

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**G01K 15/00** (2006.01)

(52) CPC특허분류  
**G01K 15/002** (2013.01)  
**G01K 15/005** (2013.01)

(21) 출원번호           **10-2019-0137720**

(22) 출원일자           **2019년10월31일**  
       심사청구일자     **2019년10월31일**

(71) 출원인  
**울산과학기술원**  
       울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(72) 발명자  
**김재준**  
       울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 울산과  
       학기술원

**오병주**  
       울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 울산과  
       학기술원

(74) 대리인  
**제일특허법인(유)**

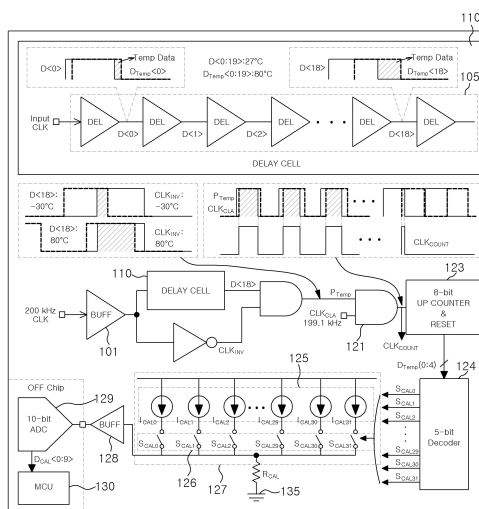
전체 청구항 수 : 총 10 항

- (54) 발명의 명칭 온도 상대값 산출 장치 및 방법

(57) 요약

일 실시예에 따른 캘리브레이션용 온도 상대값 산출장치에 있어서, 제 1 주파수를 갖는 제 1 클럭신호를 입력 받아, 상기 제 1 클럭신호를 딜레이 시켜 출력하는 딜레이부와, 상기 딜레이부가 출력하는 신호 및 상기 제 1 클럭신호에 대해 수정된 소정의 신호를 연산한 연산 신호 및 상기 제 1 주파수보다 낮은 제 2 주파수를 갖는 제 2 클럭신호에 기초하여 온도에 따라 변화하는 온도 상대값을 산출하는 온도 상대값 산출부를 포함할 수 있다.

## 대표도 - 도4



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제 1 주파수를 갖는 제 1 클럭신호를 입력 받아, 상기 제 1 클럭신호를 딜레이 시켜 출력하는 딜레이부와,  
상기 딜레이부가 출력하는 신호 및 상기 제 1 클럭신호에 대해 수정된 소정의 신호를 연산한 연산 신호 및 상기 제 1 주파수보다 낮은 제 2 주파수를 갖는 제 2 클럭신호에 기초하여 온도에 따라 변화하는 온도 상대값을 산출하는 온도 상대값 산출부를 포함하는  
캘리브레이션용 온도 상대값 산출장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,  
상기 온도 상대값 산출부는,  
상기 연산 신호 및 상기 제 2 클럭신호를 앤드 연산 하는 앤드 게이트와,  
상기 앤드 게이트의 출력값을 카운터하는 카운터부와,  
복수의 전류원과,  
상기 전류 조절부에 의해 취합된 값에 기초해서 상기 온도 상대값을 산출하는 제어부를 포함하는  
캘리브레이션용 온도 상대값 산출장치.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,  
상기 제어부는,  
상기 전류 조절부로 인해 조절된 전류 및 상기 전류 조절부의 출력 전압값에 기초하여 칩 내부의 센서 온도에 따라 변화되는 상기 센서 내부 저항값을 계산하는  
캘리브레이션용 온도 상대값 산출장치.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,  
상기 제 2 클럭신호는,  
상기 제어부 내의 분주율에 기초하여 생성되는  
캘리브레이션용 온도 상대값 산출장치.

#### 청구항 5

제 1 주파수를 갖는 제 1 클럭신호를 입력 받아, 상기 제 1 클럭신호를 딜레이 시켜 출력하는 단계와,  
상기 딜레이부가 출력하는 신호 및 상기 제 1 클럭신호에 대해 수정된 소정의 신호를 연산한 연산 신호 및 상기 제 1 주파수보다 낮은 제 2 주파수를 갖는 제 2 클럭신호에 기초하여 온도에 따라 변화하는 온도 상대값을 산출하는 단계를 포함하는  
캘리브레이션용 온도 상대값 산출방법.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서,  
 상기 온도 상대값을 산출하는 단계는,  
 상기 연산 신호 및 상기 제 2 클럭신호를 앤드 연산 하는 단계와,  
 상기 앤드 연산한 출력값을 카운터하는 단계와,  
 상기 카운터하는 단계의 출력값에 기초하여 전류가 취합되도록 제공되는 단계와,  
 상기 취합된 전류 값에 기초해서 상기 온도 상대값을 산출하는 단계를 포함하는  
 캘리브레이션용 온도 상대값 산출방법.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서,  
 상기 제어단계는,  
 상기 전류를 조절하는 단계에서 조절된 전류 및 상기 전류가 조절된 신호의 전압값에 기초하여 칩 내부의 센서 온도에 따라 변화되는 상기 센서 내부 저항값을 계산하는  
 캘리브레이션용 온도 상대값 산출방법.

#### 청구항 8

제 5 항에 있어서,  
 상기 제 2 클럭신호는,  
 상기 제어부 내의 분주율에 기초하여 생성되는  
 캘리브레이션용 온도 상대값 산출방법.

#### 청구항 9

컴퓨터 프로그램을 저장하고 있는 컴퓨터 판독 가능 기록매체로서,  
 상기 컴퓨터 프로그램은, 프로세서에 의해 실행되면,  
 제 1 주파수를 갖는 제 1 클럭신호를 입력 받아, 상기 제 1 클럭신호를 딜레이 시켜 출력하는 단계와,  
 상기 딜레이부가 출력하는 신호 및 상기 제 1 클럭신호에 대해 수정된 소정의 신호를 연산한 연산 신호 및 상기 제 1 주파수보다 낮은 제 2 주파수를 갖는 제 2 클럭신호에 기초하여 온도에 따라 변화하는 온도 상대값을 산출하는 단계를 포함하는 방법을 상기 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함하는  
 컴퓨터 판독 가능한 기록매체.

