



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0001386
(43) 공개일자 2015년01월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 25/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0074535
(22) 출원일자 2013년06월27일
심사청구일자 없음

(71) 출원인

한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)

(72) 발명자

전영득
대전 유성구 덕명로 26, 101동 104호 (덕명동, 운
암네오미아아파트)

조민형

대전 서구 둔산북로 175, 7동 103호 (둔산동, 햇
님아파트)

김이경

대전 유성구 지족로 317, 102동 201호 (지족동,
반석마을1단지아파트)

(74) 대리인

권혁수, 오세준, 송윤호

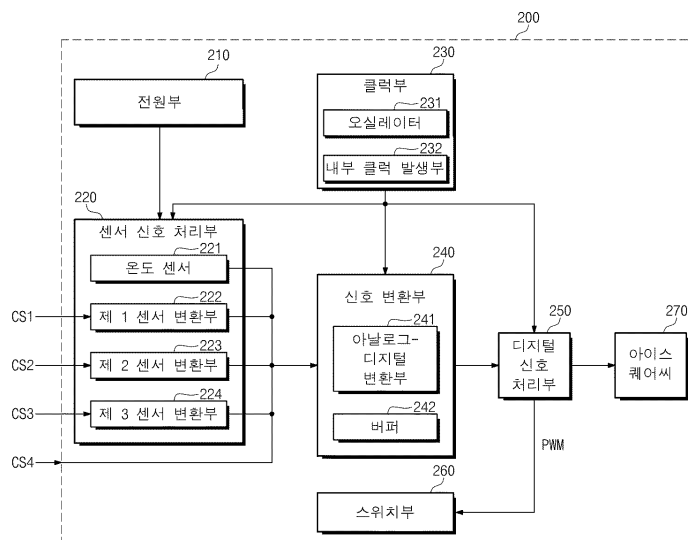
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **센서 신호 처리 장치 및 이를 포함하는 리드아웃 회로부**

(57) 요약

본 발명에 따른 리드아웃 회로부는 복수의 센서들로부터 감지되는 센싱 신호들을 수신하여, 전압 형태의 신호로서 각각 변환하는 센서 신호 처리부, 상기 변환된 전압 신호들을 디지털 신호로써 각각 변환하는 신호 변환부, 상기 변환된 각 디지털 신호에 응답하여 최종 디지털 신호를 출력하며, 스위칭 제어 신호를 출력하는 디지털 신호 처리부, 상기 신호 변환부 및 상기 디지털 신호 처리부를 동작하기 위한 내부 전압, 그리고 상기 센서 신호 처리부를 동작하기 위한 기준 센싱 전압을 생성하는 전원부, 상기 스위칭 제어 신호에 응답하여 동작하는 스위치부를 포함하되, 상기 스위치부는 상기 복수의 센서들 각각에 대응하는 스위치들을 포함하고, 상기 스위치들의 동작시간에 응답하여, 각 센서에 인가되는 전류량이 조절된다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

복수의 센서들로부터 감지되는 센싱 신호들을 수신하여, 전압 형태의 신호로서 각각 변환하는 센서 신호 처리부;

상기 변환된 전압 신호들을 디지털 신호로써 각각 변환하는 신호 변환부;

상기 변환된 각 디지털 신호에 응답하여 신호 처리된 디지털 신호 및 스위칭 제어 신호를 출력하는 디지털 신호 처리부;

상기 신호 변환부 및 상기 디지털 신호 처리부를 동작하기 위한 내부 전압, 그리고 상기 센서 신호 처리부를 동작하기 위한 기준 센싱 전압을 생성하는 전원부; 및

상기 복수의 센서들 각각에 대응하는 스위치들을 포함하고, 상기 스위칭 제어 신호에 응답하여 각 센서에 인가되는 전류량을 조절하는 스위치부를 포함하는 리드아웃 회로부.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 전원부는,

외부 전원 전압에 응답하여 기준 전압을 발생하는 제 1 전압 발생부;

상기 기준 전압에 응답하여 상기 내부 전압을 발생하는 레귤레이터; 및

상기 내부 전압에 응답하여 상기 기준 센싱 전압을 발생하는 제 2 전압 발생부를 포함하는 리드아웃 회로부.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 센서 신호 처리부는 복수의 센서 변환부들을 포함하고,

상기 복수의 센서 변환부들 중 적어도 어느 하나는 캐패시터 타입의 센서 변환부인 리드아웃 회로부.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 캐패시터 센서 변환부가 동작되기 위한 내부 클럭 신호를 발생하는 클럭부를 더 포함하는 리드아웃 회로부.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 클럭부는, 클럭 신호를 발생하는 오실레이터; 및

상기 클럭 신호에 응답하여 상기 내부 클럭 신호를 발생하는 내부 클럭 발생부를 포함하는 리드아웃 회로부.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 센서 신호 처리부는 온도 센서를 포함하는 리드아웃 회로부.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 디지털 신호 처리부로부터 출력된 상기 신호 처리된 디지털 신호를 외부 회로에 전달하기 위한 아이 스퀘

어씨를 더 포함하는 리드아웃 회로부.

