(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0009809
(43) 공개일자 2025년01월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 27/12 (2006.01) *G01N 33/00* (2006.01)
G06N 3/08 (2023.01)
(52) CPC특허분류
G01N 27/122 (2013.01)
G01N 33/0034 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0089912
(22) 출원일자 2023년07월11일
심사청구일자 2023년07월11일

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
김재준
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 울산과학기술원
조정훈
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 울산과학기술원
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
제일특허법인(유)

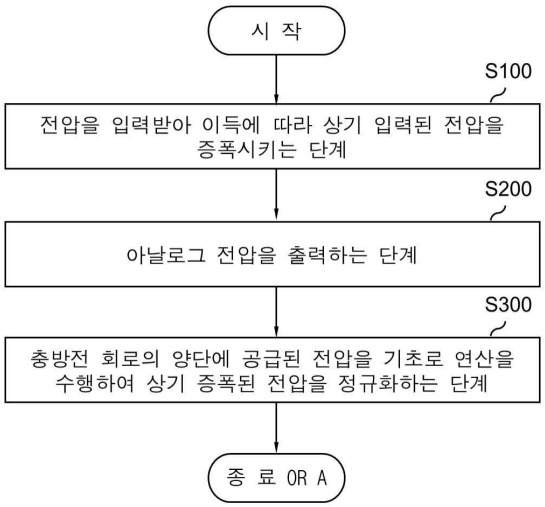
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **데이터 정규화 장치와 방법 및 가스 감지 장치와 방법**

(57) 요 약

일 실시예에 따른 데이터 정규화 장치는, 전압을 입력받고 이득 제어신호에 따라 이득(gain)을 기초로 상기 입력된 전압을 증폭시키는 증폭부, 공급 제어신호에 따라 아날로그 전압을 공급하는 전압공급부, 충방전 회로를 포함하고, 상기 충방전 회로의 일단에 상기 증폭된 전압을 공급받고, 상기 충방전 회로의 타단에 상기 출력된 아날로그 전압을 공급받고, 연산 제어신호에 따라 상기 충방전 회로의 양단에 공급된 전압을 기초로 연산을 수행하여 상기 증폭된 전압을 정규화하는 연산부 및 상기 이득 제어신호, 상기 공급 제어신호 및 상기 연산 제어신호를 공급하는 프로세서부를 포함한다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류
G01N 33/0068 (2024.05)
G06N 3/08 (2023.01)
(72) 발명자
편유장
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 울산과학기술원
김현중
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 울산과학기술원
김용기
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 울산과학기술원

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711181038
과제번호 2021M3H2A1038042
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 과학기술혁신인재양성
연구과제명 지능형 사물 에너지 (iEoT) 반도체 시스템 융합 다빈치형 인력양성 센터
기 여 율 30/100
과제수행기관명 중앙대학교
연구기간 2023.01.01 ~ 2023.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1415184142
과제번호 00144157
부처명 산업통상자원부
과제관리(전문)기관명 한국산업기술평가관리원
연구사업명 시장선도를위한한국주도형K-Sensor기술개발(R&D)
연구과제명 다종센서의 융복합 및 초소형화를 위한 센서 플랫폼 기술 개발
기 여 율 20/100
과제수행기관명 울산과학기술원
연구기간 2023.01.01 ~ 2023.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1345366496
과제번호 2020R1A6A1A03040570
부처명 교육부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 이공학학술연구기반구축
연구과제명 환경감시 자율무인시스템 연구센터
기 여 율 30/100
과제수행기관명 울산과학기술원
연구기간 2023.03.01 ~ 2024.02.29
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1415177656
과제번호 P0019145
부처명 산업통상자원부
과제관리(전문)기관명 한국산업기술진흥원
연구사업명 산업기술국제협력(R&D)
연구과제명 식품 부패 및 보관 모니터링을 위한 지능형 IoT 복합센서 개발
기 여 율 10/100
과제수행기관명 (주)템퍼스
연구기간 2023.01.01 ~ 2023.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711179301
과제번호 00156361
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 정보통신기획평가원
연구사업명 정보통신방송혁신인재양성
연구과제명 지역지능화혁신인재양성(울산과학기술원)
기 여 율 10/100
과제수행기관명 울산과학기술원
연구기간 2023.01.01 ~ 2023.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

전압을 입력받고 이득 제어신호에 따라 이득(gain)을 기초로 상기 입력된 전압을 증폭시키는 증폭부;

공급 제어신호에 따라 아날로그 전압을 공급하는 전압공급부;

충방전 회로를 포함하고, 상기 충방전 회로의 일단에 상기 증폭된 전압을 공급받고, 상기 충방전 회로의 타단에 상기 출력된 아날로그 전압을 공급받고, 연산 제어신호에 따라 상기 충방전 회로의 양단에 공급된 전압을 기초로 연산을 수행하여 상기 증폭된 전압을 정규화하는 연산부; 및

상기 이득 제어신호, 상기 공급 제어신호 및 상기 연산 제어신호를 공급하는 프로세서부를 포함하는,

데이터 정규화 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 데이터 정규화 장치는,

상기 증폭부에 상기 입력된 전압을 공급하는 센서부를 더 포함하고,

상기 프로세서부는,

센싱 제어신호를 통해 상기 센서부를 제어하는,

데이터 정규화 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 센서부는,

N개의 센서로 구성되어 상기 증폭부에 N*K개의 전압을 입력하며, 상기 센서는 센서별로 K개의 전압을 공급하고,

상기 증폭부는,

상기 입력된 N*K개의 전압을 입력받아 상기 이득에 따라 증폭시키고,

상기 전압공급부는,

K개의 아날로그 전압을 출력하고,

상기 연산부는,

상기 충방전 회로의 일단에 상기 증폭된 N*K개의 전압을 공급받고, 상기 충방전 회로의 타단에 상기 출력된 K개의 아날로그 전압을 공급받고,

상기 충방전 회로의 양단에 공급된 전압을 기초로 연산을 수행하여 상기 증폭된 N*K개의 전압을 정규화하는,

데이터 정규화 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 증폭부는,

상기 N개의 센서마다 적용되는 상기 이득을 서로 다르게 조절할 수 있는,

데이터 정규화 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 전압공급부는,

R-2R DAC(digital to analog converter)를 포함하는,

데이터 정규화 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 이득은 기 설정된 제1 전압, 제2 전압의 차이로 결정되고,

상기 증폭부는,

상기 센서부를 통해 입력된 전압을 상기 이득으로 나눈 제3 전압으로 증폭시켜 상기 충방전 회로의 일단에 공급하고,

상기 전압공급부는,

제4 전압을 상기 충방전 회로의 타단에 공급에 공급하고,

상기 제4 전압은, 상기 제2 전압을 상기 이득으로 나눈 값인,

데이터 정규화 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 연산부는,

상기 제3 전압과 상기 제4 전압을 기초로 연산을 수행하여 상기 제3 전압을 정규화하는,

데이터 정규화 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 제1 전압 및 상기 제2 전압은, 상기 센서부의 각 센서마다 다르게 설정될 수 있는,

데이터 정규화 장치.