#### 청구항 10

컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장되어 있는 컴퓨터 프로그램으로서,  
 상기 컴퓨터 프로그램은, 프로세서에 의해 실행되면,  
 제 1 주파수를 갖는 제 1 클럭신호를 입력 받아, 상기 제 1 클럭신호를 딜레이 시켜 출력하는 단계와,  
 상기 딜레이부가 출력하는 신호 및 상기 제 1 클럭신호에 대해 수정된 소정의 신호를 연산한 연산 신호 및 상기 제 1 주파수보다 낮은 제 2 주파수를 갖는 제 2 클럭신호에 기초하여 온도에 따라 변화하는 온도 상대값을 산출하는 단계를 포함하는 방법을 상기 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함하는  
 컴퓨터 프로그램.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 온도 상대값에 기초하여 센서 데이터를 보상하는 캘리브레이션용 온도 상대값 산출 장치 및 캘리브레이션용 온도 상대값 산출 방법에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0002] 일반적으로 센서 시스템의 경우, 센싱 저항을 통해 센서 데이터를 센싱하고 있으며, 이때 센싱 저항의 저항값을 측정하기 위해, 반도체 칩 내부 또는 반도체 칩 외부에 구비된 측정 저항을 통해 센싱 저항의 저항 값을 확인하고 있다.

[0003] 한편, 센서의 데이터값을 센싱하는 센싱 저항과 센싱 저항을 측정하기 위해 쓰이는 측정 저항은 온도에 따라 값이 변화되는데 이때, 센싱저항 및 측정 저항의 온도 값에 따른 변화율은 서로 다르기 때문에 이를 보정하는 회로 또는 백그라운드 캘리브레이션(background calibration)을 필요로 하고 있는 실정이다.

[0004] 그러나, 최근 센서의 작동시간이 길어짐에 따라 칩(반도체 칩일 수 있음) 및 센서에 노화가 발생되면, 센서 및 칩 내부의 저항 특성이 달라지게 되었고 기존에 적용했던 보상(캘리브레이션) 시스템에서 보상을 위한 데이터를 구할 때는 센서 및 칩 노화에 따른 저항 특성은 고려되지 않기 때문에 센서 데이터 측정에 오차가 발생하게 되었다.

[0005] 따라서, 센서 및 칩의 노화에 따른 저항 특성이 고려되어 센서 데이터 변화 값을 보상할 수 있는 기술이 필요한 실정이다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보, 10-0218339호 (1999.06.10. 공개)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 해결하고자 하는 과제는, 캘리브레이션용 온도 상대값 산출 장치 및 캘리브레이션용 온도 상대값 산출방법을 제공하는 것이다.

[0008] 또한, 이러한 장치 및 방법을 통해 온도 변화에 따른 칩 내부 센서의 저항 특성을 고려하여 센서 데이터값을 보상하는 것 등이 본 발명의 해결하고자 하는 과제에 포함될 수 있다.

[0009] 다만, 본 발명의 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 것으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 해결하고자 하는 과제는 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0010] 일 실시예에 따른 캘리브레이션용 온도 상대값 산출장치에 있어서, 제 1 주파수를 갖는 제 1 클럭신호를 입력받아, 상기 제 1 클럭신호를 딜레이 시켜 출력하는 딜레이부와, 상기 딜레이부가 출력하는 신호 및 상기 제 1 클럭신호에 대해 수정된 소정의 신호를 연산한 연산 신호 및 상기 제 1 주파수보다 낮은 제 2 주파수를 갖는 제 2 클럭신호에 기초하여 온도에 따라 변화하는 온도 상대값을 산출하는 온도 상대값 산출부를 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 온도 상대값 산출부는, 상기 연산 신호 및 상기 제 2 클럭신호를 앤드 연산 하는 앤드 게이트와, 상기 앤드 게이트의 출력값을 카운터하는 카운터부와, 복수의 전류원과 상기 카운터부의 출력값에 기초해서 적어도 하나가 스위칭되어서 상기 복수의 전류원 중 적어도 하나로부터 제공되는 전류가 취합되도록 하는 복수의 스위치를 포함하는 전류 조절부와, 상기 전류 조절부에 의해 취합된 값에 기초해서 상기 온도 상대값을 산출하는 제어부를 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 제어부는, 상기 전류 조절부로 인해 조절된 전류 및 상기 전류 조절부의 출력 전압값에 기초하여 칩 내부의 센서 온도에 따라 변화되는 상기 센서 내부 저항값을 계산할 수 있다.

- [0013] 또한, 상기 제 2 클럭신호는, 상기 제어부 내의 분주율에 기초하여 생성될 수 있다.
- [0014] 일 실시예에 따른 캘리브레이션용 온도 상대값 산출방법에 있어서, 제 1 주파수를 갖는 제 1 클럭신호를 입력 받아, 상기 제 1 클럭신호를 딜레이 시켜 출력하는 단계와, 상기 딜레이부가 출력하는 신호 및 상기 제 1 클럭신호에 대해 수정된 소정의 신호를 연산한 연산 신호 및 상기 제 1 주파수보다 낮은 제 2 주파수를 갖는 제 2 클럭신호에 기초하여 온도에 따라 변화하는 온도 상대값을 산출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 온도 상대값을 산출하는 단계는, 상기 연산 신호 및 상기 제 2 클럭신호를 앤드 연산 하는 단계와, 상기 앤드 연산한 출력값을 카운터하는 단계와, 상기 카운터하는 단계의 출력값에 기초하여 전류가 취합되도록 제공되는 단계와, 상기 취합된 전류 값에 기초해서 상기 온도 상대값을 산출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 제어단계는, 상기 전류를 조절하는 단계에서 조절된 전류 및 상기 전류가 조절된 신호의 전압값에 기초하여 칩 내부의 센서 온도에 따라 변화되는 상기 센서 내부 저항값을 계산할 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 제 2 클럭신호는, 상기 제어부 내의 분주율에 기초하여 생성될 수 있다.
- [0018] 일 실시예에 따른 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 있어서, 컴퓨터 프로그램을 저장하고 있는 컴퓨터 판독 가능 기록매체로서, 상기 컴퓨터 프로그램은, 프로세서에 의해 실행되면, 제 1 주파수를 갖는 제 1 클럭신호를 입력 받아, 상기 제 1 클럭신호를 딜레이 시켜 출력하는 단계와, 상기 딜레이부가 출력하는 신호 및 상기 제 1 클럭신호에 대해 수정된 소정의 신호를 연산한 연산 신호 및 상기 제 1 주파수보다 낮은 제 2 주파수를 갖는 제 2 클럭신호에 기초하여 온도에 따라 변화하는 온도 상대값을 산출하는 단계를 포함하는 방법을 상기 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함할 수 있다.
- [0019] 일 실시예에 따른 컴퓨터 프로그램에 있어서, 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장되어 있는 컴퓨터 프로그램으로서, 상기 컴퓨터 프로그램은, 프로세서에 의해 실행되면, 제 1 주파수를 갖는 제 1 클럭신호를 입력 받아, 상기 제 1 클럭신호를 딜레이 시켜 출력하는 단계와, 상기 딜레이부가 출력하는 신호 및 상기 제 1 클럭신호에 대해 수정된 소정의 신호를 연산한 연산 신호 및 상기 제 1 주파수보다 낮은 제 2 주파수를 갖는 제 2 클럭신호에 기초하여 온도에 따라 변화하는 온도 상대값을 산출하는 단계를 포함하는 방법을 상기 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