청구항 8

캐패시터 센서 신호를 전압 신호로서 변환하는 센서 신호 처리 장치에 있어서,

상기 캐패시터 센서와 기준 단자 사이에 연결되어, 상기 캐패시터 센서로부터 감지된 센싱량에 따라 제 1 전압 신호를 출력하는 제 1 센싱부;

상기 기준 단자와 연결되고, 상기 기준 단자를 통해 제공되는 기준 센싱 전압에 응답하여 제 2 전압 신호를 출력하는 제 2 센싱부; 및

상기 기준 단자와 연결되어, 상기 기준 센싱 전압을 발생하는 기준 전압원을 포함하되,

상기 제 1 전압 신호에는 상기 제 1 센싱부의 회로 동작에 기초하여 발생하는 제 1 노이즈 신호가 포함되고, 상기 제 2 전압 신호에는 상기 제 1 전압 신호의 회로 동작에 기초하여 발생된 상기 제 1 노이즈 신호와 비교되기 위한, 소정 오차 범위 이내의 제 2 노이즈 신호가 포함되는 센서 신호 처리 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 2 센싱부의 스위치드-캐패시터 구조는 상기 제 1 센싱부의 스위치드-캐패시터 구조보다 작게 제작되는 센서 신호 처리 장치.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 제 2 전압 신호는 상기 기준 센싱 전압인 센서 신호 처리 장치.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 전압값들을 연산하는 연산부를 더 포함하는 센서 신호 처리 장치.

청구항 12

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 센싱부들은 동일한 회로 구조의 스위치드-캐패시터 구조를 포함하는 센서 신호 처리 장치.

청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 스위칭 제어 신호는 ON 또는 OFF 형태의 신호인 센서 신호 처리 장치.

청구항 14

제 8 항에 있어서,

상기 스위칭 제어 신호는 PWM 또는 PDM 형태의 신호인 센서 신호 처리 장치.

명세서

기술분야

본 발명은 센서 신호 처리 장치에 관한 것으로, 더 상세하게는 복수의 환경 센서들에 대한 출력 신호들을 처리하는 센서 신호 처리 장치 및 이를 포함하는 리드아웃 회로부에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

[0002] 최근 들어, 사용자의 생활 환경과 밀접한 관련이 있는 주거 또는 사무환경을 위해, 환경 센서 시스템의 필요성이 증대되고 있다. 특히, 환경 센서 시스템은 복수의 환경 센서들로부터 감지된 센싱 신호들에 응답하여, 대기의 상태 정보를 검출할 수 있다.

[0003] 일반적으로, 하나의 환경 센서로부터 감지된 센싱 신호는 하나의 센서 신호 처리 소자로서 처리될 수 있다. 따라서, 복수의 환경 센서들에 대한 센싱 신호들을 처리하기 위해서는 복수의 센서 신호 처리 소자가 필요하게 된다. 그러나, 센서 신호 처리 소자의 수가 증가될수록, 회로의 전반적인 크기 및 전력 소모가 증가되는 문제점이 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 따라서, 본 발명은 복수의 환경 센서들에 대한 출력 신호들을, 하나의 소자로서 처리하는 센서 신호 처리 장치 및 이를 포함하는 리드아웃 회로부를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 리드아웃 회로부는 복수의 센서들로부터 감지되는 센싱 신호들을 수신하여, 전압 형태의 신호로서 각각 변환하는 센서 신호 처리부, 상기 변환된 전압 신호들을 디지털 신호로써 각각 변환하는 신호 변환부, 상기 변환된 각 디지털 신호에 응답하여 최종 디지털 신호를 출력하며, 스위칭 제어 신호를 출력하는 디지털 신호 처리부, 상기 신호 변환부 및 상기 디지털 신호 처리부를 동작하기 위한 내부 전압, 그리고 상기 센서 신호 처리부를 동작하기 위한 기준 센싱 전압을 생성하는 전원부, 상기 스위칭 제어 신호에 응답하여 동작하는 스위치부를 포함하되, 상기 스위치부는 상기 복수의 센서들 각각에 대응하는 스위치들을 포함하고, 상기 스위치들의 동작시간에 응답하여, 각 센서에 인가되는 전류량이 조절된다.

[0006] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 센서 신호 처리 장치는 캐패시터 센서와 기준 단자 사이에 연결되어, 상기 캐패시터 센서로부터 감지된 센싱량에 따라 제 1 전압 신호를 출력하는 제 1 센싱부, 상기 기준 단자와 연결되고, 상기 기준 단자를 통해 제공되는 기준 센싱 전압에 응답하여 제 2 전압 신호를 출력하는 제 2 센싱부, 상기 기준 단자와 연결되어, 상기 기준 센싱 전압을 발생하는 기준 전압원을 포함하되, 상기 제 1 전압 신호에는 상기 제 1 센싱부의 회로 동작에 기초하여 발생하는 제 1 노이즈 신호가 포함되고, 상기 제 2 전압 신호에는 상기 제 1 전압 신호의 회로 동작에 기초하여 발생된 상기 제 1 노이즈 신호와 비교되기 위한, 소정 오차 범위 이내의 제 2 노이즈 신호가 포함된다.