청구항 9

데이터 정규화 장치에 의해 수행되는 데이터 정규화 방법에 있어서,

전압을 입력받아 이득에 따라 상기 입력된 전압을 증폭시키는 단계;

아날로그 전압을 출력하는 단계; 및

충방전 회로의 일단에 상기 증폭된 전압을 공급받고, 상기 충방전 회로의 타단에 상기 출력된 아날로그 전압을 공급받고, 상기 충방전 회로의 양단에 공급된 전압을 기초로 연산을 수행하여 상기 증폭된 전압을 정규화하는 단계를 포함하는,

데이터 정규화 방법.

청구항 10

전압을 입력받고 이득 제어신호에 따라 이득을 기초로 상기 입력된 전압을 증폭시키는 증폭부;

공급 제어신호에 따라 아날로그 전압을 공급하는 전압공급부;

충방전 회로를 포함하고, 상기 충방전 회로의 일단에 상기 증폭된 전압을 공급받고, 상기 충방전 회로의 타단에 상기 출력된 아날로그 전압을 공급받고, 연산 제어신호에 따라 상기 충방전 회로의 양단에 공급된 전압을 기초로 연산을 수행하여 상기 증폭된 전압을 정규화하는 연산부;

상기 이득 제어신호, 상기 공급 제어신호 및 상기 연산 제어신호를 공급하는 프로세서부; 및

상기 정규화된 전압을 기초로 가스 유무를 감지하는 가스감지부를 포함하는,

가스 감지 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 가스 감지 장치는,

기 학습된 가스 감지 모델이 저장된 메모리를 더 포함하고,

상기 기 학습된 가스 감지 모델은,

상기 정규화된 전압을 기초로 가스 유무를 판단하도록 학습된 모델인,

가스 감지 장치.

청구항 12

가스 감지 장치에 의해 수행되는 가스 감지 방법에 있어서,

전압을 입력받아 이득에 따라 상기 입력된 전압을 증폭시키는 단계;

아날로그 전압을 출력하는 단계;

충방전 회로의 일단에 상기 증폭된 전압을 공급받고, 상기 충방전 회로의 타단에 상기 출력된 아날로그 전압을 공급받고, 상기 충방전 회로의 양단에 공급된 전압을 기초로 연산을 수행하여 상기 증폭된 전압을 정규화하는 단계; 및

상기 정규화된 전압을 기초로 가스 유무를 감지하는 단계를 포함하는,

가스 감지 방법.

청구항 13

컴퓨터 실행 가능한 명령어를 저장하고 있는 컴퓨터 판독 가능 기록매체로서, 상기 컴퓨터 실행 가능한 명령어는, 프로세서에 의해 실행되면,

전압을 입력받아 이득에 따라 상기 입력된 전압을 증폭시키는 단계;

아날로그 전압을 출력하는 단계; 및

충방전 회로의 일단에 상기 증폭된 전압을 공급받고, 상기 충방전 회로의 타단에 상기 출력된 아날로그 전압을 공급받고, 상기 충방전 회로의 양단에 공급된 전압을 기초로 연산을 수행하여 상기 증폭된 전압을 정규화하는 단계를 포함하는 방법을 상기 프로세서가 수행하도록 하는,

컴퓨터 판독 가능한 기록매체.

청구항 14

컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장되어 있는 컴퓨터 프로그램으로서,

상기 컴퓨터 프로그램은, 프로세서에 의해 실행되면,

전압을 입력받아 이득에 따라 상기 입력된 전압을 증폭시키는 단계;

아날로그 전압을 출력하는 단계; 및

충방전 회로의 일단에 상기 증폭된 전압을 공급받고, 상기 충방전 회로의 타단에 상기 출력된 아날로그 전압을 공급받고, 상기 충방전 회로의 양단에 공급된 전압을 기초로 연산을 수행하여 상기 증폭된 전압을 정규화하는 단계를 포함하는 방법을 상기 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함하는,

컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장되어 있는 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 데이터 정규화 장치와 방법 및 가스 감지 장치와 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 산업이 발전함에 따라 화학물질 및 가스 사용량이 늘어나고 있으며, 이에 따라 가스 누출 사고 문제에 대한 대비가 중요해지고 있다. 산업단지에서 사용되는 가스는 유독성이 높아, 적은 양이라도 신속한 감지 및 대처가 없으면 인명 피해를 초래할 수 있다. 따라서, 가스 검출 신뢰성 향상과 적은 양의 누수에도 신속하게 감지 할 수 있는 시스템이 필요하다.

[0003] 한편, 유독가스의 종류는 다양하고, 공기 중 포함되어 있는 각각의 농도가 다르기 때문에 가스 센서의 선택성이 떨어질 수 있다. 따라서, 다양한 종류의 유독가스를 정확하게 검출하기 위해서는 수많은 가스 센서와 복잡한 시스템이 필요하다.

[0004] 가스 센서용 회로는 칩 내부에 존재하는 아날로그 증폭기를 이용한 연산을 통해 구현된다. 그러나 많은 아날로그 증폭기를 필요로 하고, 그에 따라 소모 전력 및 칩 사이즈가 늘어나는 문제가 발생할 수 있고, 구조가 복잡하여 연산량이 많아 빠른 속도를 요구하는 가스 검출 시스템에는 부적합하다. 또한, 아날로그 증폭기를 이용하여 피드백 회로를 구성할 경우, 발진의 가능성으로 인한 회로의 안정성에 문제가 발생할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 2001-0042081 (2001. 05. 25. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 해결하고자 하는 과제는, 충방전 회로의 일단에 증폭된 전압을 공급받고, 충방전 회로의 타단에 출력된 아날로그 전압을 공급받고, 연산 제어신호에 따라 충방전 회로의 양단에 공급된 전압을 기초로 연산을 수행하여 증폭된 전압을 정규화하는 연산부를 이용한 데이터 정규화 장치와 방법을 제안하는 것이다.

[0007] 또한, 데이터 정규화 장치와 방법을 이용하여 정규화된 전압을 기초로 가스 유무를 감지하는 가스 감지 장치와 방법을 제안하는 것이다.

[0008] 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

[0009] 일 실시예에 따른 데이터 정규화 장치는, 전압을 입력받고 이득 제어신호에 따라 이득(gain)을 기초로 상기 입력된 전압을 증폭시키는 증폭부, 공급 제어신호에 따라 아날로그 전압을 공급하는 전압공급부, 충방전 회로를 포함하고, 상기 충방전 회로의 일단에 상기 증폭된 전압을 공급받고, 상기 충방전 회로의 타단에 상기 출력된 아날로그 전압을 공급받고, 연산 제어신호에 따라 상기 충방전 회로의 양단에 공급된 전압을 기초로 연산을 수행하여 상기 증폭된 전압을 정규화하는 연산부 및 상기 이득 제어신호, 상기 공급 제어신호 및 상기 연산 제어

신호를 공급하는 프로세서부를 포함한다.

