



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0053047
(43) 공개일자 2017년05월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 31/36 (2006.01) G01R 19/165 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01R 31/3624 (2013.01)
G01R 19/165 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0155318
(22) 출원일자 2015년11월05일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
쿠도료타로
경기도 성남시 분당구 느티로 22, B동 3012호(정자동, 백궁동양파라곤)
금동진
경기도 수원시 영통구 매영로 346, 641동 501호(영통동, 신나무실 건영아파트)
(74) 대리인
한지희, 윤재석, 권영규

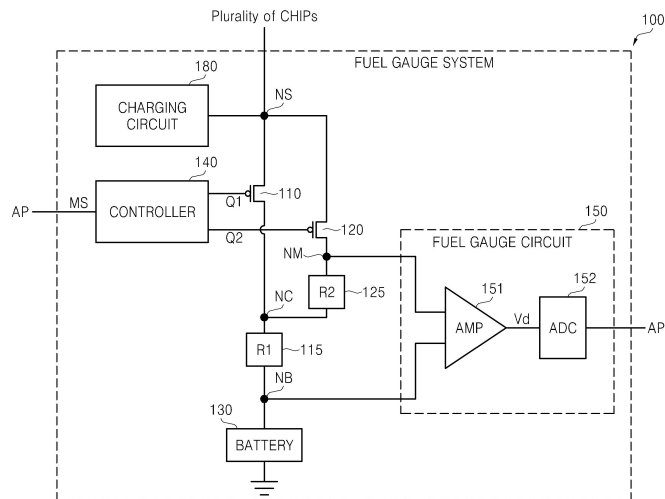
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 배터리 전류량을 측정하는 퓨얼 게이지 시스템 및 이를 포함하는 휴대용 전자장치

(57) 요약

본 발명의 실시 예들에 따른 배터리의 전류량을 측정하는 퓨얼 게이지 시스템은 상기 배터리와 직렬로 연결된 제1저항소자, 상기 제1저항소자와 직렬로 연결된 제2저항소자, 상기 제2저항소자에 병렬로 연결되어 상기 제2저항소자로 흐르는 전류를 제어하는 제1스위치, 상기 제2저항소자에 직렬로 연결되어 상기 제2저항소자로 흐르는 전류를 제어하는 제2스위치, 상기 제1스위치로 제1스위치신호를 출력하고, 상기 제2스위치로 제2스위치신호를 출력하는 컨트롤러; 및 상기 제1저항소자 및 상기 제2저항소자에 흐르는 배터리 전류를 측정하는 퓨얼 게이지 회로를 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G01R 31/36 (2013.01)

G01R 31/3658 (2013.01)

(72) 발명자

전병철

경기도 성남시 분당구 중앙공원로 54, 208동 305
호(서현동, 시범단지우성아파트)

최진섭

경기도 용인시 기흥구 구갈로 115-16, 205동 1002
호(신갈동, 도현마을현대아이파크아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

배터리의 전류량을 측정하는 퓨얼 게이지 시스템에 있어서,
 상기 배터리와 직렬로 연결된 제1저항소자;
 상기 제1저항소자와 직렬로 연결된 제2저항소자;
 상기 제2저항소자에 병렬로 연결되어 상기 제2저항소자로 흐르는 전류를 제어하는 제1스위치;
 상기 제2저항소자에 직렬로 연결되어 상기 제2저항소자로 흐르는 전류를 제어하는 제2스위치;
 상기 제1스위치로 제1스위치신호를 출력하고, 상기 제2스위치로 제2스위치신호를 출력하는 컨트롤러; 및
 상기 제1저항소자 및 상기 제2저항소자에 흐르는 배터리 전류를 측정하는 퓨얼 게이지 회로를 포함하는 퓨얼 게이지 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1저항소자는 상기 제2저항소자와 직접 연결되고,
 상기 퓨얼 게이지 회로는
 상기 제1저항소자와 상기 제2저항소자의 양단의 전위들을 센싱하는 앰프; 및
 상기 앰프로부터 입력받은 전압변화량을 기초로 디지털신호를 출력하는 아날로그-디지털 컨버터를 포함하는 퓨얼 게이지 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제1저항소자와 제2저항소자의 사이에 상기 배터리가 위치하고,
 상기 퓨얼 게이지 회로는
 상기 제1저항소자의 양단의 전위들을 센싱하는 제1앰프; 및
 상기 제2저항소자의 양단의 전위들을 센싱하는 제2앰프를 포함하는 퓨얼 게이지 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 컨트롤러는
 제1모드에 상응하는 모드신호를 수신한 경우,
 상기 제1스วิต치를 인에이블시키고, 그 다음 상기 제2스วิต치를 디스에이블시키고,
 제2모드에 상응하는 모드신호를 수신한 경우,
 기 설정된 시간 동안 대기 후, 상기 제2스วิต치를 인에이블시키고, 그 다음 상기 제1스วิต치를 디스에이블시키는
 퓨얼 게이지 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 퓨얼 게이지 시스템은
 상기 제1저항소자의 양단의 전위값들 및 상기 제2저항소자의 양단의 전위값들을 입력받아 상기 배터리 전류의 레벨을 검출하여 상기 컨트롤러로 상기 모드신호를 출력하는 레벨 검출기를 더 포함하는 퓨얼 게이지 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 퓨얼 게이지 회로는

상기 아날로그-디지털 컨버터로부터 입력받은 상기 디지털신호를 상기 컨트롤러로부터 입력받은 스케일링 정보에 따라 스케일링하는 스케일러를 더 포함하고,

상기 컨트롤러는 입력받은 상기 모드신호에 따라 기 설정된 상기 스케일링 정보를 상기 스케일러로 출력하는 퓨얼 게이지 시스템.

청구항 7

제2항에 있어서, 상기 퓨얼 게이지 시스템은

상기 제1스위치와 연결되는 제1충전회로;

상기 제1저항소자와 상기 제1충전회로와 상이한 경로로 연결된 제2충전회로를 더 포함하는 퓨얼 게이지 시스템.

청구항 8

배터리를 이용하는 휴대용 전자장치에 있어서, 상기 휴대용 전자장치는

상기 배터리의 전류량을 측정하는 퓨얼 게이지 시스템; 및

상기 퓨얼 게이지 시스템에 연결된 복수의 칩들을 포함하고,

상기 퓨얼 게이지 시스템은

상기 배터리와 직렬로 연결된 제1저항소자;

상기 제1저항소자와 직렬로 연결된 제2저항소자;

상기 제2저항소자에 병렬로 연결되어 상기 제2저항소자로 흐르는 전류를 제어하는 제1스위치;

상기 제2저항소자에 직렬로 연결되어 상기 제2저항소자로 흐르는 전류를 제어하는 제2스위치;

상기 제1스위치로 제1스위칭 신호를 출력하고, 상기 제2스위치로 제2스위칭 신호를 출력하는 컨트롤러; 및

상기 제1저항소자 및 상기 제2저항소자에 흐르는 배터리 전류량을 측정하는 퓨얼 게이지 회로를 포함하는 휴대용 전자장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 제1저항소자는 상기 제2저항소자와 직접 연결되고,

상기 퓨얼 게이지 회로는

상기 제1저항소자와 상기 제2저항소자의 양단의 전위들을 센싱하는 앰프; 및

상기 앰프로부터 입력받은 전압변화량을 기초로 디지털신호를 출력하는 아날로그-디지털 컨버터를 포함하는 휴대용 전자장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 컨트롤러는

제1모드에 상응하는 모드신호를 수신한 경우,

상기 제1스위치를 인에이블시키고, 그 다음 상기 제2스위치를 디스에이블시키고,

제2모드에 상응하는 모드신호를 수신한 경우,

기 설정된 시간 동안 대기 후, 상기 제2스위치를 인에이블시키고, 그 다음 상기 제1스위치를 디스에이블시키는 휴대용 전자장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 퓨얼 게이지 시스템에 관한 것으로, 더 상세하게는 복수(2 이상)의 저항소자를 사용하여 배터리 전류량을 측정하는 퓨얼 게이지 시스템, 및 이를 포함하는 휴대용 전자장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 배터리를 전원장치로 사용하는 휴대용 전자장치는 배터리 전류량을 측정하여 배터리의 충전 잔량을 측정하는 퓨얼 게이지 시스템이 포함된다.