- [0020] 일 실시예에 따르면 캘리브레이션용 온도 상대값 산출장치는 온도에 따라 변화하는 칩 내부 센서의 저항값을 측정하고, 측정된 저항값에 기초하여 센서 내부 데이터를 보상하기 때문에 칩 또는 센서의 노화에 따른 저항 특성이 고려되어 센서 데이터를 보상할 수 있다.
- [0021] 또한, 캘리브레이션용 온도 상대값 산출장치의 회로는 일정 부분 디지털로도 구현 가능하므로 적은 전력으로도 캘리브레이션용 온도 상대값 산출장치의 회로를 작동시킬 수 있다.
- [0022] 또한, 기존의 센서 데이터 보상 시스템은 센서 시스템의 각 구역에 위치한 센서들을 통신하여 각 센서들의 데이터에 기초하여 보정을 수행하였지만, 캘리브레이션용 온도 상대값 산출장치는 자가보정이 가능하므로 센서 시스템 운영에 있어 회로구성이 단순해지고 비용도 크게 절감할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 일 실시예에 따른 센서 데이터 보상 시스템에 대한 구성도이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 센서 시스템에 대한 구성도이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 캘리브레이션용 온도 상대값 산출장치의 구성도이다.
- 도 4는 일 실시예에 따른 캘리브레이션용 온도 상대값 산출 장치의 회로도이다.
- 도 5는 일 실시예에 따른 칩 내부 데이터 캘리브레이션 장치에 관한 회로도이다.
- 도 6은 일 실시예에 따른 칩 내부 데이터 캘리브레이션 장치에 관한 회로도이다.
- 도 7a 내지 도 7c는 일 실시예에 따른 모드 변환부의 회로도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0025] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시예에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0026] 도 1은 센서 데이터 보상 시스템에 대한 구성도이며, 도 2는 센서 시스템에 대한 구성도이다.
- [0027] 먼저 도 1을 참조하면, 센서 데이터 보상 시스템(1)은 센서 시스템의 데이터를 보상할 수 있으며, 보다 구체적으로 캘리브레이션용 온도 상대값 산출장치(100), 칩 내부 데이터 캘리브레이션 장치(200), 칩 외부 센서 데이터 캘리브레이션 장치(300) 및 모드 변환장치(400)를 포함할 수 있다.
- [0028] 캘리브레이션용 온도 상대값 산출장치(100)는 칩(반도체 칩일 수 있음) 내부 센서의 온도에 따라 변화하는 온도 상대값을 산출하고, 온도 상대값에 기초하여 칩 내부 센서의 데이터를 보상할 수 있다.
- [0029] 칩 내부 데이터 캘리브레이션 장치(200)는 칩 내부 데이터의 상대값을 산출하고, 칩 내부 데이터의 상대값에 기초하여 칩 내부 데이터를 보상할 수 있다.
- [0030] 칩 외부 센서 데이터 캘리브레이션 장치(300)는 칩과 독립적으로 연결된 외부 센서 데이터의 상대값을 산출하고, 외부 센서 데이터의 상대값에 기초하여 칩 외부 센서 데이터를 보상할 수 있다.
- [0031] 모드 변환장치(400)는 칩 외부 센서의 센서모드를 변환시킬 수 있다.
- [0032] 한편, 도 2를 참조하면, 센서 시스템(50)은 칩(10, 반도체 칩일 수 있음), 칩 내부 센서(20) 및 칩 외부 센서(30)를 포함할 수 있다.
- [0033] 일 실시예로서, 센서 시스템(50)에 포함된 칩(10) 내부 센서(20)는 칩(10) 내부에 포함되는 온도 센서일 수 있고, 칩(10) 외부 센서(30)는 칩(10)과 독립적으로 연결되어 있는 가스 센서일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0034] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 캘리브레이션용 온도 상대값 산출장치의 구성을 도시한 도면이다. 도 3의 캘리브레이션용 온도 상대값 산출장치(100)는 딜레이부(110) 및 온도 상대값 산출부(120)를 포함할 수 있다. 단, 도 3의 캘리브레이션용 온도 상대값 산출장치(100)는 본 발명의 일 실시예에 불과하므로, 도 3에 의해 본 발명의 사상이 제한 해석되는 것은 아니다.
- [0035] 이 때, 실시예에 따라 캘리브레이션용 온도 상대값 산출장치(100)는 도 3에 도시된 구성 중 적어도 하나를 포함하지 않거나 및/또는 도 3에 도시되지 않은 구성을 추가로 포함할 수 있다. 아울러, 이러한 캘리브레이션용 온도 상대값 산출 장치(100)에 포함된 구성 각각은 소프트웨어 모듈이나 하드웨어 모듈 형태로 구현되거나 또는 소프트웨어 모듈과 하드웨어 모듈이 조합된 형태로 구현될 수 있다.
- [0036] 딜레이부(110)는 제 1 클럭신호를 입력 받아 제 1 클럭신호를 딜레이시켜 출력할 수 있다.
- [0037] 여기서 제 1 클럭신호는 제 1 주파수를 가지는 칩(10) 외부로부터 입력되는 신호일 수 있으며, 예를 들어 제 1 주파수는 200kHz일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0038] 온도 상대값 산출부(120)는 딜레이부(110)가 출력하는 신호 및 제 1 클럭신호에 대해 수정된 소정의 신호를 연산한 연산 신호 및 제 2 클럭신호에 기초하여 온도에 따라 변화하는 온도 상대값을 산출할 수 있다.
- [0039] 여기서, 제 2 클럭신호는 제 1 주파수보다 낮은 제 2 주파수를 가질 수 있으며, 예를 들어 제 2 주파수는 199.1kHz일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0040] 보다 구체적으로, 캘리브레이션용 온도 상대값 산출 장치(100)에 대한 구체적인 설명은 도 4를 통해 상세히 후술하도록 한다.
- [0041] 도 4는 캘리브레이션용 온도 상대값 산출 장치의 회로도이다.