발명의 효과

[0007] 본 발명의 실시 예에 따르면, 센서 신호 처리 장치는 하나의 소자로 구현되어, 복수의 센서들에 대한 출력 신호들을 처리한다. 따라서, 센서 신호 처리 장치를 포함하는 리드아웃 회로부의 전반적인 전력 소모가 적어질 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0008] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 환경 센서 시스템을 보여주는 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 리드아웃 회로부를 보여주는 블록도이다.
- 도 3은 도 2에 도시된 전원부를 보여주는 블록도이다.
- 도 4는 도 2에 도시된 제 1 센서 변환부를 보여주는 블록도이다.
- 도 5는 도 4에 도시된 제 1 센서 변환부를 보여주는 회로도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 설명하기로 한다. 동일한 구성 요소들은 동일한 참조번호를 이용하여 인용될 것이다. 유사한 구성 요소들은 유사한 참조번호들을 이용하

여 인용될 것이다. 아래에서 설명될 본 발명에 따른 리드아웃 회로부와, 그것에 의해 수행되는 동작은 예를 들어 설명한 것에 불과하며, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변화 및 변형이 가능하다.

- [0010] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 환경 센서 시스템을 보여주는 블록도이다. 도 1을 참조하면, 환경 센서 시스템(10)은 환경 센서부(100), 리드아웃 회로부(200), 및 마이크로 컨트롤 유닛(300)을 포함한다.
- [0011] 환경 센서부(100)는 제 1 센서(110), 제 2 센서(120), 제 3 센서(130), 및 제 4 센서(140)를 포함한다. 실시 예에 있어서, 환경 센서부(100)는 대기의 상태를 나타내는 온도, 습도, 미세먼지, 가스 정보 등의 대기 정보를 검출할 수 있는 센서 모듈일 수 있다. 또한, 환경 센서부(100)는 대기의 정보를 검출하기 위한 센서로서, 전압, 저항, 캐패시터, 및 기전력 타입의 센서를 포함할 수 있다. 환경 센서부(100)는 각 센서 타입에 따라 감지된 센싱 신호를 리드아웃 회로부(200)로 전달한다.
- [0012] 실시 예에 있어서, 제 1 센서(110)는 캐패시터 타입(Capacitor type)의 센서로, 제 2 센서(120)는 저항 타입(Resistor type)의 센서로, 제 3 센서(130)는 기전력 타입(Potential type)의 센서로, 제 4 센서(140)는 전압 타입(Voltage type)의 센서로 구현될 수 있다. 또한, 환경 센서부(100)에 포함된 센서로서 4 가지의 종류가 설명되었으나, 이는 이에 국한되지 않으며 대기 정보를 검출하기 위한 다른 종류의 센서가 추가될 수 있다.
- [0013] 리드아웃 회로부(200)는 환경 센서부(100)로부터 감지된 복수의 센싱 신호들을 수신하고, 수신된 각 센싱 신호들을 전압 형태의 신호로서 변환 한다. 리드아웃 회로부(200)는 전압 형태로 변환된 각 센싱 신호를 디지털 신호로서 변환한다. 또한, 실시 예에 있어서, 리드아웃 회로부(200)는 리드아웃 집적회로(Readout integrated circuit)로서 제작될 수 있다.
- [0014] 자세하게, 하나의 센서에 대응하여 하나의 센서 처리 소자가 필요한 기존의 센서 신호 처리방식과 비교하여, 본 발명에 따른 센서 신호 처리방식은 복수의 센서들로부터 감지된 복수의 센싱 신호들을 하나의 센서 신호 처리 소자로서 처리하는 방식이다. 따라서, 리드아웃 회로부(200)의 면적이 작아질 수 있으며, 전력 소모가 적어질 수 있다.
- [0015] 리드아웃 회로부(200)는 각 센싱 신호에 따라 변환된 디지털 신호를 마이크로 컨트롤 유닛(300)으로 전달한다.
- [0016] 마이크로 컨트롤 유닛(300)은 전송된 디지털 신호에 따라, 시스템을 제어하기 위한 프로세서의 역할을 수행한다.
- [0017] 상술된 바와 같이, 환경 센서 시스템(10)은 환경 센서부(100)의 각 센서로부터 감지된 센싱 정보에 기반하여, 대기의 정보를 파악할 수 있다.
- [0018] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 리드아웃 회로부를 보여주는 블록도이다. 도 1 및 도 2를 참조하면, 리드아웃 회로부(200)는 전원부(210), 센서 신호 처리부(220), 클럭부(230), 신호 변환부(240), 디지털 신호 처리부(250), 스위치부(260), 및 아이 스캐어씨(270)를 포함한다.
- [0019] 전원부(210)는 외부로부터 수신된 전원 전압에 응답하여, 리드아웃 회로부(200)의 구동에 필요한 기준 전압을 생성한다. 또한, 전원부(210)는 생성된 기준 전압에 기반하여, 내부 회로에 제공할 내부 전압을 생성할 수 있다. 전원부(210)에 대해서는 도 3을 통해 자세히 설명된다.
- [0020] 센서 신호 처리부(220)는 환경 센서부(100)로부터 감지된 복수의 센싱 신호들을 수신한다. 센서 신호 처리부(220)는 수신된 복수의 센싱 신호들을 전압 형태의 신호로서 각각 변환한 후, 신호 변환부(240)로 전달한다.
- [0021] 자세하게, 센서 신호 처리부(220)는 온도 센서(221), 제 1 센서 변환부(222), 제 2 센서 변환부(223), 및 제 3 센서 변환부(224)를 포함한다.
- [0022] 온도 센서(221)는 센서 신호 처리부(220)에 내장되어, 외부 및 내부 온도를 감지한다. 또한, 온도 센서(221)가 리드아웃 회로부(200) 내부에 실장되는 것으로 설명되었으나, 환경 센서부(100)에 포함될 수도 있다.
- [0023] 제 1 센서 변환부(222)는 제 1 센서(110)로부터 감지된 제 1 센싱 신호(CS1)를 수신하여, 전압의 형태로써 변환한다. 실시 예에 있어서, 제 1 센서(110)가 캐패시터 타입의 센서로 구현됨에 따라, 제 1 센서 변환부(222)는 커패시터-전압 변환부(Capacitor-to-Voltage converter)로 구현될 수 있다.
- [0024] 제 2 센서 변환부(223)는 제 2 센서(120)로부터 감지된 제 2 센싱 신호(CS2)를 수신하여, 전압의 형태로써 변환한다. 실시 예에 있어서, 제 2 센서(120)가 저항 타입의 센서로 구현됨에 따라, 제 2 센서 변환부(223)는 저항-