[0003] 종래의 퓨얼 게이지 시스템은 한 개의 고정된 검출 저항소자의 전압을 측정하여 전류량을 계산하는 방법을 이용하였다.

[0004] 일반적으로 배터리 전류가 흐르는 경우(수백mA 이상), 검출 저항소자의 양단에 걸리는 전압은 측정 회로의 오프셋(Offset) 전압에 비해 충분히 크기 때문에 한 개의 고정된 검출 저항소자를 이용하여 정확한 배터리 전류량 측정이 가능하다.

[0005] 그러나, 오랜 시간이 지나서(Deep Sleep) 미소 배터리 전류가 흐르는 경우(약, 1mA 이하), 측정 전압이 수십 μV 단위까지 떨어지게 되고, 측정 회로의 오프셋(Offset) 전압으로 인하여 측정 오차가 많아진다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 이루고자 하는 기술적인 과제는 둘 이상의 저항소자들을 사용하여 배터리 전류량 측정의 정확도를 향상시킬 수 있는 퓨얼 게이지 시스템, 및 이를 포함하는 휴대용 전자장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 실시예에 따른 배터리의 전류량을 측정하는 퓨얼 게이지 시스템은 상기 배터리와 직렬로 연결된 제1 저항소자, 상기 제1저항소자와 직렬로 연결된 제2저항소자, 상기 제2저항소자에 병렬로 연결되어 상기 제2저항소자로 흐르는 전류를 제어하는 제1스위치, 상기 제2저항소자에 직렬로 연결되어 상기 제2저항소자로 흐르는 전류를 제어하는 제2스위치, 상기 제1스위치로 제1스위치신호를 출력하고, 상기 제2스위치로 제2스위치신호를 출력하는 컨트롤러; 및 상기 제1저항소자 및 상기 제2저항소자에 흐르는 배터리 전류를 측정하는 퓨얼 게이지 회로를 포함할 수 있다.

[0008] 상기 제1저항소자가 상기 제2저항소자와 직접 연결되고, 상기 퓨얼 게이지 회로는 상기 제1저항소자와 상기 제2저항소자의 양단의 전위들을 센싱하는 앰프; 및 상기 앰프로부터 입력받은 전압변화량을 기초로 디지털신호를 출력하는 아날로그-디지털 컨버터를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 제1저항소자와 제2저항소자의 사이에 상기 배터리가 위치하고, 상기 퓨얼 게이지 회로는 상기 제1저항소자의 양단의 전위들을 센싱하는 제1앰프, 상기 제2저항소자의 양단의 전위들을 센싱하는 제2앰프, 상기 제1앰프로부터 입력받은 제1전압변화량을 기초로 제1디지털신호를 출력하는 제1아날로그-디지털 컨버터, 상기 제1앰프로부터 입력받은 제2전압변화량을 기초로 제2디지털신호를 출력하는 제2아날로그-디지털 컨버터, 를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 컨트롤러는 제1모드에 상응하는 모드신호를 수신한 경우, 상기 제1스위치를 인에이블시키고, 그 다음 상기 제2스위치를 디스에이블시키고, 제2모드에 상응하는 모드신호를 수신한 경우, 기 설정된 시간 동안 대기 후, 상기 제2스위치를 인에이블시키고, 그 다음 상기 제1스위치를 디스에이블시킬 수 있다.

[0011] 상기 퓨얼 게이지 시스템은 상기 제1저항소자의 양단의 전위값들 및 상기 제2저항소자의 양단의 전위값들을 입력받아 상기 배터리 전류의 레벨을 검출하여 상기 컨트롤러로 상기 모드신호를 출력하는 레벨 검출기를 더 포함할 수 있다.

[0012] 상기 퓨얼 게이지 회로는 상기 아날로그-디지털 컨버터로부터 입력받은 상기 디지털신호를 상기 컨트롤러로부터 입력받은 스케일링 정보에 따라 스케일링하는 스케일러를 더 포함하고, 상기 컨트롤러는 입력받은 상기 모드신호에 따라 기 설정된 상기 스케일링 정보를 상기 스케일러로 출력할 수 있다.

[0013] 상기 퓨얼 게이지 시스템은 상기 제1스위치와 연결되는 제1충전회로, 상기 제1저항소자와 상기 제1충전회로와 상이한 경로로 연결된 제2충전회로를 더 포함할 수 있다.

- [0014] 본 발명의 실시 예들에 따른, 배터리를 이용하는 휴대용 전자장치에 있어서, 상기 휴대용 전자장치는 상기 배터리의 전류량을 측정하는 퓨얼 게이지 시스템, 및 상기 퓨얼 게이지 시스템에 연결된 복수의 칩들을 포함할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 실시 예들에 따른, 배터리의 전류량을 측정하는 퓨얼 게이지 시스템에 있어서, 상기 배터리에 직렬로 연결된 제1스위치, 상기 제1스위치와 병렬로 연결된 제2스위치, 상기 제1스위치로 제1스위칭 신호를 출력하고, 상기 제2스위치로 제2스위칭 신호를 출력하는 컨트롤러 및 상기 제1스위치의 양단에 연결된 퓨얼 게이지 회로를 포함하고, 상기 제1스witch는 인에이블시 제1저항으로 기능하는 트랜지스터이고, 상기 제2스위치의 인에이블시 제1저항보다 저항 값이 큰 제2저항로 기능하는 트랜지스터일 수 있다.
- [0016] 상기 퓨얼 게이지 회로는 상기 제1스위치의 양단의 전위들을 센싱하는 앰프 및 상기 앰프로부터 입력받은 전압 변화량을 기초로 디지털신호를 출력하는 아날로그-디지털 컨버터를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명의 실시예에 따르면, 배터리를 사용하는 휴대용 전자장치에서, 퓨얼 게이지 시스템이 복수(2이상)의 저항소자를 사용함으로써 측정 감도를 향상시키고 배터리 전류량을 보다 정확하게 측정할 수 있다.
- [0018] 따라서, 미소 배터리 전류가 흐르는 경우(약, 1mA 이하)에도, 보다 정확하게 배터리 전류량을 측정할 수 있다.
- [0019] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 복수의 스위치들의 작동 타이밍에 딜레이를 설정함으로써 복수의 스위치들이 모두 오프(OFF)됨으로써 발생할 수 있는 오작동을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 본 발명의 상세한 설명에서 인용되는 도면을 보다 충분히 이해하기 위하여 각 도면의 상세한 설명이 제공된다.
 - 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 휴대용 전자장치의 블록도이다.
 - 도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 퓨얼 게이지 시스템의 상세한 블록도이다.
 - 도 3는 본 발명의 실시예들에 따른 퓨얼 게이지 시스템의 상세한 블록도이다.
 - 도 4는 도 3에 도시된 퓨얼 게이지 시스템의 동작을 설명하기 위한 타이밍도이다.
 - 도 5는 본 발명의 실시예들에 따른 퓨얼 게이지 시스템의 상세한 블록도이다.
 - 도 6는 본 발명의 실시예들에 따른 퓨얼 게이지 시스템의 상세한 블록도이다.
 - 도 7는 본 발명의 실시예들에 따른 퓨얼 게이지 시스템의 상세한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 본 명세서에 개시되어 있는 본 발명의 개념에 따른 실시 예들에 대해서 특정한 구조적 또는 기능적 설명은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시 예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로서, 본 발명의 개념에 따른 실시 예들은 다양한 형태들로 실시될 수 있으며 본 명세서에 설명된 실시 예들에 한정되지 않는다.
- [0022] 본 발명의 개념에 따른 실시 예들은 다양한 변경들을 가할 수 있고 여러 가지 형태들을 가질 수 있으므로 실시 예들을 도면에 예시하고 본 명세서에서 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시 예들을 특정한 개시 형태들에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.
- [0023] 제1 또는 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만, 예컨대 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 벗어나지 않은 채, 제1구성 요소는 제2구성 요소로 명명될 수 있고 유사하게 제2구성 요소는 제1구성 요소로도 명명될 수 있다.
- [0024] 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성 요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는 중간에 다른 구성 요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성 요소들 간의