[0010] 일 실시예에 따른 데이터 정규화 장치는, 상기 증폭부에 상기 입력된 전압을 공급하는 센서부를 더 포함할 수 있다.

[0011] 여기서, 상기 프로세서부는, 센싱 제어신호를 통해 상기 센서부를 제어할 수 있다.

[0012] 여기서, 상기 센서부는, N개의 센서로 구성되어 상기 증폭부에 N*K개의 전압을 입력할 수 있다.

[0013] 여기서, 상기 센서는 센서별로 K개의 전압을 공급할 수 있다.

[0014] 여기서, 상기 증폭부는, 상기 입력된 N*K개의 전압을 입력받아 상기 이득에 따라 증폭시킬 수 있다.

[0015] 여기서, 상기 전압공급부는, K개의 아날로그 전압을 출력할 수 있다.

[0016] 여기서, 상기 연산부는, 상기 충방전 회로의 일단에 상기 증폭된 N*K개의 전압을 공급받고, 상기 충방전 회로의 타단에 상기 출력된 K개의 아날로그 전압을 공급받고, 상기 충방전 회로의 양단에 공급된 전압을 기초로 연산을 수행하여 상기 증폭된 N*K개의 전압을 정규화할 수 있다.

[0017] 여기서, 상기 증폭부는, 상기 N개의 센서마다 적용되는 상기 이득을 서로 다르게 조절할 수 있다.

[0018] 상기 전압공급부는, R-2R DAC(digital to analog converter)를 포함할 수 있다.

[0019] 상기 이득은 기 설정된 제1 전압, 제2 전압의 차이로 결정될 수 있다.

[0020] 여기서, 상기 증폭부는, 상기 센서부를 통해 입력된 전압을 상기 이득으로 나눈 제3 전압으로 증폭시켜 상기 충방전 회로의 일단에 공급할 수 있다.

[0021] 여기서, 상기 전압공급부는, 제4 전압을 상기 충방전 회로의 타단에 공급에 공급할 수 있다.

[0022] 여기서, 상기 제4 전압은, 상기 제2 전압을 상기 이득으로 나눈 값일 수 있다.

[0023] 여기서, 상기 연산부는, 상기 제3 전압과 상기 제4 전압을 기초로 연산을 수행하여 상기 제3 전압을 정규화할 수 있다.

[0024] 여기서, 상기 제1 전압 및 상기 제2 전압은, 상기 센서부의 각 센서마다 다르게 설정될 수 있다.

[0025] 일 실시예에 따른 데이터 정규화 방법은, 전압을 입력받아 이득에 따라 상기 입력된 전압을 증폭시키는 단계, 아날로그 전압을 출력하는 단계 및 충방전 회로의 일단에 상기 증폭된 전압을 공급받고, 상기 충방전 회로의 타단에 상기 출력된 아날로그 전압을 공급받고, 상기 충방전 회로의 양단에 공급된 전압을 기초로 연산을 수행하여 상기 증폭된 전압을 정규화하는 단계를 포함한다.

[0026] 일 실시예에 따른 가스 감지 장치는, 전압을 입력받고 이득 제어신호에 따라 이득을 기초로 상기 입력된 전압을 증폭시키는 증폭부, 공급 제어신호에 따라 아날로그 전압을 공급하는 전압공급부, 충방전 회로를 포함하고, 상기 충방전 회로의 일단에 상기 증폭된 전압을 공급받고, 상기 충방전 회로의 타단에 상기 출력된 아날로그 전압을 공급받고, 연산 제어신호에 따라 상기 충방전 회로의 양단에 공급된 전압을 기초로 연산을 수행하여 상기 증폭된 전압을 정규화하는 연산부, 상기 이득 제어신호, 상기 공급 제어신호 및 상기 연산 제어신호를 공급하는 프로세서부 및 상기 정규화된 전압을 기초로 가스 유무를 감지하는 가스감지부를 포함한다.

[0027] 일 실시예에 따른 가스 감지 장치는, 기 학습된 가스 감지 모델이 저장된 메모리를 더 포함할 수 있다.

[0028] 여기서, 상기 기 학습된 가스 감지 모델은, 상기 정규화된 전압을 기초로 가스 유무를 판단하도록 학습된 모델일 수 있다.

[0029] 일 실시예에 따른 가스 감지 방법은, 전압을 입력받아 이득에 따라 상기 입력된 전압을 증폭시키는 단계, 아날로그 전압을 출력하는 단계, 충방전 회로의 일단에 상기 증폭된 전압을 공급받고, 상기 충방전 회로의 타단에 상기 출력된 아날로그 전압을 공급받고, 상기 충방전 회로의 양단에 공급된 전압을 기초로 연산을 수행하여 상기 증폭된 전압을 정규화하는 단계 및 상기 정규화된 전압을 기초로 가스 유무를 감지하는 단계를 포함한다.

[0030] 일 실시예에 따른 컴퓨터 실행 가능한 명령어를 저장하고 있는 컴퓨터 판독 가능 기록매체는, 전압을 입력받아 이득에 따라 상기 입력된 전압을 증폭시키는 단계, 아날로그 전압을 출력하는 단계 및 충방전 회로의 일단에 상기 증폭된 전압을 공급받고, 상기 충방전 회로의 타단에 상기 출력된 아날로그 전압을 공급받고, 상기 충방전 회로의 양단에 공급된 전압을 기초로 연산을 수행하여 상기 증폭된 전압을 정규화하는 단계를 포함하는 방법을

상기 프로세서가 수행하도록 하는 명령어를 포함한다.

[0031] 일 실시예에 따른 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장되어 있는 컴퓨터 프로그램은, 프로세서에 의해 실행되면, 전압을 입력받아 이득에 따라 상기 입력된 전압을 증폭시키는 단계, 아날로그 전압을 출력하는 단계 및 충방전 회로의 일단에 상기 증폭된 전압을 공급받고, 상기 충방전 회로의 타단에 상기 출력된 아날로그 전압을 공급받고, 상기 충방전 회로의 양단에 공급된 전압을 기초로 연산을 수행하여 상기 증폭된 전압을 정규화하는 단계를 포함하는 방법을 상기 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함한다.

발명의 효과

[0032] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 기존의 가스 감지 시, 연산 구현을 위해 아날로그 증폭기가 많이 요구됨에 따라 발생할 수 있는 소비전력 증가, 칩 사이즈 증가, 연산량의 증가 및 피드백 회로의 발진 등의 종래 기술의 문제를 해결할 수 있다.

[0033] 또한, 가스 감지에 사용되는 회로 내부에 요구되는 아날로그 증폭기의 개수가 최소화 됨에 따라, 연산량의 감소에 따른 연산 속도가 빨라져 더욱 신속한 가스 감지가 가능하다.