전압 변환부(Resistive-to-Voltage converter)로 구현될 수 있다.

- [0025] 제 3 센서 변환부(224)는 제 3 센서(130)로부터 감지된 제 3 센싱 신호(CS3)를 수신하여, 전압의 형태로써 변환한다. 실시 예에 있어서, 제 3 센서(130)가 기전력 타입의 센서로 구현됨에 따라, 제 3 센서 변환부(222)는 PGA(Programmable Gain amplifier)로 구현될 수 있다.
- [0026] 또한, 제 4 센서(140)는 전압 타입 센서로서, 제 4 센서(140)로부터 감지된 제 4 센싱 신호(CS4)는 센서 신호 처리부(220)를 통해 전압을 변환하는 것이 아닌, 직접적으로 신호 변환부(240)로 전달된다.
- [0027] 상술된 바에 따라, 센서 신호 처리부(220)가 온도 센서(221), 제 1 내지 제 3 센서 변환부들(222, 223, 224)을 포함하는 것으로 설명되었으나, 이에 국한되지 않는다. 자세하게, 환경 센서부(100)에 포함된 센서 수에 대응하여, 센서 신호 처리부(220)에 포함되는 센서 변환부의 수가 결정될 수 있다.
- [0028] 클럭부(230)는 센서 신호 처리부(220), 신호 변환부(240), 및 디지털 신호 처리부(250)의 구동에 필요한 클럭 신호를 생성한다. 자세하게, 클럭부(230)는 오실레이터(Oscillator, 231) 및 내부 클럭 발생부(232)를 포함한다.
- [0029] 오실레이터(231)는 자체적으로 클럭 신호를 발생하여, 내부 클럭 발생부(232) 및 디지털 신호 처리부(250)로 전달한다. 오실레이터(231)를 통해 클럭 신호가 발생함에 따라, 리드아웃 회로부(200)의 구동에 필요한 외부 소자가 줄어들 수 있다.
- [0030] 내부 클럭 발생부(232)는 클럭 신호에 응답하여, 센서 신호 처리부(220) 및 신호 변환부(240)에 전달할 내부 클럭 신호를 생성한다. 실시 예에 있어서, 내부 클럭 신호는 제 1 및 제 2 내부 클럭 신호들로 구현될 수 있으며, 센서 신호 처리부(220)의 동작에 필요한 클럭 신호로서 사용될 수 있다.
- [0031] 신호 변환부(240)는 아날로그-디지털 변환부(241) 및 버퍼(242)를 포함한다. 아날로그-디지털 변환부(241)는 센서 신호 처리부(220)로부터 전압의 형태로 변환된 각 센싱 신호를 수신한다. 아날로그-디지털 변환부(241)는 내부 클럭 발생부(232)로부터 수신된 내부 클럭 신호에 응답하여, 전압 형태의 각 센싱 신호를 디지털 신호로서 변환한다.
- [0032] 디지털 신호 처리부(250)는 신호 변환부(240)로부터 디지털 신호를 수신한다. 디지털 신호 처리부(250)는 클럭부(230)로부터 인가된 클럭 신호에 응답하여, 수신된 디지털 신호를 신호 처리한다. 디지털 신호 처리부(250)는 신호 처리된 최종 디지털 신호를 아이 스퀘어씨(Inter-Integrated Circuit, 이하: I2C, 270)로 전달한다.
- [0033] 또한, 디지털 신호 처리부(250)는 스위치부(260)의 동작에 필요한 펄스 변조 신호(Pulse width modulation, 이하: PWM)를 생성한다.
- [0034] 스위치부(260)는 펄스 변조 신호(PWM)에 응답하여, 각 센서에 인가되는 전류의 양을 조절할 수 있다. 자세하게, 환경 센서부(100, 도 1 참조)에 포함된 각 센서는 스위치부(260)를 통해 인가되는 전류의 양에 따라, 히팅(Heating) 온도가 조절될 수 있다. 히팅 온도에 따라, 각 센서의 동작이 조절될 수 있다. 예를 들면, 각 센서의 히팅 온도가 높아짐에 따라, 센서에 감지되는 센싱량이 높아질 수 있다.
- [0035] 또한, 스위치부(260)는 환경 센서부(100)에 포함된 센서들의 수에 대응하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 환경 센서부(100)에 포함된 센서들의 수가 N 개 라면, 스위치부(260)에 포함된 스위치들의 수도 N 개가 된다.
- [0036] 그러나, 기존의 리드아웃 회로부는 센서의 구동에 필요한 전류량이 많음에 따라, 스위치를 통해 많은 양의 전류를 전달해야 한다. 그러나, 스위치를 통해 많은 양의 전류가 전달될 경우, 많은 열이 발생하여 센서 신호 처리 소자의 동작이 불가능해 진다. 따라서, 기존의 리드아웃 회로부는 스위치를 통해 전류를 조절하는 것이 아닌, 고정된 저항에 전압을 변화시켜 전류를 조절하는 방식을 이용한다.
- [0037] 본 발명에 따른 리드아웃 회로부(200)는 환경 센서부(100)에 포함된 센서들이 적은 전류량으로 구동될 수 있도록 제작됨에 따라, 스위치부(260)를 이용하여 전류를 조절할 수 있다.
- [0038] 상술된 바와 같이, 펄스 변조 신호(PWM)에 응답하여 동작되는 스위치부(260)를 통해, 각 센서에 인가되는 평균 전류가 조절될 수 있다.
- [0039] 아이 스퀘어씨(270)는 임베디드 시스템 및 휴대 전화 등의 주변 기기와 연결되어, 디지털 신호 처리부(250)로부터 데이터 처리된 디지털 신호를 전달한다.
- [0040] 도 3은 도 2에 도시된 전원부를 보여주는 블록도이다. 도 2 및 도 3을 참조하면, 전원부(210)는 제 1 전압 발생