관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

- [0025] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로서, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 본 명세서에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0026] 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 나타낸다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0027] 이하, 본 명세서에 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시 예들을 상세히 설명한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 휴대용 전자장치의 블록도이다.
- [0029] 도 1을 참조하면 휴대용 전자장치(10)는 퓨얼 게이지 시스템(100), 및 복수개의 칩들(200)을 포함할 수 있다.
- [0030] 실시 예들에 따라, 휴대용 전자장치(10)는 배터리 전원 장치를 포함하는 랩탑 컴퓨터(laptop computer), 이동 전화기, 스마트 폰 (smart phone), 태블릿(tablet) PC, PDA (personal digital assistant), EDA (enterprise digital assistant), 디지털 스틸 카메라(digital still camera), 디지털 비디오 카메라(digital video camera), PMP (portable multimedia player), PND(personal navigation device 또는 portable navigation device), 휴대용 게임 콘솔(handheld game console), 모바일 인터넷 장치(mobile internet device(MID)), 웨어러블 컴퓨터, 사물 인터넷(internet of things(IoT)) 장치, 만물 인터넷 (internet of everything(IoE)) 장치, 드론(drone), 또는 e-북(e-book)으로 구현될 수 있다.
- [0031] 퓨얼 게이지 시스템(100)은 배터리 전원 장치를 포함하는 휴대용 전자장치(10)의 배터리 전류량을 측정할 수 있다.
- [0032] 복수개의 칩들(200)은 배터리로부터 전원을 공급받는 CPU(Central Processing Unit), GPU(Graphic Processing Unit), AP(Application Processor), 메모리 장치(Memory device), 디스플레이 장치, 사운드 장치, 통신 장치, 인터페이스 장치 등을 포함할 수 있다.
- [0033] 도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 퓨얼 게이지 시스템의 블록도이다.
- [0034] 도 2를 참조하면 퓨얼 게이지 시스템(100)은 제1저항소자(115), 제2저항소자(125), 제1스위치(110), 제2스위치(120), 컨트롤러(140), 퓨얼 게이지 회로(150), 및 충전회로(180)를 포함할 수 있다.
- [0035] 또한, 퓨얼 게이지 시스템(100)은 배터리(130)를 더 포함할 수 있다.
- [0036] 제1저항소자(115)는 배터리(130)로부터 흘러나오고 들어가는 충/방전 전류(이하, 배터리 전류)를 측정하기 위한 저항일 수 있다.
- [0037] 이하에서는, 설명의 편의를 위하여 배터리 전류는 배터리(130)의 방전 전류로 한정하여 설명한다. 그러나, 본 발명의 실시예들에 따른 퓨얼 게이지 시스템(100)은 충전시에도 배터리 전류의 방향을 반대로 설정하여 동일하게 기능할 수 있다.
- [0038] 제1저항소자(115)는 배터리(130)에 직렬로 직접 연결될 수 있다.
- [0039] 제1저항소자(115)와 배터리(130)가 연결된 노드(이하, 배터리노드(NB))에는 퓨얼 게이지 회로(150)가 연결될 수 있다.
- [0040] 배터리 전류가 배터리(130)에 직렬로 연결된 제1저항소자(115)에 흐르면 배터리 전류량(Ibat)과 제1저항소자(115)의 저항값(R1)에 따라 제1전위차(V1)가 발생할 수 있다.
- [0041] 이때, 제1전위차(V1)는 아래와 같은 수식으로 계산될 수 있다.

수학식 1

$V = I_{bat} * R1$

[0042]

[0043] 제2저항소자(125)는 배터리 전류를 측정하기 위한 보조적인 저항일 수 있다.

[0044] 제2저항소자(125)는 제1저항소자(115)에 직렬로 직접 연결될 수 있다.

[0045] 제2저항소자(125)는 제1저항소자(115)보다 더 큰 저항값을 갖는 저항일 수 있다.

[0046] 배터리 전류가 배터리(130)에 직렬로 연결된 제1저항소자(115) 및 제2저항소자(125)에 흐르면 배터리 전류량 (I_{bat})과 제1저항소자(115)의 저항값($R1$)과 제2저항소자(125)의 저항값에 따라 제2전위차($V2$)가 발생할 수 있다.

[0047] 이때, 제2전위차($V2$)는 아래와 같은 수식으로 계산될 수 있다.

수학식 2

$V2 = I_{bat} * (R1 + R2)$

[0048]

[0049] 제1스위치(110)는 제2저항소자(125)로 흐르는 배터리 전류를 제어하기 위해 제2저항소자(125)에 병렬로 연결될 수 있다.

[0050] 제2스위치(120)는 제2저항소자(125)로 흐르는 배터리 전류를 제어하기 위해 제2저항소자(125)에 직렬로 연결될 수 있다.

[0051] 제1스위치(110) 및 제2스위치(120)는 상보형 금속 산화 반도체(Complementary Metal-Oxide Semiconductor, CMOS), 전계효과 트랜지스터(Field Effect Transistor, FET), 또는 양극성 접합 트랜지스터(Bipolar Junction Transistor, BJT)로 구현될 수 있다.

[0052] 제1스위치(110)는 제1스위치신호(Q1)가 로우(low)인 경우 인에이블 될 수 있다.

[0053] 제2스위치(120)는 제2스위치신호(Q2)가 로우(low)인 경우 인에이블 될 수 있다.

[0054] 즉, 제1스위치(110)가 디스에이블 되고, 제2스위치(120)가 인에이블 된 경우, 제2저항소자(125)에 배터리 전류가 흐를 수 있다.

[0055] 반대로, 제1스위치(110)가 인에이블 되고, 제2스위치(120)가 디스에이블 된 경우, 제2저항소자(125)에 배터리 전류가 흐르지 못할 수 있다.

[0056] 컨트롤러(140)는 배터리 전류량을 정확하게 측정하기 위해 제1스위치(110)에 제1스위치신호(Q1)를 출력하고, 제2스위치(120)에 제2스위치신호(Q2)를 출력함으로써, 제1스위치(110)의 온/오프 및 제2스위치(120)의 온/오프를 제어할 수 있다.

[0057] 컨트롤러(140)는 AP(미도시) 또는 플랫폼 로직(Platform Logic)(미도시)으로부터 모드신호(MS)를 입력받을 수 있다.

[0058] 본 발명의 실시 예들에 따라, 모드신호(MS)는 로우(Low)인 경우 제1모드, 하이(High)인 경우 제2모드를 나타내는 신호일 수 있고, 각각 제1모드 및 제2모드를 나타내는 제1모드신호 또는 제2모드신호를 포함하는 신호일 수 있다. 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 모드신호(MS)는 다양한 방법으로 구현될 수 있다. 아래에서는 설명의 편의를 위하여, 로우(Low)인 모드신호(MS)는 제1모드, 하이(High)인 모드신호(MS)는 제2모드를 나타내는 신호로 가정하고 설명한다.

[0059] 제1모드일 때 배터리 전류량은 일반적인 배터리 전류량 범위(수백mA 범위)일 수 있고, 제2모드일 때 배터리 전류량은 미소 배터리 전류량 범위(수mA 범위)일 수 있다.

[0060] 컨트롤러(140)는 모드신호(MS)가 하이(High)에서 로우(Low)로 변경된 경우, 시스템이 제2모드에서 제1모드로 변경된 것으로 판단할 수 있다. 또한, 컨트롤러(140)는 시스템이 제2모드에서 제1모드로 변경된 경우, 제1스위치

(110)를 인에이블시키고, 그 다음 제2스위치(120)를 디스에이블 시킬 수 있다.