- [0042] 도 4를 참조하면, 딜레이부(110)는 복수의 딜레이 버퍼(105)를 포함할 수 있으며, 제 1 클럭신호를 입력 받은 제 1 버퍼(101)의 출력신호를 입력 받을 수 있다.
- [0043] 보다 자세히, 딜레이부(110)는 제 1 클럭신호를 입력 받은 제 1 버퍼(101)의 출력신호를 입력 받아, 제 1 버퍼(101)의 출력신호를 복수의 딜레이 버퍼(105)에 통과시킴으로서 제 1 버퍼(101)의 출력신호를 딜레이시킬 수 있다.
- [0044] 한편, 딜레이부(110)의 복수의 딜레이 버퍼(105)는 온도의 변화에 따라 딜레이부(110)의 입력된 신호의 딜레이되는 정도가 달라질 수 있는데, 예를 들어 27도일 경우에 복수의 딜레이 버퍼(105)를 통과한 신호와 80도일 경우에 복수의 딜레이 버퍼(105)를 통과한 신호를 비교해 보면, 80도일 경우에 복수의 딜레이 버퍼(105)를 통과한 신호가 더 지연(delay)되어 출력될 수 있다.
- [0045] 일 실시예로서, 복수의 딜레이 버퍼(105)가 19개의 딜레이 버퍼를 포함할 경우, 제 1 버퍼(101)의 출력신호는 첫번째 딜레이 버퍼를 통과( $D < 0$ )할 경우보다 19번째 딜레이 버퍼를 통과( $D < 18$ )했을 때, 딜레이되는 정도가 커질 수 있다. 또한, 온도가 높을수록 19번째 딜레이 버퍼를 통과( $D < 18$ )했을 때, 제 1 버퍼(101)의 출력신호의 지연(delay)이 커질 수 있다.
- [0046] 온도 상대값 산출부(120)는, 앤드 게이트(121), 카운터부(123), 전류 조절부(127) 및 제어부(130)를 포함할 수 있다.
- [0047] 앤드 게이트(121)는 딜레이부(110)의 출력값( $D < 18$ ) 및 제 1 버퍼(101)의 출력값을 인버터한 값( $CLK_{INV}$ )을 앤드(AND) 연산한 온도 펄스신호( $P_{Temp}$ )와 제 2 클럭신호( $CLK_{CAL}$ )를 입력 받아 앤드(AND)연산할 수 있다.
- [0048] 일 실시예로서, 제 2 클럭신호( $CLK_{CAL}$ )는 제어부(130, MCU: Micro Controller Unit) 내의 분주율에 기초하여 자체적으로 생성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0049] 한편, 온도 펄스신호( $P_{Temp}$ )는 온도에 따른 펄스 신호로서, 낮은 온도에서는 펄스신호의 펄스폭이 좁고, 높은 온도에서는 펄스신호의 펄스폭이 넓어질 수 있다. 예를 들어, -30도일 경우의 온도 펄스신호( $P_{Temp}$ )의 펄스폭과, 80도일 경우의 온도 펄스신호( $P_{Temp}$ )의 펄스폭을 비교하였을 때, -30도일 경우의 온도 펄스신호( $P_{Temp}$ )가 80도일 경우의 온도 펄스신호( $P_{Temp}$ )보다 펄스폭이 좁을 수 있다.
- [0050] 아울러, 앤드 게이트(121)에서 연산된 값은 온도 펄스신호( $P_{Temp}$ )와, 제 2 클럭신호( $CLK_{CAL}$ )가 동시에 "1"이 되는 지점( $CLK_{COUNT}$ )일 수 있다.
- [0051] 보다 상세히, 온도 펄스신호( $P_{Temp}$ )를 확인하기 위해서는 적어도 제 1 버퍼(101)에 입력된 제 1 주파수(예컨대, 200kHz일 수 있음)를 가지는 제 1 클럭신호의 주파수 이상이어야 하나, 앤드 게이트(121)에서 제 1 주파수보다 낮은 제 2 주파수(예컨대, 199.1kHz일 수 있음)를 가지는 제 2 클럭신호( $CLK_{CAL}$ )와 온도 펄스신호( $P_{Temp}$ )를 앤드(AND) 연산함으로써, 제 2 주파수가 제 1 주파수보다 낮으므로 온도 펄스신호( $P_{Temp}$ )와 제 2 클럭신호( $CLK_{CAL}$ )간의 딜레이가 발생될 수 있다.
- [0052] 따라서, 온도 펄스신호( $P_{Temp}$ )와 제 2 주파수간의 딜레이가 발생하는 지점 즉, 온도 펄스신호( $P_{Temp}$ )와 제 2 클럭신호( $CLK_{CAL}$ )가 동시에 "1"이 되는 지점( $CLK_{COUNT}$ )을 통해 온도 펄스신호( $P_{Temp}$ )를 확인할 수 있다.
- [0053] 카운터부(123)는 업 카운터(UP-COUNTER)를 포함할 수 있으며, 보다 상세히 앤드 게이트(121)의 출력값( $CLK_{COUNT}$ )을 카운트하여 온도 펄스신호( $P_{Temp}$ )를 확인할 수 있다.
- [0054] 한편, 카운터부(123)에서 카운트된 정보는 8비트의 정보일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0055] 전류 조절부(127)는 복수의 전류원(125)과 복수의 스위치(126)를 포함할 수 있다. 한편, 복수의 전류원(125)과 복수의 스위치(127)는 서로 직렬 연결되고, 복수의 스위치(127)는 칩(10) 내부 센서(20)의 저항(135,  $R_{CAL}$ )과 연결될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0056] 복수의 전류원(125)은 복수의 스위치(126)가 스위칭됨에 따라 선택적으로 복수의 스위치(126)와 연결되어 전류가 취합되도록 할 수 있다.