[0034] 또한, 가스 감지에 사용되는 회로 내부에 요구되는 아날로그 증폭기의 개수가 최소화 됨에 따라, 소비전력 또한 감소될 수 있다.

[0035] 또한, 가스 감지에 사용되는 회로 내부에 요구되는 아날로그 증폭기의 개수가 최소화 됨에 따라, 가스 센서용 회로를 포함하는 칩 사이즈가 감소될 수 있다.

[0036] 또한, 가스 감지에 사용되는 회로 내부에 요구되는 아날로그 증폭기의 개수가 최소화 됨에 따라, 피드백 회로의 발진 문제가 개선될 수 있다.

[0037] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 정규화 장치(100)의 예시도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 가스 감지 장치(200)의 예시도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 정규화 방법을 예시적으로 보여주는 순서도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 가스 감지 방법을 예시적으로 보여주는 순서도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 정규화 장치(100)의 회로 구성을 구체적인 예시로 보여주는 회로도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 정규화 장치(100)의 구동을 위한 타이밍을 예시적으로 보여주는 타이밍도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0039] 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.

[0040] 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.

[0041] 본 명세서에서 사용되는 용어에 대해 간략히 설명하고, 본 발명에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.

[0042] 본 명세서에서 사용되는 용어는 본 발명의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 판례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.

[0043] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 '포함'한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다.

[0044] 또한, 명세서에서 사용되는 '부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA나 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로 코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '부'들로 더 분리될 수 있다.

[0045] 아래에서는 첨부한 도면을 참고하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

[0046] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 정규화 장치(100)의 예시도이다.

[0047] 도 1에 나타난 바와 같이, 데이터 정규화 장치(100)는 증폭부(120), 전압공급부(130), 연산부(140) 및 프로세서부(150)를 포함하고, 센서부(110) 또는 메모리(170)를 선택적으로 더 포함할 수 있다.

[0048] 센서부(110)는 주변 기체에 포함된 특정 가스의 농도에 따라 상이한 전압을 출력하는 센서를 포함할 수 있다.

[0049] 센서부(110)는 증폭부(120)에 주변 기체에 포함된 특정 가스의 농도에 따라 상이한 전압을 공급할 수 있다.

[0050] 센서부(110)는 주변 기체에 포함된 특정 가스의 농도에 따라 출력 전압값이 다른 N개의 센서를 포함할 수 있다. 또한, 센서부(110)는 감지하는 가스의 종류가 다른 N개의 센서를 포함할 수 있다. 이 때, N는 자연수이다. 센서별 출력 전압값의 개수는 K개일 수 있다. 이 경우 센서부(110)는 증폭부(120)에 N*K개의 전압을 공급할 수 있다.

[0051] 센서부(110)에 포함된 센서가 N개인 경우, 센서부(110)는 N-채널 MUX(multiplexer) 회로를 포함할 수 있다. N-채널 MUX 회로는 프로세서부(150)에서 공급되는 센싱 제어신호에 따라 N개의 센서에서 출력되는 N개의 전압을 순서대로 출력할 수 있다.

[0052] 증폭부(120)는 전압을 입력받고 이득 제어신호에 따라 이득을 기초로 입력된 전압을 증폭시키는 기능을 수행할 수 있다.

[0053] 증폭부(120)는 이득에 따라 입력 전압을 크게 하여 증폭시키는 증폭기를 포함할 수 있다.

[0054] 또한 증폭부(120)는 외부 디지털 또는 아날로그 신호에 의해 이득이 제어되는 PGA(programmable gain amplifier)를 포함할 수 있다.

[0055] 증폭부(120)는 센서부(110)에서 출력되는 전압을 입력받고 이득 제어신호에 따라 이득을 기초로 입력된 전압을 증폭시키는 기능을 수행할 수 있다.

[0056] 증폭부(120)는 센서부(110)로부터 N*K개의 전압을 입력받는 경우, 이득에 따라 입력받은 전압을 증폭시킬 수 있다. 증폭부(120)는 N개의 센서마다 적용되는 이득을 서로 다르게 조절할 수 있다.

[0057] 증폭부(120)의 이득은 기 설정된 제1 전압, 제2 전압의 차이로 결정될 수 있다. 이 때, 증폭부(120)는 센서부(110)를 통해 입력된 전압을 상기 이득으로 나눈 제3 전압으로 증폭시켜 연산부(140)의 충방전 회로의 일단에 공급할 수 있다. 이 때, 제1 전압 및 제2 전압은, 센서부(110)의 각 센서마다 다르게 설정될 수 있다.

[0058] 전압공급부(130)는 공급 제어신호에 따라 연산부(140)에 포함된 충방전 회로의 타단에 아날로그 전압을 공급하는 기능을 수행할 수 있다.

[0059] 전압공급부(130)는 R-2R DAC를 포함할 수 있다. 또한 전압공급부(130)는 CDAC(capacitor digital-to-analog converter)를 포함할 수 있다. 전압공급부(130)는 입력된 디지털 신호에 대해, 이에 대응하는 아날로그 신호로 변환하여 연산부(140)에 포함된 충방전 회로의 타단에 전압을 공급할 수 있으며, 전압을 공급하는 방식은 상술한 실시예에 한정되지 않는다.

[0060] 전압공급부(130)는 센서부(110)에 포함된 센서의 개수가 N개인 경우, 각 센서의 출력 개수에 대응하여 N개의 전압을 연산부(140)에 포함된 충방전 회로의 타단에 공급할 수 있다.

[0061] 전압공급부(130)는 센서부(110)에 포함된 센서별 출력 전압값의 개수가 K개인 경우, 이에 대응하여 K개의 전압을 연산부(140)에 포함된 충방전 회로의 타단에 공급할 수 있다.

[0062] 또한, 전압공급부(130)는 센서부(110)에 포함된 센서의 개수가 N개인 경우, 공급 제어신호에 따라 공급하는 전압값을 각 센서에 대응하여 변경할 수 있다.

[0063] 전압공급부(130)는 기 설정된 제2 전압을 이득으로 나눈 값인 제4 전압을 연산부(140)에 포함된 충방전 회로의 타단에 공급할 수 있다. 이 때, 이득은 기 설정된 제1 전압 및 제2 전압의 차이로 결정된 것일 수 있다.

[0064] 연산부(140)는 충방전 회로를 포함할 수 있다. 충방전 회로는 커패시터를 포함할 수 있다.

[0065] 연산부(140)에 포함된 충방전 회로의 일단에 증폭부(120)로부터 증폭된 전압을 공급받고, 충방전 회로의 타단에 전압공급부(130)로부터 출력된 아날로그 전압을 공급받을 수 있다.

[0066] 연산부(140)는 연산 제어신호에 따라 충방전 회로의 양단에 공급된 전압을 기초로 연산을 수행하여 증폭된 전압을 정규화할 수 있다.

[0067] 센서부(110)에 포함된 센서의 개수가 N개인 경우, 이에 대응하여 연산부(140)에 포함된 충방전 회로의 개수가 증가할 수 있다.