- [0061] 반대로, 컨트롤러(140)는 모드신호(MS)가 로우(Low)에서 하이(High)로 변경된 경우, 시스템이 제1모드에서 제2모드로 변경된 것으로 판단할 수 있다. 또한, 컨트롤러(140)는 시스템이 제1모드에서 제2모드로 변경된 경우, 기 설정된 시간(Tdly) 동안 대기 할 수 있고, 그 다음 제2스위치(120)를 인에이블시키고, 그 다음 제1스위치(110)를 디스에이블 시킬 수 있다. 기 설정된 시간(Tdly)는 변경될 수 있는 값일 수 있다.
- [0062] 퓨얼 게이지 회로(150)는 제1저항소자(115) 및 제2저항소자(125)에 흐르는 배터리 전류를 측정할 수 있다.
- [0063] 본 발명의 실시예들에 따르면, 퓨얼 게이지 회로(150)는 제1저항소자(115) 및 제2저항소자(125)의 양단의 전압 변화량을 측정함으로써 배터리 전류를 측정할 수 있다.
- [0064] 퓨얼 게이지 회로(150)는 도 2에 도시된 바와 같이, 앰프(Amplifier, 151), 및 아날로그-디지털 컨버터(Analog-Digital Converter, 152)를 포함할 수 있다.
- [0065] 앰프(151)는 센스 앰프(sense amp) 또는 버퍼(buffer)일 수 있다.
- [0066] 아래에서, 설명의 편의를 위해 앰프(151)는 1의 증폭비(V_o/V_i)를 갖는 것으로 가정한다(예컨대, 아래의 설명에서 앰프(151)는 버퍼(buffer)일 수 있다). 그러나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0067] 앰프(151)는 제1저항소자(115) 및 제2저항소자(125)의 양단에 연결될 수 있다. 여기서, 제1저항소자(115) 및 제2저항소자(125)의 양단이란 측정 노드(NM) 및 배터리 노드(NB)를 의미할 수 있다.
- [0068] 앰프(151)는 제1저항소자(115) 및 제2저항소자(125)의 양단의 전위들을 센싱함으로써, 제1저항소자(115) 및 제2저항소자(125)의 양단의 전압변화량(Vd)을 아날로그-디지털 컨버터(152)으로 출력할 수 있다.
- [0069] 제1모드인 경우, 앰프(151)에서 아날로그-디지털 컨버터(152)으로 출력되는 전압변화량(Vd)은 제1전위차(V1)일 수 있다. 제1전위차(V1)는 수학식 1에 의해 계산되는 값으로, 제1저항소자(110)에 배터리 전류가 흘러 발생하는 전위차와 같을 수 있다.
- [0070] 도 2를 참조하면, 제1전위차(V1)는 배터리노드(NB)의 전위에서 측정노드(NM)의 전위를 뺀 값과 같을 수 있다.
- [0071] 제1모드인 경우, 배터리전류는 제2저항소자(120)으로 흐르지 않기 때문에, 측정노드(NM)의 전위값은 중심노드(NC)의 전위값과 같을 수 있다.
- [0072] 따라서, 제1전위차(V1)는 배터리노드(NB)의 전위에서 중심노드(NC)의 전위를 뺀 값과 같을 수 있다.
- [0073] 제2모드인 경우, 앰프(151)에 아날로그-디지털 컨버터(152)으로 출력되는 전압변화량(Vd)은 제2전위차(V2)일 수 있다.
- [0074] 제2전위차(V2)는 수학식 2에 의해 계산되는 값으로, 제1저항소자(110)과 제2저항소자(120)에 배터리 전류가 흘러 발생하는 전위차와 같을 수 있다.
- [0075] 도 2를 참조하면, 제2전위차(V2)는 배터리노드(NB)의 전위에서 측정노드(NM)의 전위를 뺀 값과 같을 수 있다.
- [0076] 제2모드인 경우, 배터리전류는 제1저항소자(110)와 제2저항소자(120)에 흐르기 때문에, 측정노드(NM)의 전위는 중심노드(NC)의 전위와 다르다.
- [0077] 따라서, 제2전위차(V2)는 배터리노드(NB)의 전위에서 중심노드(NC)의 전위를 뺀 값 및 중심노드(NC)의 전위에서 측정노드(NM)의 전위를 뺀 값의 합과 같을 수 있다.
- [0078] 아날로그-디지털 컨버터(152)는 앰프(151)로부터 입력받은 전압변화량(Vd)을 디지털신호로 변환할 수 있다.
- [0079] 아날로그-디지털 컨버터(152)는 디지털신호를 AP(미도시) 또는 플랫폼 로직(Platform Logic)(미도시)으로 출력할 수 있다.
- [0080] 충전회로(180)는 외부전원(미도시)으로부터 배터리를 충전할 수 있다.
- [0081] 충전회로(180)에 외부전원(미도시)가 연결된 경우, 배터리는 충전될 수 있으며, 이 경우 배터리 전류는 외부전원(미도시)가 연결되지 않은 경우에 배터리 전류와 방향이 반대일 수 있다.
- [0082] 도 3는 본 발명의 실시예들에 따른 퓨얼 게이지 시스템의 상세한 블록도이다.
- [0083] 도 4는 도 3에 도시된 퓨얼 게이지 시스템의 동작을 설명하기 위한 타이밍도이다.

- [0084] 도 3에 도시된 퓨얼 게이저 시스템(100A)은 도 2에 도시된 퓨얼 게이저 시스템(100)과 동작이 유사하므로 차이 점을 중심으로 기술한다.
- [0085] 도 3 및 도 4를 참조하면, 퓨얼 게이저 시스템(100A)은 제1저항소자(115A), 제2저항소자(125A), 제1스위치(110A), 제2스위치(120A), 컨트롤러(140A), 퓨얼 게이저 회로(150A), 레벨 검출기(160A) 및 충전회로(180)를 포함할 수 있다.
- [0086] 도 3에 도시된 퓨얼 게이저 시스템(100A)은 배터리 전류량에 따라 자동으로 스위치들을 동작시킬 수 있다.
- [0087] 컨트롤러(140A)는 배터리 전류량을 정확하게 측정하기 위해 제1스위치(110A)에 제1스위칭신호(Q1)를 출력하고, 제2스위치(120A)에 제2스위칭신호(Q2)를 출력함으로써, 제1스위치(110A)의 온/오프 및 제2스위치(120A)의 온/오프를 제어할 수 있다.
- [0088] 도 2에 도시된 컨트롤러(140)가 AP(미도시), 또는 플랫폼 로직(미도시)으로부터 모드신호(MS)를 입력받는 것과 달리, 도 3에 도시된 컨트롤러(140A)는 레벨 검출기(160A)로부터 모드신호(MS)를 입력받을 수 있다.
- [0089] 컨트롤러(140A)는 모드신호(MS)가 하이(High)에서 로우(Low)로 변경된 경우, 즉, 시스템이 제2모드에서 제1모드로 변경된 경우, 제1스위치(110A)를 인에이블시키고, 그 다음 제2스위치(120A)를 디스에이블 시킬 수 있다.
- [0090] 반대로, 컨트롤러(140A)는 모드신호(MS)가 로우(Low)에서 하이(High)로 변경된 경우, 즉, 시스템이 제1모드에서 제2모드로 변경된 경우, 기 설정된 시간(Tdly) 동안 대기 할 수 있고, 그 다음 제2스위치(120A)를 인에이블시키고, 그 다음 제1스위치(110A)를 디스에이블 시킬 수 있다. 기 설정된 시간(Tdly)는 변경될 수 있는 값일 수 있다.
- [0091] 컨트롤러(140A)는 레벨 검출기(160A)로부터 입력받은 모드신호(MS)에 기초하여 스케일러(153A)으로 스케일링 정보(SI)를 출력할 수 있다.
- [0092] 예컨대, 제1저항소자(115A)의 저항값(R1)이 $10[m\Omega]$ 이고 제2저항소자(125A)의 저항값(R2)이 $10[\Omega]$ 이라 가정하고, 컨트롤러(140A)가 로우(Low)인 모드신호(MS)를 입력받은 경우, 컨트롤러(140A)는 1에 상응하는 스케일링 정보(SI)를 스케일러(153A)로 출력할 수 있다.
- [0093] 반면에, 컨트롤러(140A)가 하이(High)인 모드신호(MS)를 입력받은 경우, 컨트롤러(140A)는 1000에 상응하는 스케일링 정보(SI)를 스케일러(153A)으로 출력할 수 있다.
- [0094] 상기 스케일링 정보(SI)는 제1저항소자(115A) 및 제2저항소자(125A)의 저항값들에 따른 값일 수 있으며, 기 설정된 값일 수 있고, 변경 가능한 값일 수 있다.
- [0095] 컨트롤러(140A)는 레벨 검출기(160A)로부터 입력받은 모드신호(MS)를 AP(미도시) 또는 플랫폼 로직(Platform Logic)(미도시)으로 출력할 수 있다.
- [0096] 레벨 검출기(160A)는 배터리 전류량을 측정하는 회로일 수 있다.
- [0097] 레벨 검출기(160A)는 제1저항소자(115A) 및 제2저항소자(125A)의 양단에 연결될 수 있다. 여기서, 제1저항소자(115A) 및 제2저항소자(125A)의 양단이란 측정 노드(NM) 및 배터리 노드(NB)를 의미할 수 있다.
- [0098] 레벨 검출기(160A)는 제1저항소자(115A) 및 제2저항소자(125A)의 양단의 전위들을 검출할 수 있다. 레벨 검출기(160A)는 제1저항소자(115A) 및 제2저항소자(125A)의 양단의 전위차를 기초로 퓨얼 게이저 시스템(100A)이 제1모드인지 제2모드인지 판단할 수 있다.
- [0099] 예컨대, 레벨 검출기(160A)는 제1저항소자(115A) 및 제2저항소자(125A)의 양단의 전위차가 제1임계값(VT1)보다 큰 경우, 제1모드로 판단할 수 있다. 또한, 레벨 검출기(160A)는 제1저항소자(115A) 및 제2저항소자(125A)의 양단의 전위차가 제2임계값(VT2)보다 작은 경우, 제2모드로 판단할 수 있다.
- [0100] 제1임계값(VT1)은 제2임계값(VT2)보다 클 수 있다.
- [0101] 레벨 검출기(160A)는 컨트롤러(140A)으로 모드신호(MS)를 출력할 수 있다.
- [0102] 퓨얼 게이저 회로(150A)는 앰프(151A), 아날로그-디지털 컨버터(152A), 및 스케일러(153A)를 더 포함할 수 있다.
- [0103] 앰프(151A)는 제1저항소자(115A) 및 제2저항소자(125A)의 양단에 연결될 수 있다. 여기서, 제1저항소자(115A) 및 제2저항소자(125A)의 양단이란 측정 노드(NM) 및 배터리 노드(NB)를 의미할 수 있다. 앰프(151A)는 제1저항소