부(211), 레귤레이터(212), 및 제 2 전압 발생부(213)를 포함한다.

- [0041] 제 1 전압 발생부(211)는 외부로부터 제공되는 외부 전원 전압에 응답하여, 기준 전압을 생성한다. 실시 예에 있어서, 제 1 전압 발생부(211)는 제 1 밴드 갭 레퍼런스(Bandgap reference)일 수 있다. 넓은 범위의 전압 레벨을 갖는 외부 전원 전압과 비교하여, 제 1 전압 발생부(211)는 일정한 범위의 전압으로서 기준 전압을 변환한다. 제 1 전압 발생부(211)는 생성된 기준 전압을 레귤레이터(212)로 공급한다.
- [0042] 레귤레이터(212)는 기준 전압을 수신하여, 리드아웃 회로부(200)의 구동에 필요한 내부 전압(Va)으로 변환한다. 레귤레이터(212)는 변환된 내부 전압(Va)을 리드아웃 회로부(200)의 구성 요소들 및 제 2 전압 발생부(213)로 공급한다. 리드아웃 회로부(200)에 포함된 구성 요소들은 내부 전압(Va)에 응답하여 동작 될 수 있다.
- [0043] 제 2 전압 발생부(213)는 내부 전압(Va)에 응답하여, 기준 센싱 전압(Vb)을 생성한다. 제 2 전압 발생부(213)는 생성된 기준 센싱 전압(Vb)을 센서 신호 처리부(220)로 공급한다. 실시 예에 있어서, 기준 센싱 전압(Vb)은 센서 신호 처리부(220)에 포함된 제 1 센서 변환부(222)로 공급된다. 기준 센싱 전압(Vb)은 제 1 센서 변환부(222)의 구동에 필요한 기준 전압으로 동작 될 수 있다.
- [0044] 상술된 바와 같이, 전원부(210)는 제 1, 제 2 전압 발생부(211, 213) 및 레귤레이터(212)의 동작에 따라, 일정한 범위의 기준 전압들을 생성한다. 따라서, 리드아웃 회로부(200)는 외부 환경 변화에 따라 변동되는 넓은 범위의 외부 전원 전압에도, 일정한 범위의 전압으로서 구동될 수 있다.
- [0045] 도 4는 도 2에 도시된 제 1 센서 변환부를 보여주는 블록도이다. 도 4를 참조하면, 제 1 센서 변환부(222)는 제 1 센싱부(222a), 제 2 센싱부(222b), 기준 전압원(222c) 및 연산부(222d)를 포함한다.
- [0046] 기존의 캐패시터 타입에 대한 센서 신호 처리는 캐패시터의 센싱 정도에 따라, 적분 회로를 사용하여 출력 전압을 검출하는 방식이다. 따라서, 기존의 센서 신호 처리를 위해서는 외부환경 및 온도의 변화에도, 일정한 전류를 발생시키는 전류원 및 정확한 주기의 클럭이 필요하다. 그러나, 외부환경 및 온도의 변화에도 일정한 전류 및 정확한 클럭을 발생시키는 것은 쉽지 않다는 문제점을 가진다.
- [0047] 따라서, 본 발명에 따른 제 1 센서 변환부(222)는 클럭 속도 및 외부 환경에 관계없이 동작할 수 있는 스위치드-캐패시터(Switched Capacitor) 구조로 구현된다. 스위치드-캐패시터 구조는 클럭 주파수의 변환에 영향을 받지 않으며, 커패시터 및 스위치만으로 구현될 수 있다.