[0068] 연산부(140)에 포함된 충방전 회로의 일단에 증폭부(120)로부터 복수개의 증폭된 전압을 공급받고, 충방전 회로의 타단에 전압공급부(130)로부터 복수개의 출력된 아날로그 전압을 공급받을 수 있다. 이 경우 연산부(140)는 충방전 회로의 양단에 공급된 복수개의 전압을 기초로 연산을 수행하여 복수개의 증폭된 전압을 정규화할 수 있다.

[0069] 예를 들어, 충방전 회로의 일단에 증폭된 N*K개의 전압을 공급받고, 충방전 회로의 타단에 K개의 아날로그 전압을 공급받은 경우, 충방전 회로의 양단에 공급된 전압을 기초로 연산을 수행하여 증폭된 N*K개의 전압을 정규화할 수 있다.

[0070] 연산부(140)가 전압을 정규화하는 방법은 도 7에서 상세히 설명하기로 한다.

[0071] 프로세서부(150)는 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 정규화 방법을 수행하기 위해, 데이터 정규화 장치(100)를 제어할 수 있다.

[0072] 프로세서부(150)는 센싱 제어신호를 센서부(110)에 공급함으로써, 센서부(110)의 기능을 제어할 수 있다.

[0073] 프로세서부(150)는 이득 제어신호를 증폭부(120)에 공급함으로써, 증폭부(120)의 기능을 제어할 수 있다. 이 때, 증폭부(120)에 PGA가 포함되어 있는 경우, 이득 제어신호를 통해 PGA의 이득을 제어할 수 있다.

[0074] 프로세서부(150)는 공급 제어신호를 전압공급부(130)에 공급함으로써, 전압공급부(130)의 기능을 제어할 수 있다.

[0075] 프로세서부(150)는 이득 제어신호를 연산부(140)에 공급함으로써, 연산부(140)의 기능을 제어할 수 있다.

[0076] 프로세서부(150)는 프로세서에 의해 구현될 수 있으며, 프로세서는 프로그램 내에 포함된 코드 또는 명령으로 표현된 기능을 수행하기 위해 물리적으로 구조화된 회로를 갖는, 하드웨어에 내장된 데이터 처리 장치를 의미할 수 있다. 프로세서부(150)는 마이크로프로세서(microprocessor), 중앙처리장치(CPU, central processing unit), 그래픽처리장치(GPU, graphic processing unit), 프로세서 코어(processor core), 멀티프로세서(multiprocessor), ASIC(application-specific integrated circuit), FPGA(field programmable gate array), MCU(micro controller unit) 등의 처리 장치를 의미할 수 있으나, 상술한 실시예에 한정되지 않는다.

[0077] 메모리(170)에는 데이터 정규화 프로그램(180) 및 데이터 정규화 프로그램(180)의 실행에 필요한 정보가 저장될 수 있고, 프로세서부(150)에 의한 처리 결과가 저장될 수도 있다.

[0078] 메모리(170)는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 플래시 메모리(flash memory)와 같은 프로그램 명령어들을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치 등과 같이 컴퓨터 판독 가능한 기록매체를 의미할 수 있으나, 상술한 실시예에 한정되지 않는다.

[0079] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 가스 감지 장치(200)의 예시도이다.

[0080] 도 2에 나타난 바와 같이, 가스 감지 장치(200)는 센서부(210), 증폭부(220), 전압공급부(230), 연산부(240), 프로세서부(250), 가스감지부(260) 및 메모리(270)를 포함할 수 있다.

[0081] 가스 감지 장치(200)는 상술한 데이터 정규화 장치(100)에 가스감지부(260) 및 가스 감지 프로그램(280)을 추가하여 구현될 수 있다. 따라서, 가스 감지 장치(200)의 센서부(210), 증폭부(220), 전압공급부(230), 연산부(240), 프로세서부(250) 및 메모리(270)의 기본적인 기능은 상술한 데이터 정규화 장치(100)와 동일할 수 있다.

[0082] 프로세서부(250)는 본 발명의 일 실시예에 따른 가스 감지 방법을 수행하기 위해, 가스 감지 장치(200)를 제어할 수 있다.

[0083] 가스감지부(260)는 연산부(240)를 통해 정규화된 전압을 기초로 가스 유무를 감지할 수 있다. 가스 유무의 판단을 위해, 가스감지부(260)는 비교기(comparator)를 포함할 수 있다. 또한, 가스 유무의 판단을 위해, 가스감지부(260)는 BNN(binary neural network)을 포함할 수 있다.

[0084] 메모리(270)에는 가스 감지 프로그램(280) 및 가스 감지 프로그램(280)의 실행에 필요한 정보가 저장될 수 있고, 프로세서부(250)에 의한 처리 결과가 저장될 수도 있다.

[0085] 메모리(270)에는 기 학습된 가스 감지 모델을 포함할 수 있다. 이 때, 기 학습된 가스 감지 모델은 정규화된 전압을 기초로 가스 유무를 판단하도록 학습된 모델일 수 있다.

[0086] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 정규화 방법을 예시적으로 보여주는 순서도이다.

[0087] 도 3에 나타난 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 정규화 방법은, 전압을 입력받아 이득에 따라 상기 입력된 전압을 증폭시키는 단계(S100), 아날로그 전압을 출력하는 단계(S200) 및 충방전 회로의 일단에 상기 증폭된 전압을 공급받고, 상기 충방전 회로의 타단에 상기 출력된 아날로그 전압을 공급받고, 상기 충방전 회로의 양단에 공급된 전압을 기초로 연산을 수행하여 상기 증폭된 전압을 정규화하는 단계(S300)를 포함한다.

[0088] 이 때, 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 정규화 방법은, 센서를 통해 전압을 입력하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0089] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 가스 감지 방법을 예시적으로 보여주는 순서도이다.

[0090] 도 4에 나타난 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 가스 감지 방법은, 전압을 입력받아 이득에 따라 상기 입력된 전압을 증폭시키는 단계(S100), 아날로그 전압을 출력하는 단계(S200), 충방전 회로의 일단에 상기 증폭된 전압을 공급받고, 상기 충방전 회로의 타단에 상기 출력된 아날로그 전압을 공급받고, 상기 충방전 회로의 양단에 공급된 전압을 기초로 연산을 수행하여 상기 증폭된 전압을 정규화하는 단계(S300) 및 상기 정규화된 전압을 기초로 가스 유무를 감지하는 단계(S400)를 포함한다.

[0091] 이 때, 본 발명의 일 실시예에 따른 가스 감지 방법은, 센서를 통해 전압을 입력하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0092] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 정규화 장치(100)의 회로 구성을 구체적인 예시로 보여주는 회로도이다.

[0093] 예시적으로, 센서부는 4개의 센서로 구성될 수 있다. 도 5에서 센서는 4채널 MUX 사이의 저항으로 표시되었다. 센서부는 4개의 센서에 대응하여, 4채널 MUX 회로를 포함할 수 있다. 4채널 MUX 회로는 프로세서부에서 공급되는 센싱 제어신호에 따라 4개의 센서에서 출력되는 4개의 전압을 순서대로 출력할 수 있다.