자(115A) 및 제2저항소자(125A)의 양단의 전위들을 센싱할 수 있고, 제1저항소자(115A) 및 제2저항소자(125A)의 양단의 전압변화량(Vd)을 아날로그-디지털 컨버터(152A)으로 출력할 수 있다.

- [0104] 아날로그-디지털 컨버터(152A)는 앰프(151A)로부터 입력받은 전압변화량(Vd)을 디지털신호로 변환할 수 있다.
- [0105] 아날로그-디지털 컨버터(152A)는 스케일러(153A)로 디지털 신호를 출력할 수 있다.
- [0106] 스케일러(153A)는 컨트롤러(140A)로부터 스케일링 정보(SI)를 입력받을 수 있다. 또한, 스케일러(153A)는 아날로그-디지털 컨버터(152A)로부터 디지털 신호를 입력받을 수 있다.
- [0107] 스케일러(153A)는 스케일링 정보(SI)를 기초로 디지털 신호를 스케일링 할 수 있다.
- [0108] 스케일러(153A)는 스케일링된 디지털신호를 AP(미도시) 또는 플랫폼 로직(Platform Logic)(미도시)으로 출력할 수 있다.
- [0109] 예컨대, 스케일러(153A)는 4에 해당하는 디지털 신호와 1에 해당하는 스케일링 정보(SI)를 입력받은 경우, 4에 1을 스케일링하여 4에 해당하는 디지털 신호를 출력할 수 있다.
- [0110] 또한, 스케일러(153A)는 0.004에 해당하는 디지털 신호와 1000에 해당하는 스케일링 정보(SI)를 입력받은 경우, 0.004에 1000을 스케일링하여 4에 해당하는 디지털 신호를 출력할 수 있다.
- [0111] 도 3에 도시된 제1저항소자(115A), 제2저항소자(125A), 제1스위치(110A), 제2스위치(120A) 및 충전회로(180A)는 도 2에 도시된 제1저항소자(115), 제2저항소자(125), 제1스위치(110), 제2스위치(120) 및 충전회로(180)와 동작 및 기능이 동일하므로, 설명의 중복을 피하기 위하여 제1저항소자(115A), 제2저항소자(125A), 제1스위치(110A), 제2스위치(120A) 및 충전회로(180A)의 설명은 생략한다.
- [0112] 도 4를 참조하여, 아래에서는 배터리 전류(Ibat)이 시간의 흐름에 따라 감소하고 증가하는 상황으로 가정하여, 앰프(151A)로부터 출력되는 전압변화량(Vd), 모드신호(MS), 제1스위치(110A) 및 제2스위치(120A)의 동작을 설명한다.
- [0113] 상기 가정에 따라, 배터리 전류(Ibat)은 시간이 지남에 따라 감소한다.
- [0114] 배터리 전류(Ibat)가 감소함에 따라, 배터리 전류(Ibat)의 흐름으로 인한 제1저항소자(110A) 및 제2저항소자(120A) 양단의 전위차에 상응하는 전압변화량(Vd)도 감소한다. 여기서, 여기서, 제1저항소자(115A) 및 제2저항소자(125A)의 양단이란 측정 노드(NM) 및 배터리 노드(NB)를 의미할 수 있다. 이때, 퓨얼 게이지 시스템(100A)은 아직 제1모드인 상태인 것으로 가정하고 설명한다.
- [0115] 제1스위치(110A)가 인에이블되고 제2스위치(120A)가 디스에이블된 상태이므로, 배터리 전류(Ibat)는 제1저항소자(110)으로만 흐른다.
- [0116] 따라서, 앰프(151A)로부터 출력되는 전압변화량(Vd)은 제1저항소자(110A)의 양단의 전위차와 같다.
- [0117] 전압변화량(Vd)이 제2임계값(VT2)보다 작아지면, 퓨얼 게이지 시스템(100A)은 제2모드인 상태가 된다.
- [0118] 이 경우, 상술한 바와 같이 컨트롤러(140A)는, 오작동을 방지하기 위해, 기 설정된 시간(Tdly)만큼 대기하고, 그 후 제2스위치(120A)를 인에이블시키고, 제1스위치(110A)를 디스에이블시킬 수 있다.
- [0119] 컨트롤러(140A)가 제2스위치(120A)를 인에이블시킨 다음, 시차를 두고 제1스위치(110A)을 디스에이블시키는 이유는, 컨트롤러(140A)가 스위치들이 동시에 디스에이블됨으로써 발생할 수 있는 오작동을 방지하기 위함일 수 있다.
- [0120] 예컨대, 컨트롤러(140A)가 제1스위치(110A)보다 먼저 제2스위치(120A)를 인에이블시키면, 배터리 전류(Ibat)은 제1저항소자(115A)로만 흐르게 되고, 전압변화량(Vd)은 불연속적으로 변하지 않는다.
- [0121] 그 다음, 컨트롤러(140)가 제1스위치(110A)을 디스에이블시키면, 배터리 전류(Ibat)은 제1저항소자(115A) 및 제2저항소자(125A)로 흐르게 되고, 전압변화량(Vd)은 불연속적으로 변한다.
- [0122] 상술한 가정에 따라, 배터리 전류(Ibat)은 시간이 지남에 따라 다시 증가한다.
- [0123] 배터리 전류(Ibat)가 증가함에 따라, 배터리 전류(Ibat)가 흐름으로 인한 앰프(151A)로부터 출력되는 전압변화량(Vd)도 증가한다.
- [0124] 이때, 퓨얼 게이지 시스템(100A)은 아직 제2모드인 상태인 것으로 가정하고 설명한다..