- [0057] 복수의 스위치(126)는 카운터부(123)의 출력값에 기초하여 적어도 하나가 스위칭되어서 복수의 전류원(125) 중 적어도 하나로부터 제공되는 전류가 취합되도록 할 수 있다.
- [0058] 보다 상세하게, 전류 조절부(127)는 카운터부(123)의 출력값을 입력 받아, 카운터부(123)의 출력값 중 온도에 관한 정보를 추출하는 디코더부(124)로부터 온도에 관한 신호를 입력 받을 수 있다. 이때, 디코더부(124)는 카운터부(123)로부터 입력 받은 8비트의 신호 중 5비트의 온도에 관한 신호를 추출할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0059] 일 실시예로서, 디코더부(124)는 온도에 따라 변화되는 전류값이 기설정되어 있을 수 있으며, 카운터부(123)의 8비트 정보를 입력 받아, 온도와 관련된 5비트 정보를 전류 조절부(127)에 입력할 수 있다. 이때, 전류 조절부(127)는 디코더부(124)로부터 5비트의 온도 정보를 입력 받아, 디코더부(124)에 기설정되어 있는 전류로 변환되도록 복수의 스위치(127)가 스위칭될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0060] 제어부(130)는 전류 조절부(127)에 의해 취합된 전류값에 기초하여 온도 상대값을 산출할 수 있다.
- [0061] 보다 상세히, 전류 조절부(127)의 복수의 스위치(126)가 스위칭되어 취합된 전류를 통과한 신호는 제 2 버퍼(128)에 입력될 수 있다. 이때, 제 2 버퍼(128)의 신호는 아날로그-디지털 변환부(129)에 입력되어 디지털 신호로 변환되고, 제어부(130)는 디지털 신호( $D_{CAL} < 0:9 >$ )를 입력 받아 디지털 신호에 기초하여 온도 상대값을 산출할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0062] 한편, 아날로그-디지털 변환부(129) 및 제어부(130)는 예를 들어, 칩(10) 외부에 위치할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 아날로그-디지털 변환부(129)는 칩 내부에 위치하여 제 2 버퍼(128)의 신호를 입력 받을 수도 있다.
- [0063] 일 실시예로서, 제어부(130)는 전류 조절부(127)로 인해 취합된 전류 및 아날로그-디지털 변환부(129)로부터 입력 받은 디지털 신호의 전압값에 기초하여 칩(10) 내부의 센서(20) 온도에 따라 변화되는 센서(20) 내부 저항값( $135, R_{CAL}$ )을 계산할 수 있으며, 계산된 저항값( $R_{CAL}$ )에 기초하여 칩 내부 센서(20) 데이터를 보상할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0064] 도 5는 칩 내부 데이터 캘리브레이션 장치에 관한 회로도이다.
- [0065] 도 5를 참조하면, 칩 내부 데이터 캘리브레이션 장치(200)는 가변 저항(210), 가변 전류원(220) 및 칩 내부 데이터 조절부(230)를 포함할 수 있다.
- [0066] 여기서, 가변 저항(210) 및 가변 전류원(220)은 칩(10) 외부에 위치할 수 있으며, 제어부(130, MCU)을 통해 조절될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0067] 칩 내부 데이터 조절부(230)는, 칩(10) 내부 데이터를 보정하기 위한 칩(10) 내부 데이터 보정모드를 동작시킬 수 있다. 이때, 칩(10) 내부 데이터 보정모드는 가변 저항(210) 및 가변 전류원(220)의 저항값 및 전류값에 기초하여 칩(10) 내부 데이터를 보상할 수 있다.
- [0068] 보다 상세하게, 칩 내부 데이터 조절부(230)는 칩(10) 내부 데이터 보정모드를 작동시키고, 이때, 제어부(130, MCU)는 가변저항(210) 및 가변 전류원(220)의 초기 저항값 및 초기 전류값을 각각 측정하여 저장할 수 있다.
- [0069] 또한 제어부(130, MCU)는 가변 전류원(220)의 값을 가변 하면서, 가변 전류원(220)을 통과한 신호의 전압을 아날로그-디지털변환기(129, ADC)를 통해 측정할 수 있다. 이 경우, 부하(load)는 칩 내부 센서의 저항( $R_{CAL}$ )으로 고정될 수 있으나 이에 한정되지는 않는다.
- [0070] 더 나아가, 제어부(130, MCU)는 고정전류( $I_{CAL}$ )를 가변저항(210)에 인가하는 동시에, 가변저항(210)의 저항값을 가변 하면서, 가변된 저항값을 아날로그-디지털 변환기(129, ADC)를 통해 측정할 수 있다.
- [0071] 최종적으로 제어부(130, MCU)는 가변 저항(210) 및 가변 전류원(220)의 초기 저항값 및 초기 전류값의 저장에 끝난 후, 센서 동작이 수행된 후 가변 저항(210) 및 가변 전류원(220)의 저항값 및 전류값을 다시 측정한 값과 초기 저항값 및 초기 전류값을 각각 비교한 결과에 기초하여 칩(10) 내부 데이터의 노후화 정도 및 계수를 추출하고, 이를 칩(10) 내부 센싱 데이터에 적용하여 보상할 수 있다.
- [0072] 도 6은 칩 외부 센서 데이터 캘리브레이션 장치에 대한 회로도이다.
- [0073] 도 6을 참조하면, 칩 외부 센서 데이터 캘리브레이션 장치(300)는 증폭기(310) 및 칩 외부 센서 데이터 보상부

(미도시)를 포함할 수 있다.