[0094] 각 센서에 대응하는 제1 전압 및 제2 전압을 다르게 설정할 수 있다. 상기 제1 전압 및 제2 전압은 하기에 상술할 바와 같이, 이득 결정, 전압공급부가 공급하는 전압 및 정규화 연산에 이용될 수 있다. 이후, 제1 전압을 V_{max}, 제2 전압을 V_{min}으로 표시하여 설명한다.

[0095] 전압공급부에 포함된 R-2R DAC는 연산부에 포함된 충방전 회로의 타단에 아날로그 전압을 공급할 수 있다. 예를

들면, 전압공급부는 충방전 회로의 타단에 수학식 1과 같은 전압을 공급할 수 있다.

수학식 1

[0096] $$V_{RDAC} = \frac{V_{min}}{V_{max} - V_{min}}$$

[0097] 여기서 V_{RDAC} 는 R-2R DAC에 의해 공급되는 전압을 의미한다.

[0098] 센서의 양 끝단에서 출력된 전압 VINP, VINN는 증폭부의 PGA로 공급될 수 있다. PGA는 이득이 조절 가능한 증폭기로서, 각각의 센서에 대응하는 이득을 설정할 수 있다. 이 때, 이득은 증폭기의 피드백 가변 저항의 값을 바꿈으로써 조절이 가능하다.

[0099] 이득은 상기 제1 전압 및 제2 전압의 차이로 결정할 수 있으며, 각 센서마다 다르게 설정할 수 있다. 예를 들면, PGA의 이득은 하기 수학식 2과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 2

[0100] $$Gain_{PGA} = V_{max} - V_{min}$$

[0101] 증폭부에서 이득에 따라 증폭된 전압은 연산부의 충방전 회로의 일단에 공급될 수 있다. 이 때, 증폭된 전압은 센서에 의해 입력된 전압을 이득으로 나눈 값일 수 있다. 예를 들면, 증폭된 전압을 하기 수학식 3과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 3

[0102] $$V_{out} = \frac{V_{in}}{V_{max} - V_{min}}$$

[0103] 여기서, V_{in} 은 센서에 의해 입력된 전압, V_{out} 은 증폭된 전압을 의미한다.

[0104] 연산부의 충방전 회로 양단에 공급된 전압인 V_{RDCA} 및 V_{out} 을 기초로 뺄셈 연산을 수행하여 증폭된 전압을 정규화하면 수학식 4와 같이 나타낼 수 있다.

수학식 4

[0105] $$V_{norm} = \frac{V_{in} - V_{min}}{V_{max} - V_{min}}$$

[0106] 여기서, V_{norm} 은 센서에 의해 입력된 전압이 연산을 통해 정규화된 전압을 의미한다. 따라서, 센서에 의해 입력된 전압은 상기의 연산 과정을 통해 0 과 1 사이의 전압값으로 정규화 될 수 있다.

[0107] 이상, 도 5에 대한 설명은 본 발명에 대한 이해를 돕기 위한 예시적인 것에 불과하므로, 이상의 설명으로 인해 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다.

[0108] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 정규화 장치(100)의 구동을 위한 타이밍을 예시적으로 보여주는 타이밍도이다.

[0109] 도 6에 나타난 바와 같이, 채널 제어 신호를 통해 각 센서가 선택될 수 있다. 각 채널 페이즈는 F-E_EN, PGA_EN, Cap Charge로 총 3개의 페이즈로 나뉠 수 있다. 채널 1에 대한 동작을 예시적으로 설명하면 다음과 같다.

[0110] 1. CH1 페이즈 동안 센서를 채널 제어 신호를 통해 선택한다.

[0111] 2. F-E_EN 페이즈에서 VIN,CH1 = 0.4V를 입력받고, 기 설정한 VMAX = 1V, VMIN = 0.2V값의 차이 인 0.8을 CH1의 이득(=VMAX-VMIN)으로 설정한다.
또한 R-2R DAC에 VMIN /(VMAX -VMIN) = 0.25 값을 저장한다.

[0112] 3. PGA_EN 페이즈에서 PGA를 이용하여 VIN,CH1 값을 CH1의 이득으로 나눈 전압값으로 증폭시킨다(VOUT = VIN,CH1 / CH1의 이득 = 0.4 / 0.8 = 0.5).

[0113] 4. Cap_Charge 페이즈에서 커패시터를 이용한 뺄셈 연산을 하여 정규화된 값을 출력한다(Vnorm,CH1 = VOUT - (R-2R DAC 값) = VOUT - VMIN /(VMAX - VMIN) = (VIN,CH1 - VMIN)/(VMAX - VMIN) = (0.4 - 0.2)/0.8 = 0.25).

[0114] 이와 같은 연산을 통해 최대, 최소값이 다른 범위의 값들을 동일한 범위 [0,1]로 정규화할 수 있다. 예를 들면, VIN,CH1은 입력값인 0.4V가 아닌 0.25V 값을 가질 수 있다.

[0115] 본 발명에 첨부된 블록도의 각 블록과 흐름도의 각 단계의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수도 있다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 인코딩 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 인코딩 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 블록도의 각 블록 또는 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방법으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 블록도의 각 블록 또는 흐름도 각 단계에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 블록도의 각 블록 및 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.

[0116] 또한, 각 블록 또는 각 단계는 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실시예들에서는 블록들 또는 단계들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들 또는 단계들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들 또는 단계들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

[0117] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 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