- [0048] 제 1 센싱부(222a)는 기준 단자(A) 및 캐패시터(C_SEN)로 구현되는 제 1 센서(110) 사이에 연결되어, 캐패시터(C_SEN)의 센싱 변화량을 검출한다. 제 1 센싱부(222a)는 캐패시터(C_SEN)의 센싱 변화량에 응답하여, 제 1 전압값(Vout1)을 출력할 수 있다. 또한, 제 1 센싱부(222a)는 내부 클럭 발생부(232, 도2 참조)로부터 전달되는 내부 클럭 신호에 응답하여 동작될 수 있다.
- [0049] 실시 예에 있어서, 내부 클럭 신호는 제 1 및 제 2 내부 클럭 신호로써 구현되며, 제 1 및 제 2 내부 클럭 신호들은 서로 반전되어 동작된다.
- [0050] 또한, 제 1 전압값(Vout1)에는 캐패시터(C_SEN)의 센싱 변화에 따른 전압 값만이 출력되는 것이 아닌, 회로 동작에 따른 노이즈가 함께 포함될 수 있다. 예를 들어, 제 1 센싱부(222a)의 회로 동작에 기초하여, 노이즈가 발생될 수 있다. 따라서, 캐패시터(C_SEN)의 센싱 변화에 따른 정확한 출력 값을 얻기 위해서, 제 1 전압값(Vout1)에 포함된 노이즈가 제거되어야 한다.
- [0051] 제 2 센싱부(222b)는 제 1 센싱부(222a)와 마찬가지로, 차동 증폭기와, 복수의 캐패시터들 및 스위치를 포함하는 스위치드-캐패시터 구조를 가진다. 제 2 센싱부(222b)는 제 1 센싱부(222a) 및 기준 단자(A) 사이에 연결되며, 내부 클럭 신호에 응답하여 제 2 전압값(Vout2)을 출력할 수 있다. 마찬가지로, 제 2 전압값(Vout2)에는 제 2 센싱부(222b)의 회로 동작에 기초한, 노이즈가 포함될 수 있다.
- [0052] 실시 예에 있어서, 제 2 센싱부(222b)는 제 1 센싱부(222a)의 스위치드-캐패시터 회로와 동일한 구조로서 제작될 수 있다. 따라서, 제 2 센싱부(222b)의 회로 동작에 기초하여 발생된 노이즈는, 제 1 센싱부(222a)로부터 발생되는 노이즈와 소정 오차 범위 이내의 동일한 노이즈일 수 있다.
- [0053] 예시적으로, 제 1 센싱부(222a)가 제 1 전압값(Vout1) 및 'C'라는 노이즈 값을 출력한다면, 제 2 센싱부(222b)도 제 2 출력값(Vout2) 및 'C'라는 동일한 노이즈를 발생한다.
- [0054] 기준 전압원(222c)는 기준 단자(A)를 통해 제 1 및 제 2 센싱부(222a, 222b)에 기준 센싱 전압을 공급한다. 실시 예에 있어서, 기준 센싱 전압은 제 2 전압 발생부(213, 도3 참조)로부터 발생될 수 있다. 제 1 전압값

(Vout1)은 기준 센싱 전압에 따라 조절될 수 있으며, 제 2 전압값(Vout2)은 기준 센싱 전압으로서 출력될 수 있다. 제 2 센싱부(222b)는 기준 전압이 출력되도록 제작될 수 있다.

[0055] 연산부(222d)는 제 1 및 제 2 전압값들(Vout1, Vout2)을 수신하여, 서로 연산한다. 실시 예에 있어서, 연산부(222d)는 제 1 전압값(Vout1)에서 제 2 전압값(Vout2)을 감산한다. 따라서, 연산부(222d)는 최종 출력값으로서, 노이즈 'C'가 상쇄된, "Vout1-Vout2"의 최종 전압값(Vout)을 출력할 수 있다.