- [0074] 보다 상세히, 칩 외부 센서 데이터 보상부(미도시)는 칩 외부 센서 데이터를 보상하기 위한 칩 외부 센서 데이터 보상모드를 실행시킬 수 있다.
- [0075] 칩 외부 센서 데이터 보상부(미도시)는 칩 외부 센서 데이터 보상모드가 실행되면, 칩 외부 센서 저항( $R_{\text{Sensor}}$ )과 병렬적으로 연결되고, 한측이 전원(VDD)과 연결되어 있는 센싱 저항(305,  $R_{\text{Heat}}$ )과 연결된 스위치(307,  $S_{\text{Cal}}$ )가 턴온될 수 있다. 이때, 칩 내부의 센서 저항(135,  $R_{\text{Cal}}$ )에는 전류가 흐르게 되고, 칩 내부의 센서 저항(135,  $R_{\text{Cal}}$ ) 및 센싱 저항(305,  $R_{\text{Heat}}$ )이 직렬 연결될 수 있다.
- [0076] 또한, 센싱 저항(305,  $R_{\text{Heat}}$ )에 걸리는 전압은 센싱 저항(305,  $R_{\text{Heat}}$ ) 양측과 연결되는 증폭기(310)를 통해 증폭되고, 증폭된 전압이 아날로그-디지털 변환기(129)에 입력될 수 있다. 이때, 아날로그-디지털 변환기(129)의 출력값은 제어부(130, MCU)로 전달되며, 제어부(130, MCU)는 증폭된 전압값과 칩 내부의 센서 저항값( $R_{\text{Cal}}$ )에 기초하여 센싱 저항값(305,  $R_{\text{Heat}}$ )을 계산할 수 있다.
- [0077] 더 나아가, 제어부(130, MCU)는 계산된 센싱 저항값(305,  $R_{\text{Heat}}$ )과, 기 설정된 센싱 저항값( $R_{\text{Heat\_cal}}$ )을 비교하여 비교된 차이에 기초하여 외부 센서(30) 데이터값을 보상할 수 있다.
- [0078] 도 7a 내지 도 7c는 모드 변환부의 회로도이다.
- [0079] 도 7a 내지 도 7c를 참조하면, 모드 변환부(400)는 칩(10) 외부 센서(30)의 모드를 변환시킬 수 있다.
- [0080] 모드 변환부(400)는 복수의 전류원(410, 420, 430), 복수의 스위칭 소자(미도시), 가변 저항(445, 447), 센싱 저항(450) 및 모드 제어부(460)를 포함할 수 있다.
- [0081] 아울러, 모드 변환부(400)는 칩(10) 외부 센서(30)의 모드에 따라 모드 제어부(460)에서 복수의 스위칭 소자(미도시)를 턴온 또는 턴오프하여 모드 변환부(400)의 회로에 선택적으로 전류가 흐르도록 제어할 수 있다.
- [0082] 이하는 일 실시예로서, 칩(10) 외부 센서(30)가 가스센서일 경우, 유해가스 모드 및 폭발성 가스 모드로 변환하는 방법에 대해 후술하도록 한다.
- [0083] 먼저, 유해가스 모드의 경우, 모드 변환부(400)의 회로에서 저항타입의 센서를 사용할 수 있으며, 전원(VDD)과 연결되어 있는 제 1 스위치(401,  $S_{\text{Gas1}}$ )를 턴온 시키고, 가변저항(445,  $R_{\text{DAC}}$ )을 조절함에 따라 모드 제어부(460)에서 8비트의 센서(30) 정보를 얻을 수 있다.
- [0084] 이때, 모드 제어부(460)는 제 2 스위치(402,  $S_{\text{Gas2}}$ ) 및 제 3 스위치(403,  $S_{\text{Gas2}}$ )를 턴온시켜 제 1 전류원(410,  $I_{\text{DAC}}$ ) 및 제 2 전류원(420,  $I_{\text{DAC}}$ )의 전류가 가변저항(445,  $R_{\text{DAC}}$ )과 센싱저항(450,  $R_{\text{SENSOR}}$ )으로 흐르도록 제어할 수 있다.
- [0085] 한편, 이와 같이 모드 제어부(460)에서 제 2 스위치(402,  $S_{\text{Gas2}}$ ) 및 제 3 스위치(403,  $S_{\text{Gas2}}$ )를 턴온시킬 경우, 고정 전압( $V_{\text{CM}}$ )에 근접하도록 전류가 조정될 수 있으며, 이때 기준 전압( $V_{\text{REF}}$ ) 및 센싱 전압( $V_{\text{SENSE}}$ )이 생성될 수 있다.
- [0086] 아울러, 기준 전압( $V_{\text{REF}}$ ) 및 센싱 전압( $V_{\text{SENSE}}$ )은 모드 제어부(460)내의 스위치(463, 465,  $S_{\text{CDS}}$ )를 턴온 시켜, CDS 회로(464, 466)를 통과한 아날로그-디지털 변환기(129)의 출력값을 통해 유해가스 모드일 경우의 칩 외부 센서 데이터값을 확인할 수 있다.
- [0087] 폭발성가스 모드의 경우, 모드 변환부(400)의 회로에서 전류타입의 센서를 사용할 수 있으며, 전원(VDD)과 연결되어 있는 제 4 스위치(407,  $S_{\text{EXPL0}}$ ) 및 제 5 스위치(409,  $S_{\text{EXPL0}}$ )를 턴온 시키고, 가변저항(447,  $R_{\text{DAC}}$ )을 조절함에 따라 모드 제어부(460)에서 8비트의 센서(30) 정보를 얻을 수 있다.
- [0088] 이때, 모드 제어부(460)는 제 6 스위치(449,  $S_{\text{EXPL0}}$ )를 턴온시켜 제 1 전류원(410,  $I_{\text{DAC}}$ ) 및 제 3 전류원(430,  $I_{\text{SENSOR}}$ )의 전류가 가변저항(445, 447,  $R_{\text{DAC}}$ )으로 흐르도록 제어하고, 센싱저항(450,  $R_{\text{SENSOR}}$ )이 고정 전압( $V_{\text{CM}}$ )에 근접하도록 전류가 조정될 수 있으며, 이때 기준 전압( $V_{\text{REF}}$ ) 및 센싱 전압( $V_{\text{SENSE}}$ )이 생성될 수 있다.

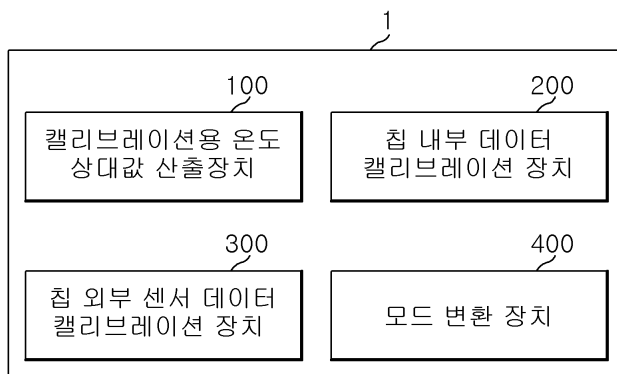
- [0089] 한편, 기준 전압( $V_{REF}$ ) 및 센싱 전압( $V_{SENSE}$ )은 모드 제어부(460)내의 스위치(463, 465,  $S_{CDS}$ )를 턴온 시켜, CDS 회로(464, 466)를 통과한 아날로그-디지털 변환기(129)의 출력값을 통해 폭발성가스 모드일 경우의 칩 외부 센서 데이터값을 확인할 수 있다.
- [0090] 이상에서 살펴본 바와 같이, 일 실시예에 따르면 캘리브레이션용 온도 상대값 산출장치는 온도에 따라 변화하는 칩 내부 센서의 저항값을 측정하고, 측정된 저항값에 기초하여 센서 내부 데이터를 보상하기 때문에 칩 또는 센서의 노화에 따른 저항 특성이 고려되어 센서 데이터를 보상할 수 있다.
- [0091] 또한, 캘리브레이션용 온도 상대값 산출장치의 회로는 일정 부분 디지털로도 구현 가능하므로 적은 전력으로도 캘리브레이션용 온도 상대값 산출장치의 회로를 작동시킬 수 있다.
- [0092] 또한, 기존의 센서 데이터 보상 시스템은 센서 시스템의 각 구역에 위치한 센서들을 통신하여 각 센서들의 데이터에 기초하여 보정을 수행하였지만, 캘리브레이션용 온도 상대값 산출장치는 자가보정이 가능하므로 센서 시스템 운영에 있어 회로구성이 단순해지고 비용도 크게 절감할 수 있다.
- [0093] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에 서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 품질에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 균등한 범위 내에 있는 모든 기술사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

### 부호의 설명

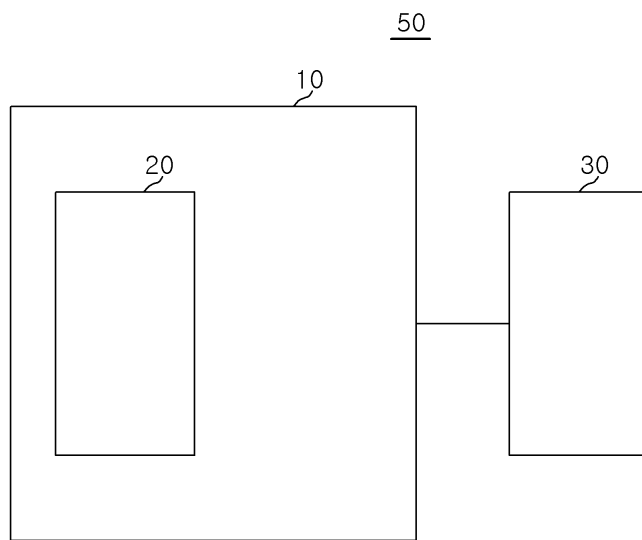
- [0094] 1: 센서 데이터 보상 시스템  
 100: 캘리브레이션용 온도 상대값 산출 장치  
 110: 딜레이부  
 120: 온도 상대값 산출부  
 200: 칩 내부 데이터 캘리브레이션 장치  
 300: 칩 외부 센서 데이터 캘리브레이션 장치  
 400: 모드 변환 장치