- [0125] 즉, 제1스위치(110A)가 디스에이블되고 제2스위치(120A)가 인에이블된 상태이므로, 배터리 전류(Ibat)는 제1저항소자(110A)와 제2저항소자(120A)으로 흐른다.
- [0126] 전압변화량(Vd)이 제1임계값(VT1)보다 커지면, 퓨얼 게이시 시스템(100A)은 제1모드인 상태가 된다.
- [0127] 이 경우, 상술한 바와 같이 컨트롤러(140A)는 제1스위치(110A)를 인에이블시키고, 제2스위치(120A)를 디스에이블시킬 수 있다.
- [0128] 실시예들에 따라, 컨트롤러(140A)는 제2모드의 경우와 마찬가지로 기 설정된 시간동안 대기할 수 있으나, 아래에서 대기시간은 없는 것으로 한정하여 설명한다.
- [0129] 컨트롤러(140A)이 제1스위치(110A)를 인에이블시킨 다음, 시차를 두고 제2스위치(120A)을 디스에이블시키는 이유는, 컨트롤러(140A)가 스위치들이 동시에 디스에이블됨으로써 발생할 수 있는 오작동을 방지하기 위함이다.
- [0130] 컨트롤러(140A)이 먼저 제1스위치(110A)를 인에이블시키면, 배터리 전류(Ibat)은 제1저항소자(115A)로만 흐르게 되어, 전압변화량(Vd)은 불연속적으로 변한다.
- [0131] 그 다음 컨트롤러(140A)가 제2스위치(120A)을 디스에이블시키면, 배터리 전류(Ibat)은 제1저항소자(115A)로 흐르게 되고, 전압변화량(Vd)은 연속적으로 변한다.
- [0132] 도 5는 본 발명의 실시예들에 따른 퓨얼 게이시 시스템의 상세한 블록도이다.
- [0133] 도 5에 도시된 퓨얼 게이시 시스템(100B)은 도 2에 도시된 퓨얼 게이시 시스템(100)과 동작이 유사하므로 차이점을 중심으로 기술한다.
- [0134] 도 5를 참조하면, 퓨얼 게이시 시스템(100B)은 제1저항소자(115B), 제2저항소자(125B), 제1스위치(110B), 제2스위치(120B), 컨트롤러(140B), 퓨얼 게이시 회로(150B), 제1충전회로(180B) 및 제2충전회로(190B)를 포함할 수 있다.
- [0135] 제1충전회로(180B) 및 제2충전회로(190B)는 도 2에 도시된 충전회로(180)와 기능적으로 동일할 수 있다.
- [0136] 제2충전회로(190B)는 제1충전회로(180B)와 다른 외부전원 (미도시)으로부터 배터리를 충전할 수 있다.
- [0137] 제2충전회로(190B)는 제1충전회로(180B)와 다른 경로로 배터리를 충전시킬 수 있다.
- [0138] 제2충전회로(190B)는 제1저항소자(115B)와 제2저항소자(125B)의 사이에 있는 노드, 즉 중심노드(NC)에 직접 연결될 수 있다.
- [0139] 예컨대, 제2충전회로(190B)는 급속충전시 이용되는 충전회로일 수 있다.
- [0140] 도 5에 도시된 제1저항소자(115B), 제2저항소자(125B), 제1스위치(110B), 제2스위치(120B), 컨트롤러(140B) 및 퓨얼 게이시 회로(150B)는 도 2에 도시된 제1저항소자(115), 제2저항소자(125), 제1스위치(110), 제2스위치(120), 컨트롤러(140) 및 퓨얼 게이시 회로(150)와 동작 및 기능이 동일하므로, 설명의 중복을 피하기 위하여 제1저항소자(115B), 제2저항소자(125B), 제1스위치(110B), 제2스위치(120B), 컨트롤러(140B) 및 퓨얼 게이시 회로(150B)의 설명은 생략한다.
- [0141] 도 6은 본 발명의 실시예들에 따른 퓨얼 게이시 시스템의 상세한 블록도이다.
- [0142] 도 6에 도시된 퓨얼 게이시 시스템(100C)은 도 2에 도시된 퓨얼 게이시 시스템(100)과 동작이 유사하므로 차이점을 중심으로 기술한다.
- [0143] 도 6을 참조하면, 퓨얼 게이시 시스템(100C)은 제1저항소자(115C), 제2저항소자(125C), 제1스위치(110C), 제2스위치(120C), 컨트롤러(140C), 퓨얼 게이시 회로(150C), 및 제1충전회로(180C)를 포함할 수 있다.
- [0144] 제1저항소자(115C)는 배터리(130C)와 접지의 사이에 위치할 수 있다.
- [0145] 퓨얼 게이시 회로(150C)는 제1저항회로(115C) 및 제2저항회로(125C)에 흐르는 배터리 전류를 측정할 수 있다.
- [0146] 퓨얼 게이시 회로(150C)는 도 6에 도시된 바와 같이, 제1앰프(151-1), 제2앰프(151-2), 제1아날로그-디지털 컨버터(152-1) 및 제2 아날로그-디지털 컨버터(152-2)를 포함할 수 있다.
- [0147] 퓨얼 게이시 회로(150C)는 제1저항회로(115C)의 양단 및 제2저항회로(125C)의 양단에 연결될 수 있다.
- [0148] 제1앰프(151-1)는 제1저항소자(115C)의 양단에 연결되고, 제1저항소자(115C)의 양단의 전위들을 센싱함으로써,

제1저항소자(115C)의 양단의 전위차에 상응하는 제1전압변화량(Vd1)을 제1아날로그-디지털 컨버터(152-1)로 출력할 수 있다.