[0056] 도 5는 도 4에 도시된 제 1 센서 변환부를 보여주는 회로도이다. 도 4 및 도 5를 참조하면, 제 1 센싱부(222a)는 제 1 내부 클럭 신호에 응답하여 동작하는 제 1 스위치들(Q1) 및 제 2 내부 클럭 신호에 응답하여 동작하는 제 2 스위치들(Q2)을 포함한다. 예를 들어, 제 1 내부 클럭 신호가 로우 레벨에서 하이 레벨로 천이되어 제 1 스위치들(Q1)이 턴-온 되면, 제 2 내부 클럭 신호는 하이 레벨에서 로우 레벨로 천이되어 제 2 스위치들(Q2)이 턴-오프 된다.

[0057] [수학식 1]

$$V_{out1} = (C_{-SEN}/C_f)*V_f + (C_{off}/C_f - 1)*V_b$$

[0058] 제 1 센싱부(222a)는 캐패시터(C_SEN)의 센싱 변화량에 응답하여, 제 1 차동 증폭기(Amp1)를 통해 제 1 전압값(Vout1)을 출력할 수 있다. 위에 상술된 수학식 1을 참조하면, 제 1 센싱부(222a)는 가변 캐패시터(Cf), 가변 전압원(Vf), 및 옵셋 캐패시터(Coff)의 변화량에 응답하여 제 1 전압값(Vout1)을 출력할 수 있다.

[0060] 자세하게, 가변 전압원(Vf)의 전압 레벨과, 캐패시터(C_SEN) 및 가변 캐패시터(Cf)의 이득 조절에 따라, 제 1 전압값(Vout1)이 조절될 수 있다. 또한, 기준 전압(Vb)과, 옵셋 캐패시터(Coff) 및 가변 캐패시터(Cf)의 이득 조절에 따라, 제 1 전압값(Vout1)이 조절될 수 있다. 기준 전압(Vb)과, 옵셋 캐패시터(Coff) 및 가변 캐패시터(Cf)의 이득 조절에 따른 전압값은, 제 1 전압값(Vout1)의 DC 레벨일 수 있다.

[0061] 제 2 센싱부(222b)는 제 1 센싱부(222a)와 마찬가지로, 제 1 내부 클럭 신호에 응답하여 동작하는 제 1 스위치들(Q1) 및 제 2 내부 클럭 신호에 응답하여 동작하는 제 2 스위치들(Q2)을 포함한다. 제 2 센싱부(222b)는 제 1 센싱부(222a)의 회로 구조와 동일하게 구현됨에 따라, 제 1 센싱부(222b)의 회로 내부 요소에 따른 노이즈와 소정 오차 범위 이내의 동일한 노이즈를 발생한다.

[0062] 제 2 센싱부(222b)는 상술한 바와 같이, 기준 전압원(222c)로부터 인가되는 기준 센싱 전압(Vb)에 응답하여, 제 2 차동 증폭기(Amp2)를 통해 제 2 전압값(Vout2)을 출력한다. 실시 예에 있어서, 제 2 센싱부(222b)는 제 2 전압값(Vout2)으로 기준 센싱 전압(Vb)을 출력한다.

[0063] 또한, 실시 예에 있어서, 노이즈 센싱부(222b)에 포함된 제 1 및 제 2 캐패시터들(Cs1, Cs2), 및 제 2 차동 증폭기(Amp2)는 신호 센싱부(222a)에 포함된 캐패시터들 및 제 1 차동 증폭기 보다 작게 구현될 수 있다. 따라서, 전력 소모가 감소될 수 있으며, 리드아웃 회로부(200, 도2 참조)의 전반적인 크기가 작아질 수 있다.

[0064] 상술된 바와 같이, 제 1 및 제 2 센싱부들(222a, 222b)가 서로 동일한 회로 구조로 구현됨으로써, 각 센싱부의 회로 동작에 기초하여 발생된 노이즈가 서로 상쇄될 수 있다. 또한, 도 5에 있어서, 연산부(222d, 도 4참조)는 생략된 것으로 가정한다.

[0065] 이상에서와 같이 도면과 명세서에서 실시 예가 개시되었다. 여기서 특정한 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허 청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

- [0066] 100: 환경 센서부 240: 신호 변환부
 200: 리드아웃 회로부 250: 디지털 신호 처리부
 300: 마이크로 유닛 260: 스위치부