### 도면

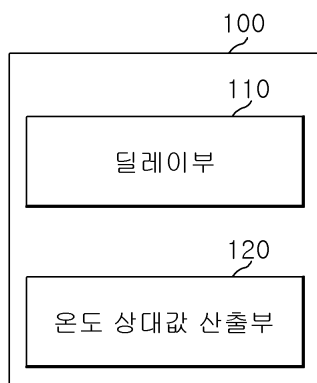
#### 도면1



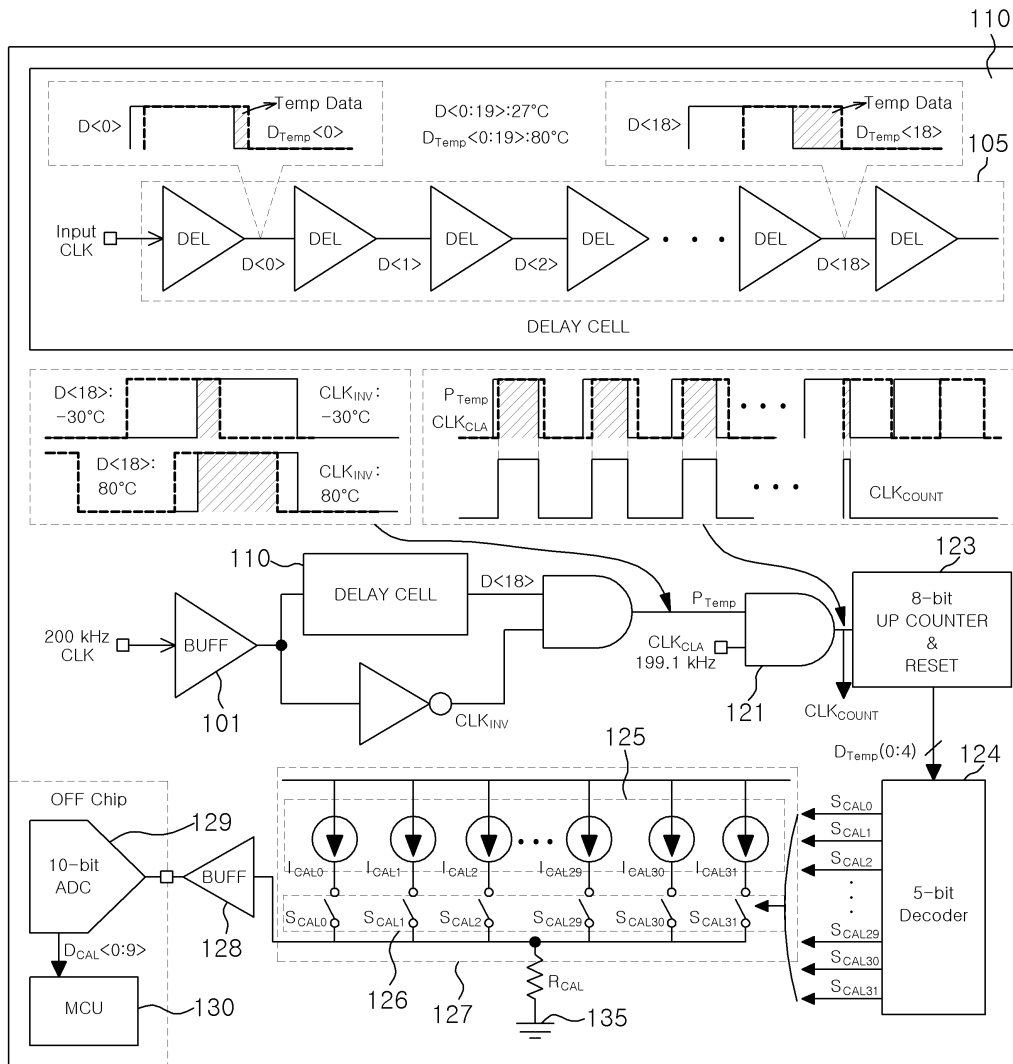
도면2



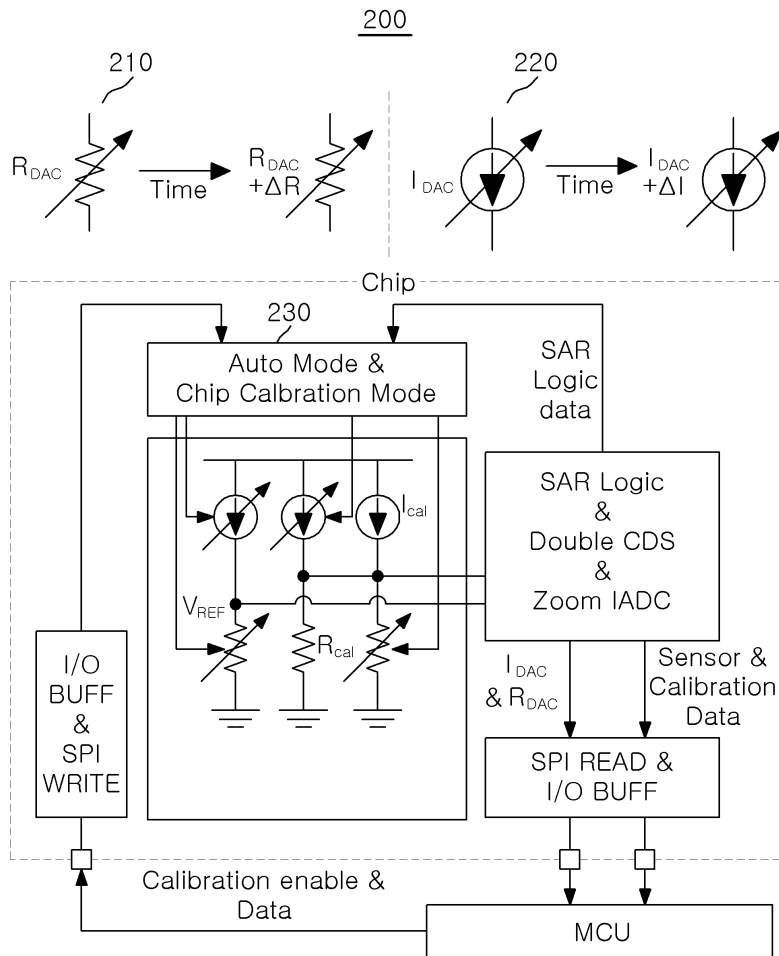
도면3



