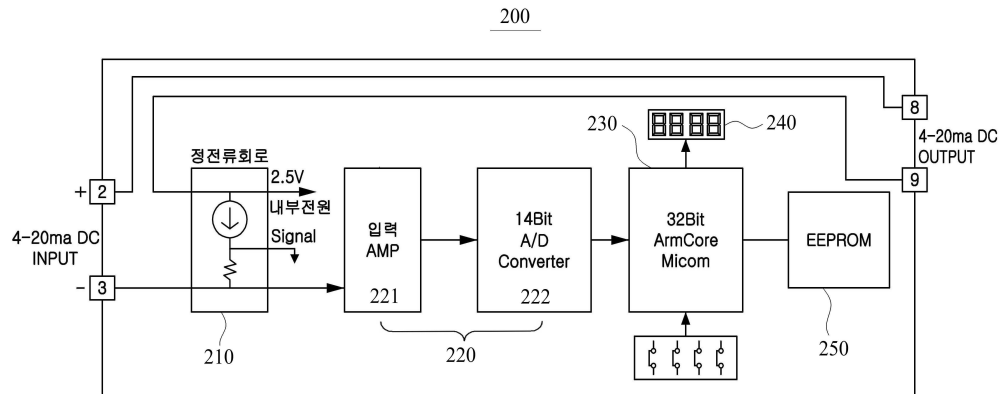




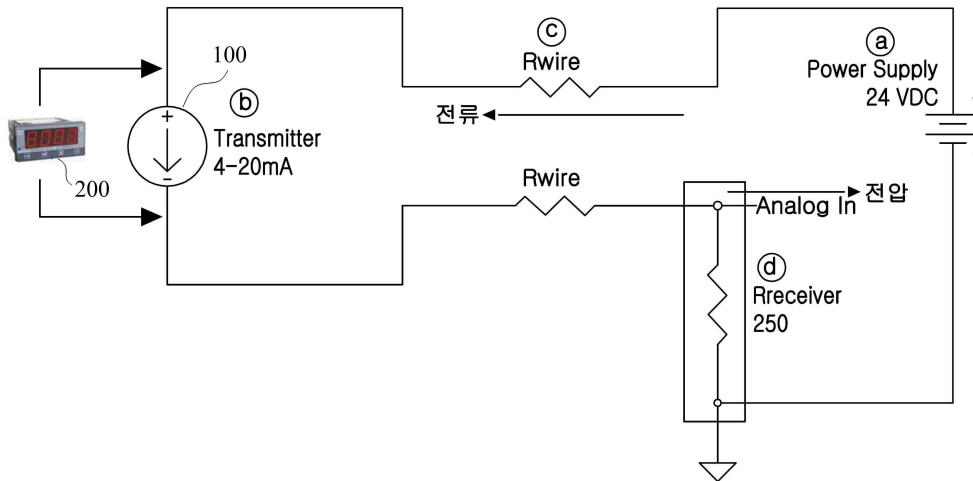
도면4



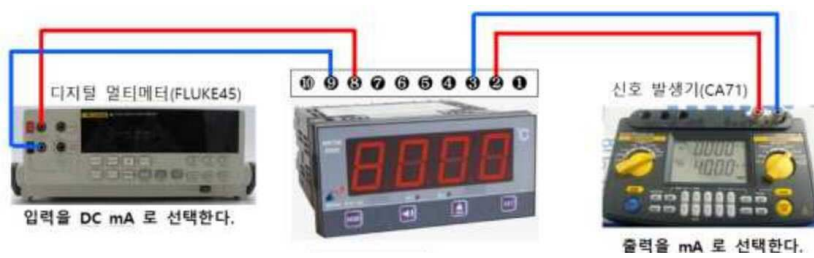
도면5



도면6



도면7



도면8

(a)

지표세부내용	단위	목표
동작온도	℃	-10-50
정확도	%	±0.2
최대부하	Ω	500-1K
소비전력	W	0.07이하

(b)

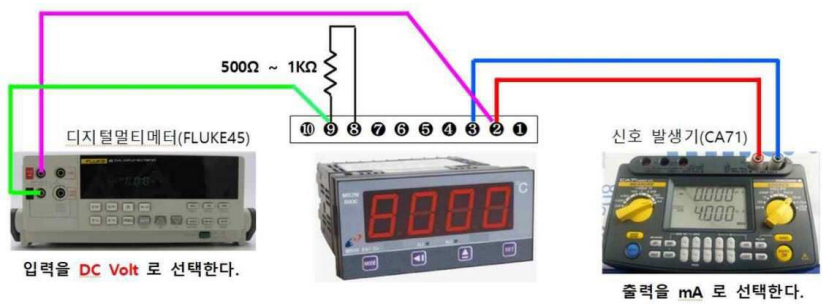
온도	신호발생기(mA)	디지털지시계
-10℃	4.000	0
	20.00	100
50℃	4.000	0
	20.00	100

(c)

%	신호발생기(mA)	디지털지시계
0	4	0
25	8	25
50	12	50
75	16	75
100	20	100

도면9



도면10