[0118] 100: 데이터 정규화 장치

110: 센서부

120: 증폭부

130: 전압공급부

140: 연산부

150: 프로세서부

170: 메모리

180: 데이터 정규화 프로그램

200: 가스 감지 장치

210: 센서부

220: 증폭부

230: 전압공급부

240: 연산부

250: 프로세서부

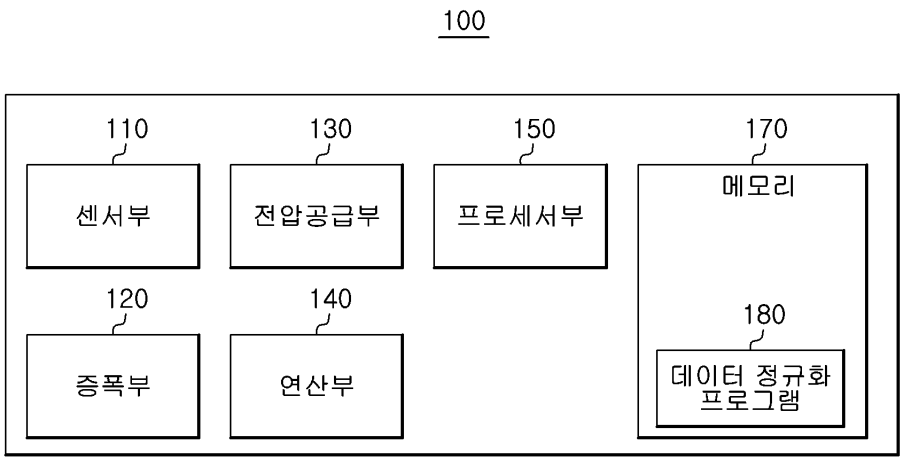
260: 가스감지부

270: 메모리

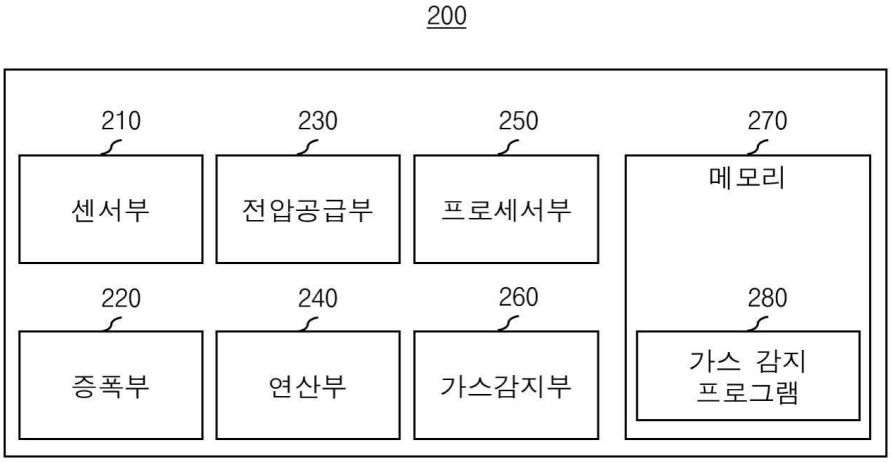
280: 가스 감지 프로그램

도면

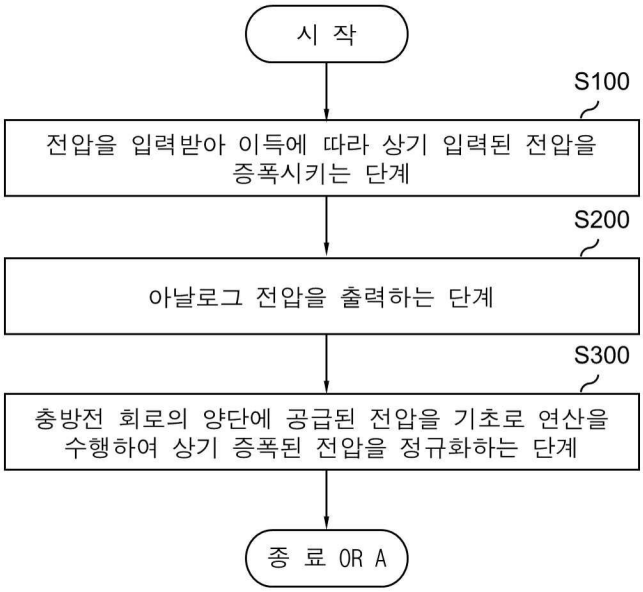
도면1



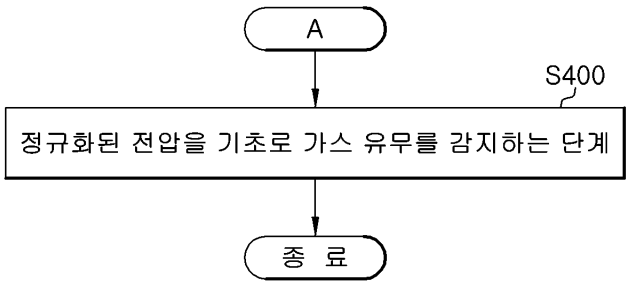
도면2



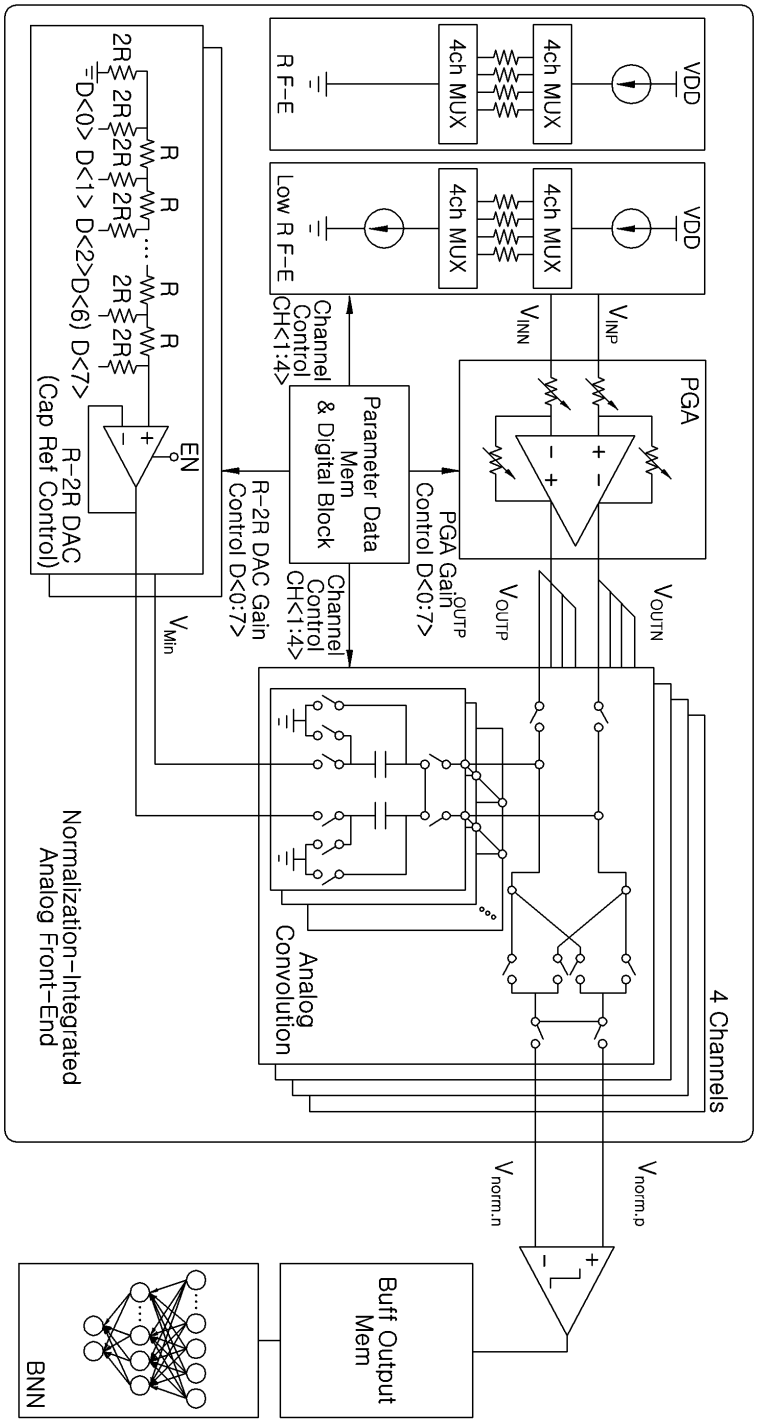
도면3


시 작
S100
전압을 입력받아 이득에 따라 상기 입력된 전압을 증폭시키는 단계
S200
아날로그 전압을 출력하는 단계
S300
충방전 회로의 양단에 공급된 전압을 기초로 연산을 수행하여 상기 증폭된 전압을 정규화하는 단계
종 료 OR A