210: 전원부 270: 아이 스퀘어씨

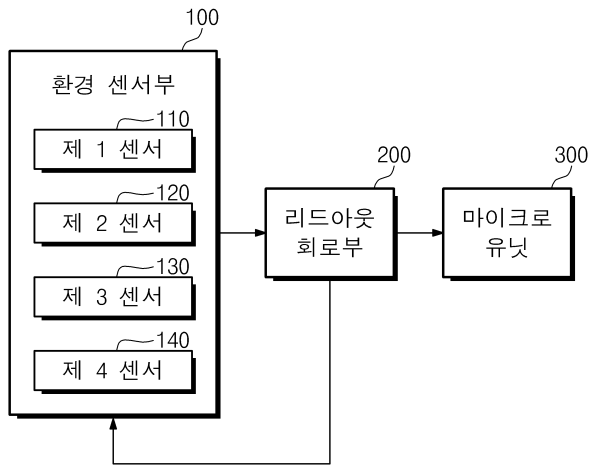
220: 센서 신호 처리부

230: 클럭부

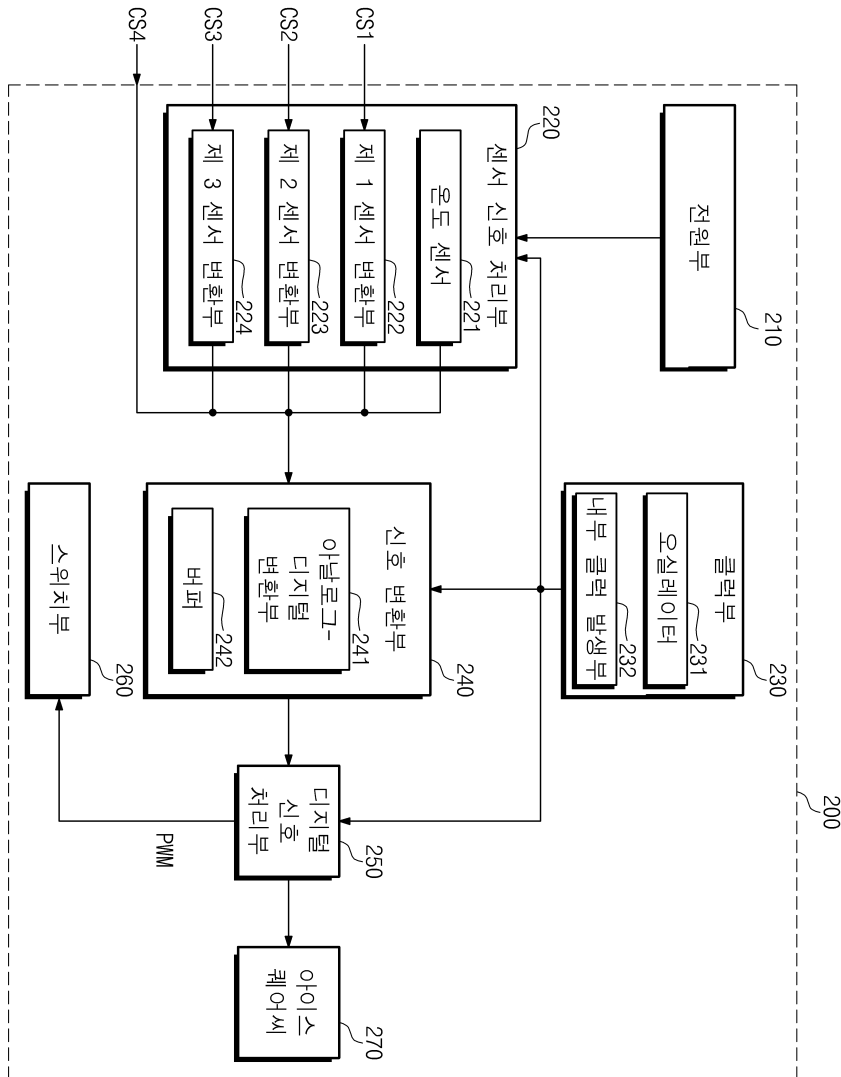
도면

도면1

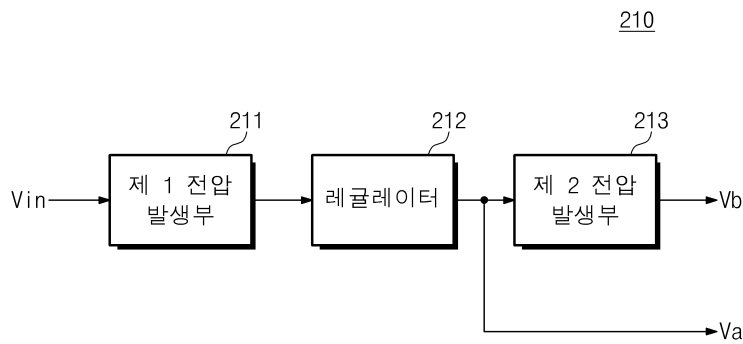
10



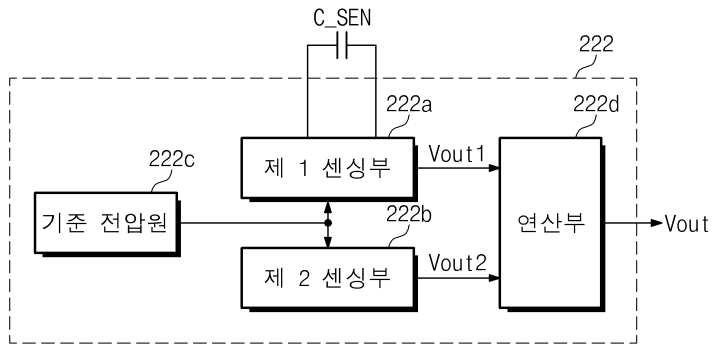
도면2



도면3



도면4



도면5