- [0149] 제2앰프(151-2)는 제2저항소자(125C)의 양단에 연결되고, 제2저항소자(125)의 양단의 전위차를 센싱함으로써, 제2저항소자(125C)의 양단의 전위차에 상응하는 제2전압변화량(Vd2)을 제2아날로그-디지털 컨버터(152-2)로 출력할 수 있다.
- [0150] 제2앰프(151-2)에 제2아날로그-디지털 컨버터(152-2)으로 출력되는 제2전압변화량(Vd2)은 제1모드인 경우, 0 일 수 있다.
- [0151] 제1아날로그-디지털 컨버터(152-1)는 제1앰프(151-1)로부터 입력받은 제1전압변화량(Vd1)을 제1디지털신호로 변환할 수 있다.
- [0152] 제2아날로그-디지털 컨버터(152-2)는 제2앰프(151-2)로부터 입력받은 제2전압변화량(Vd2)을 제2디지털신호로 변환할 수 있다.
- [0153] 제1아날로그-디지털 컨버터(152-1)는 제1디지털신호 및 제2디지털신호를 AP(미도시) 또는 플랫폼 로직(Platform Logic)(미도시)으로 출력할 수 있다.
- [0154] 도 6에 도시된 제2저항소자(125C), 제1스위치(110C), 제2스위치(120C), 컨트롤러(140C) 및 충전회로(180C)는 도 2에 도시된 제2저항소자(125), 제1스위치(110), 제2스위치(120), 컨트롤러(140) 및 충전회로(180)와 동작 및 기능이 동일하므로, 설명의 중복을 피하기 위하여 제2저항소자(125C), 제1스위치(110C), 제2스위치(120C), 컨트롤러(140C) 및 충전회로(180C)의 설명은 생략한다.
- [0155] 도 7은 본 발명의 실시예들에 따른 퓨얼 게이지 시스템의 상세한 블록도이다.
- [0156] 도 7에 도시된 퓨얼 게이지 시스템(100D)은 도 2에 도시된 퓨얼 게이지 시스템(100)과 동작이 유사하므로 차이 점을 중심으로 기술한다.
- [0157] 도 7을 참조하면, 퓨얼 게이지 시스템(100D)은 제1스위치(110D), 제2스위치(120D), 컨트롤러(140D), 퓨얼 게이지 회로(150D), 및 충전회로(180D)를 포함할 수 있다.
- [0158] 제1스위치(110D)는 배터리(130D)에 직렬로 연결될 수 있고, 제2스위치(120D)는 제1스위치(110D)에 병렬로 연결될 수 있다.
- [0159] 제1스위치(110D)는 입력되는 제1스위칭신호(Q1)가 로우(low)인 경우 인에이블 될 수 있고, 제2스위치(120D)는 입력되는 제2스위칭신호(Q2)가 로우(low)인 경우 인에이블 될 수 있다.
- [0160] 제1스위치(110D)는 인에이블시 제1저항으로 기능하는 트랜지스터일 수 있고, 제2스위치(120D)는 인에이블시 제2저항으로 기능하는 트랜지스터일 수 있다. 제2저항값은 제1저항값보다 클 수 있다.
- [0161] 컨트롤러(140D)는 배터리 전류량을 정확하게 측정하기 위해 제1스위치(110D)에 제1스위칭신호(Q1)를 출력하고, 제2스위치(120D)에 제2스위칭신호(Q2)를 출력함으로써, 제1스위치(110D)의 온/오프 및 제2스위치(120D)의 온/오프를 제어할 수 있다.
- [0162] 퓨얼 게이지 회로(150D)는 제1스위치(110D)의 양단 또는 제2스위치(120D)의 양단에 연결될 수 있다.
- [0163] 도 7을 참조하면, 퓨얼 게이지 회로(150D)는 앰프(151D) 및 아날로그-디지털 컨버터(152D)를 포함할 수 있다.
- [0164] 앰프(151D)는 제1스위치(110D)의 양단 또는 제2스위치(120D)의 양단으로부터 전위값들을 입력받을 수 있다.
- [0165] 앰프(151D)는 제1스위치(110D)의 양단 또는 제2스위치(120D)의 양단으로부터 전위값들을 센싱하여, 제1스위치(110D)의 양단 또는 제2스위치(120D)의 양단의 전위차에 상응하는 전압변화량(Vd)을 아날로그-디지털 컨버터(152D)로 출력할 수 있다.
- [0166] 아날로그-디지털 컨버터(152D)는 앰프(151D)로부터 입력받은 전압변화량(Vd)을 디지털신호로 변환할 수 있다.
- [0167] 아날로그-디지털 컨버터(152D)는 디지털신호를 AP(미도시) 또는 플랫폼 로직(Platform Logic)(미도시)으로 출력할 수 있다.
- [0168] 도 7에 도시된 컨트롤러(140D), 퓨얼 게이지 회로(150D), 및 충전회로(180D)는 도 2에 도시된 컨트롤러(140), 퓨얼 게이지 회로(150), 및 충전회로(180)와 동작 및 기능이 동일하므로, 설명의 중복을 피하기 위하여 컨트롤

러(140D), 퓨얼 게이지 회로(150D), 및 충전회로(180D)의 상세한 설명은 생략한다.

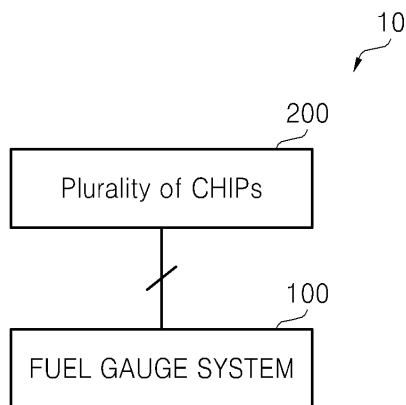
[0169] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 등록청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

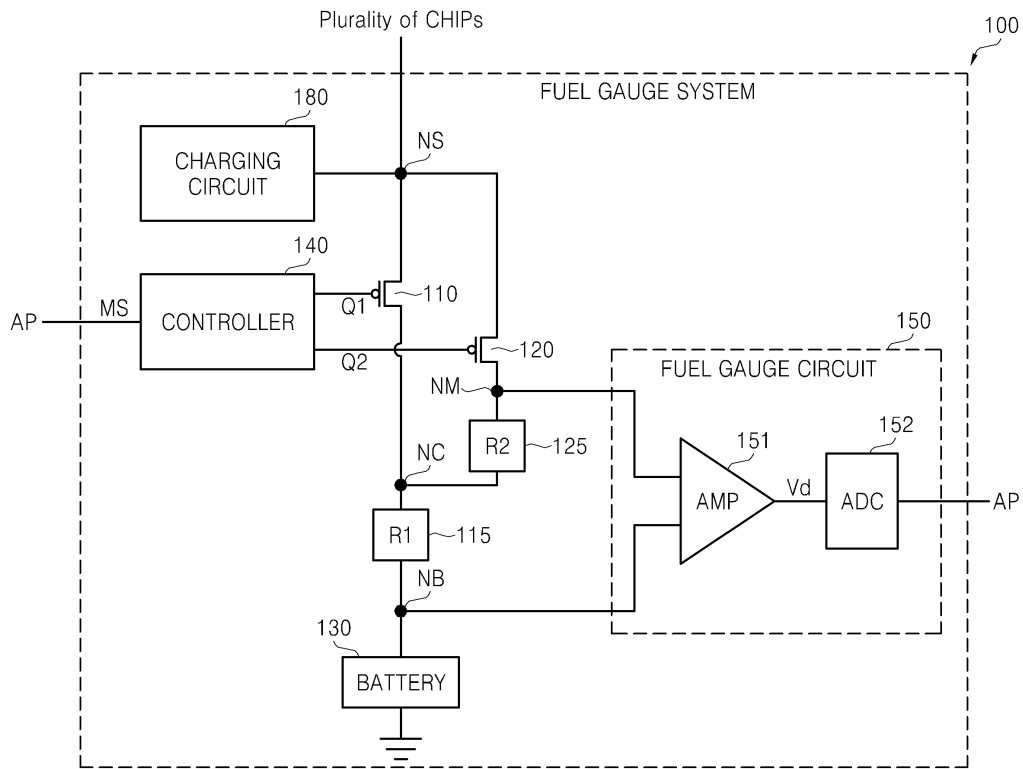
- [0170] 10: 휴대용 전자장치
- 100: 퓨얼 게이지 시스템
- 110: 제1스위치
- 115: 제1저항소자
- 120: 제2스위치
- 125: 제2저항소자
- 130: 배터리
- 140: 컨트롤러
- 150: 퓨얼 게이지 회로
- 151: 앰프
- 152: 아날로그-디지털 컨버터
- 153: 스케일러
- 160: 레벨 검출기
- 180: 충전회로(제1충전회로)
- 190: 제2충전회로
- 200: 복수의 칩들