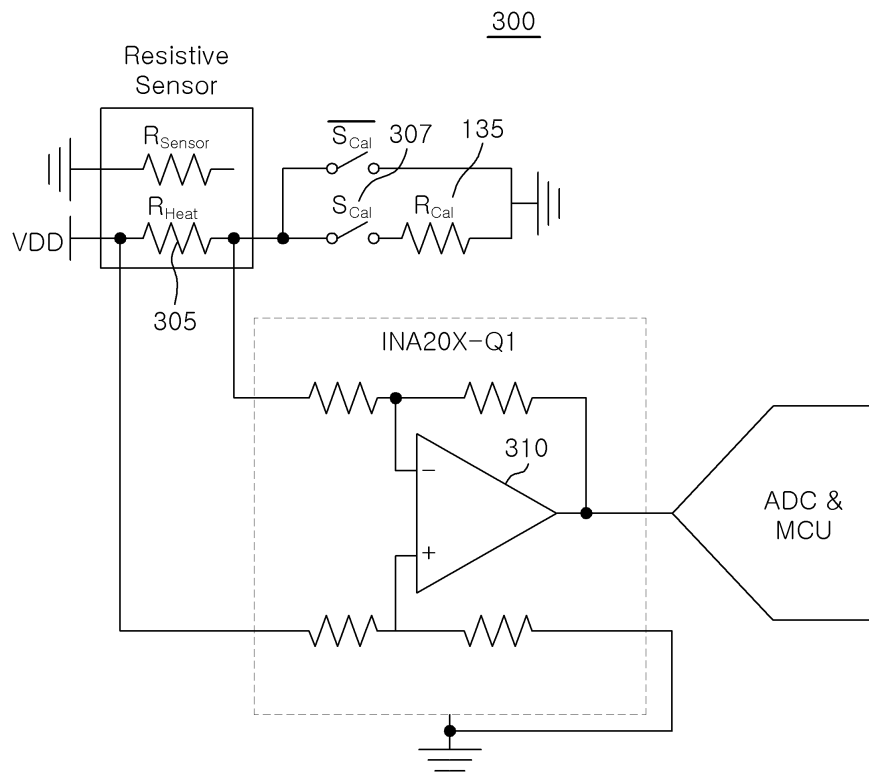
도면4



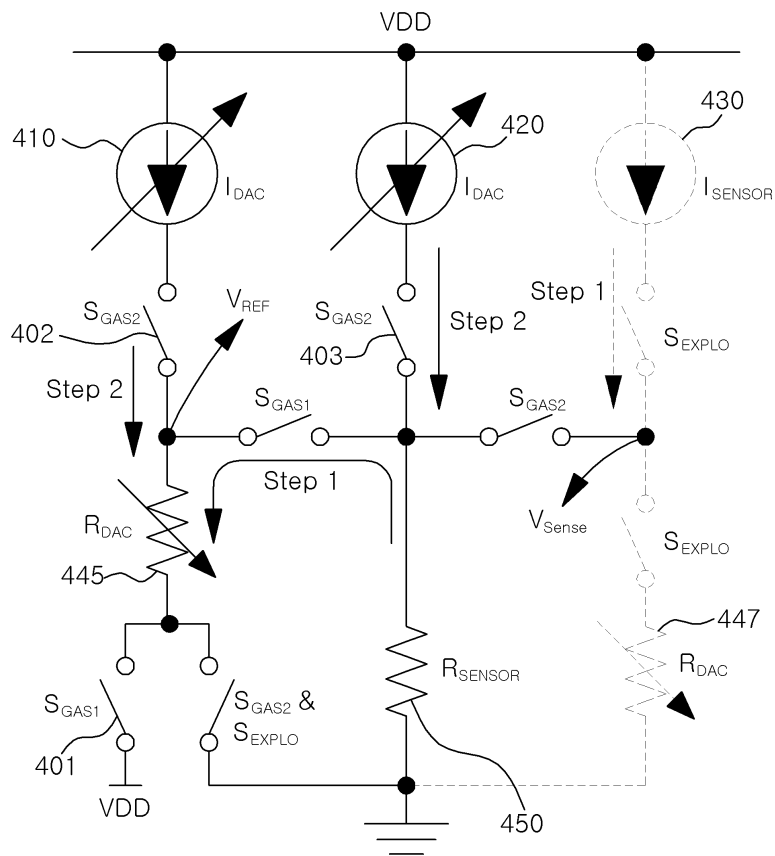
도면5



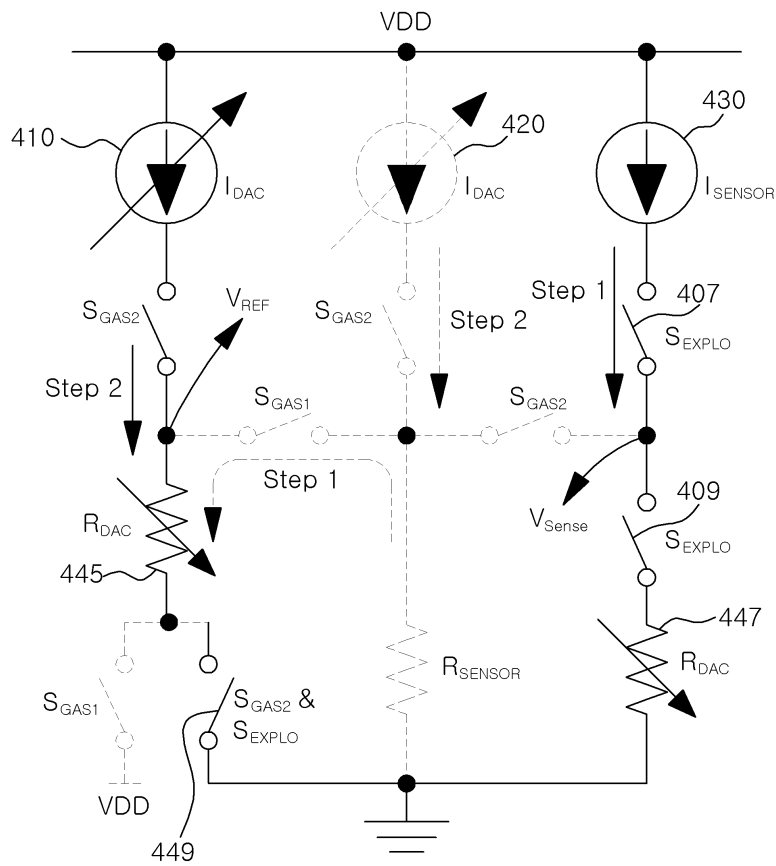
도면6



도면7a



도면7b



도면7c