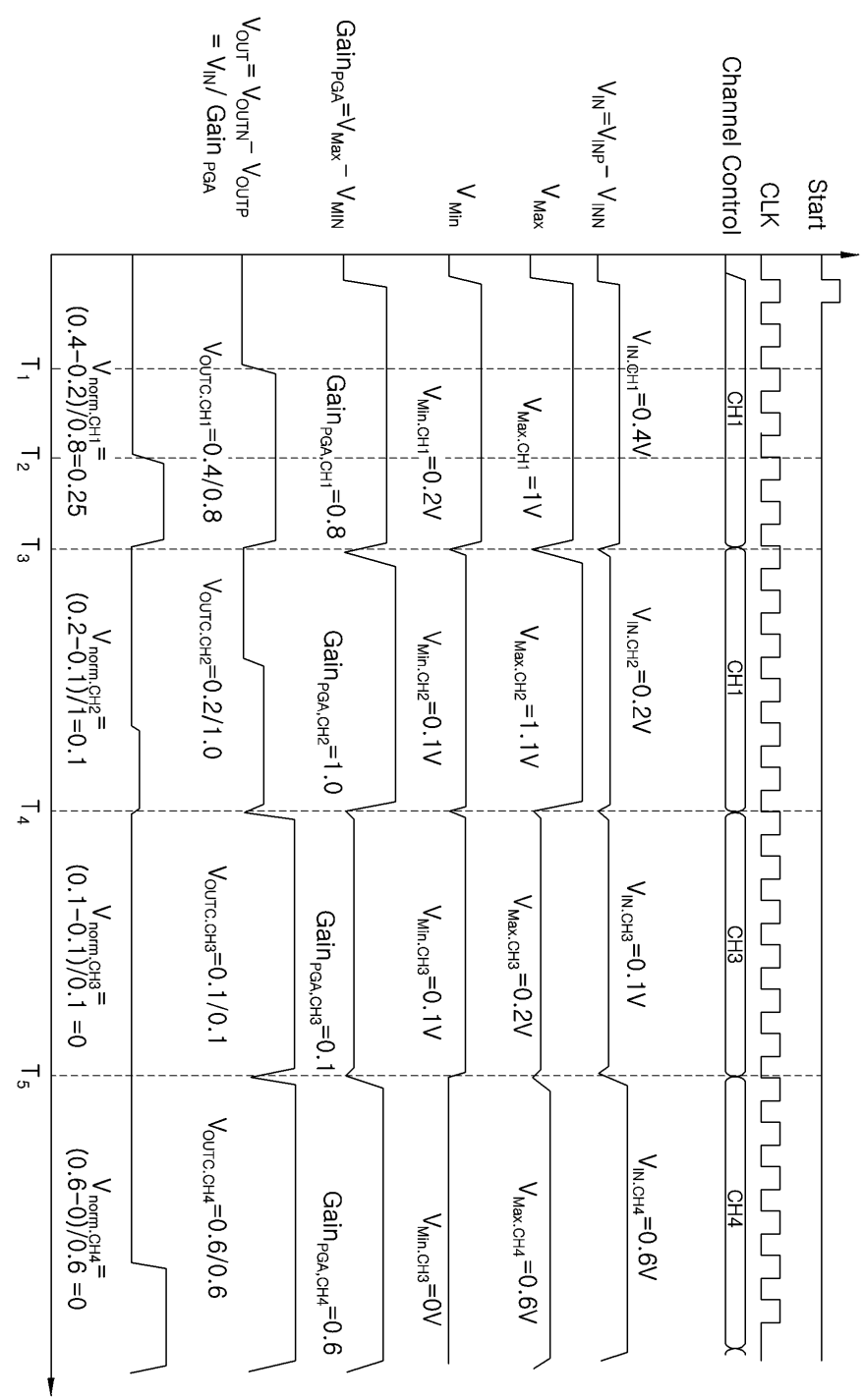
도면4


A
S400
정규화된 전압을 기초로 가스 유무를 감지하는 단계
종 료

도면5


Normalization-Integrated Analog Front-End
4 Channels
VDD
4ch MUX
4ch MUX
R F-E
Low R F-E
VINN
VINP
PGA
Channel Control CH<1:4>
Parameter Data Mem & Digital Block
PGA Gain Control D<0:7>
R-2R DAC Gain Control D<0:7>
Channel Control CH<1:4>
VOUTP
VOUTN
VMin
EN
R-2R DAC (Cap Ref Control)
D<0> D<1> D<2>D<6) D<7>
Analog Convolution
Vnorm.n
Vnorm.p
Buff Output Mem
BNN

도면6


Start
CLK
Channel Control
CH1
CH1
CH3
CH4
$V_{IN}=V_{INP}-V_{INN}$
$V_{IN,CH1}$=0.4V
$V_{IN,CH2}$=0.2V
$V_{IN,CH3}$=0.1V
$V_{IN,CH4}$=0.6V
V_{Max}
$V_{Max,CH1}$=1V
$V_{Max,CH2}$=1.1V
$V_{Max,CH3}$=0.2V
$V_{Max,CH4}$=0.6V
V_{Min}
$V_{Min,CH1}$=0.2V
$V_{Min,CH2}$=0.1V
$V_{Min,CH3}$=0.1V
$V_{Min,CH3}$=0V
$Gain_{PGA}=V_{Max}-V_{MIN}$
$Gain_{PGA,CH1}$=0.8
$Gain_{PGA,CH2}$=1.0
$Gain_{PGA,CH3}$=0.1
$Gain_{PGA,CH4}$=0.6
$V_{OUT}=V_{OUTN}-V_{OUTP}$
$=V_{IN}/Gain_{PGA}$
$V_{OUTC,CH1}$=0.4/0.8
$V_{OUTC,CH2}$=0.2/1.0
$V_{OUTC,CH3}$=0.1/0.1
$V_{OUTC,CH4}$=0.6/0.6
$V_{norm,CH1}$=
(0.4−0.2)/0.8=0.25
$V_{norm,CH2}$=
(0.2−0.1)/1=0.1
$V_{norm,CH3}$=
(0.1−0.1)/0.1 =0
$V_{norm,CH4}$=
(0.6−0)/0.6 =0
T_1
T_2
T_3
T_4
T_5