도면

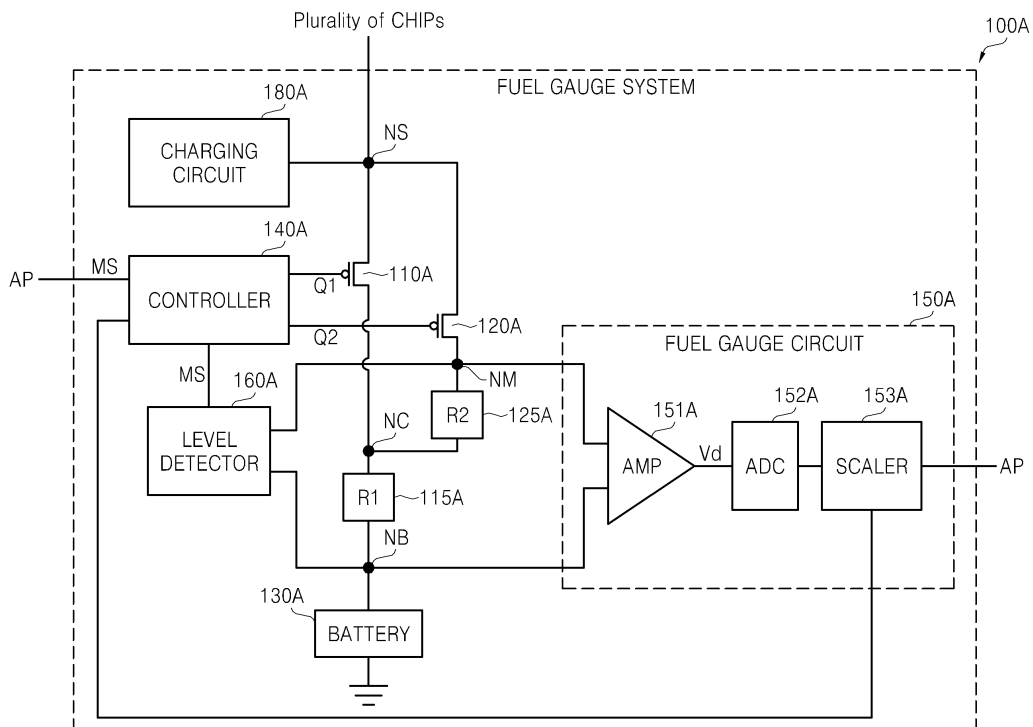
도면1



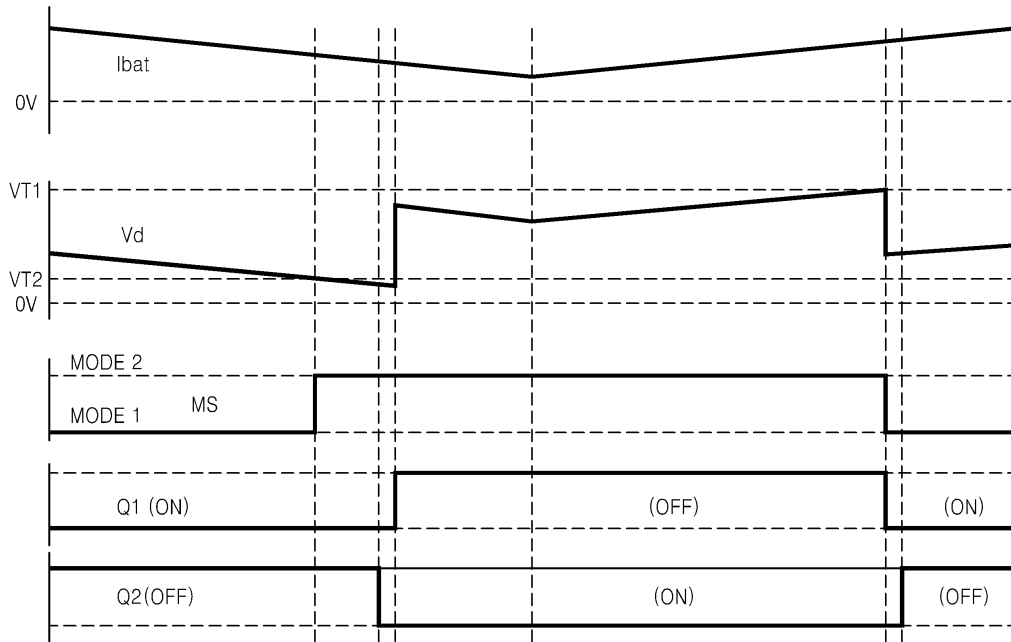
도면2



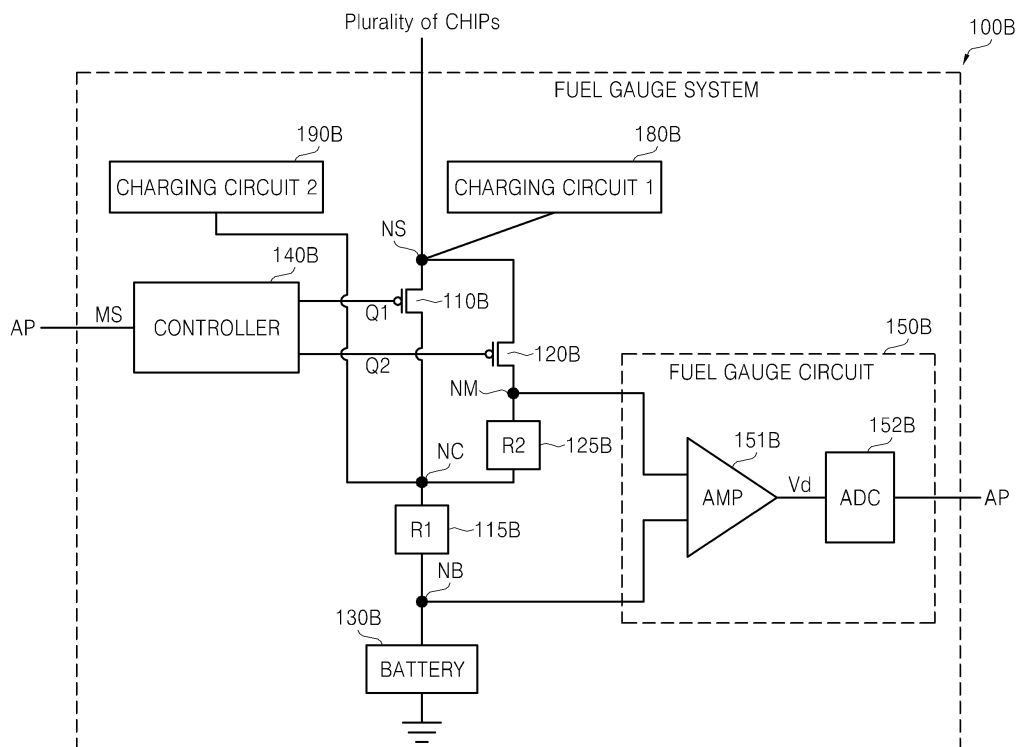
도면3



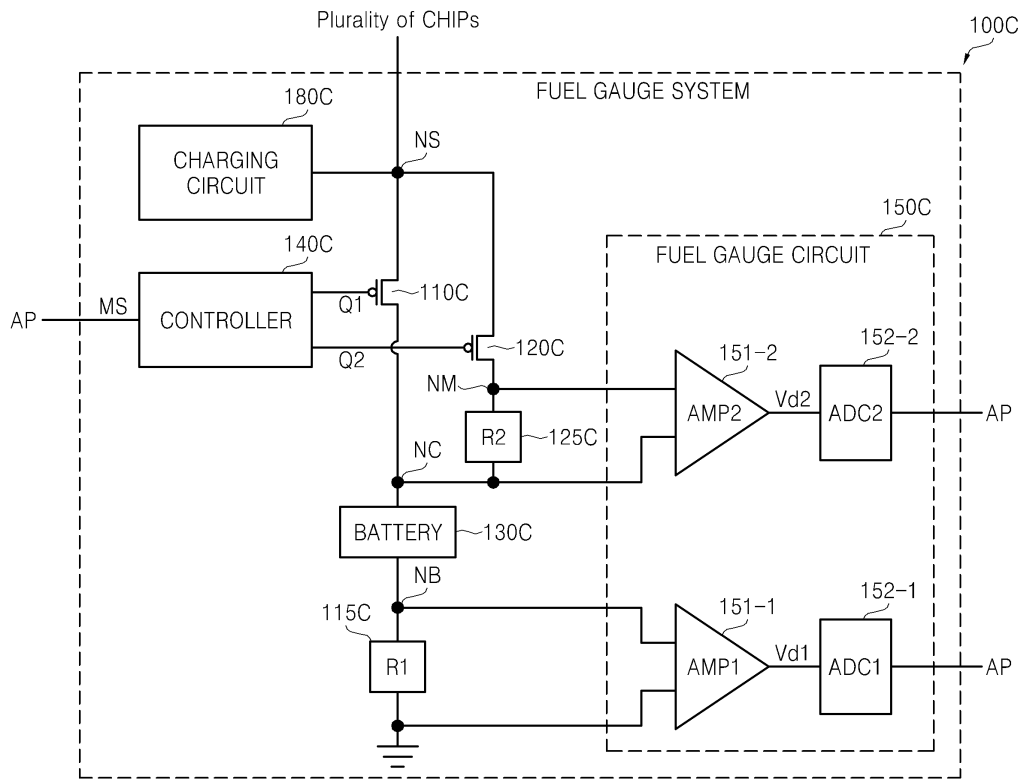
도면4



도면5



도면6



도면7

