



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2014-0025652  
 (43) 공개일자 2014년03월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H02H 7/18 (2006.01) H02J 7/00 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2012-0091470  
 (22) 출원일자 2012년08월21일  
 심사청구일자 없음

(71) 출원인  
**삼성에스디아이 주식회사**  
 경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)  
 (72) 발명자  
**김진완**  
 경기 용인시 기흥구 공세로 150-20, (공세동)  
**세가와 스스무**  
 경기도 용인시 기흥구 공세동 428-5  
**심세섭**  
 경기 용인시 기흥구 공세로 150-20, (공세동)  
 (74) 대리인  
**리앤목특허법인**

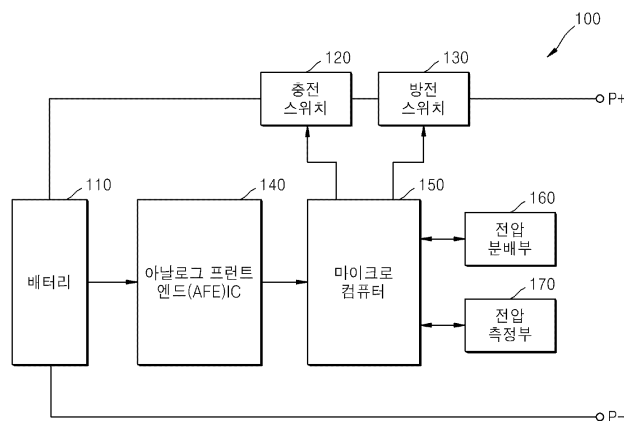
전체 청구항 수 : 총 13 항

**(54) 발명의 명칭 배터리 팩 및 이의 제어 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 배터리 팩의 이상 여부를 판단하여 보호 동작을 실행하는 배터리 팩 및 이의 제어 방법에 관한 것이다. 일 실시 예에 따른 배터리 팩은 적어도 하나 이상의 배터리 셀과, 기준전압 출력단자, 제1전압 측정단자 및 제2전압 측정단자를 구비하고, 제1전압 및 제2전압의 상태로 기준전압 이상을 검출하여 배터리 셀의 충전 및 방전을 제어하는 마이크로 컴퓨터, 기준전압 출력단자 및 접지 사이에 연결되어 기준전압을 분배하며, 분배에 의한 중간전압을 제1전압으로 하여 마이크로 컴퓨터로 출력하는 전압 분배부 및 기준전압 출력단자 및 접지 사이에 연결되고, 온도에 따른 다이오드 순방향 전압을 제2전압으로 하여 마이크로 컴퓨터로 출력하는 전압 측정부를 포함한다.

**대표도**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

적어도 하나 이상의 배터리 셀;

기준전압 출력단자, 제1전압 측정단자 및 제2전압 측정단자를 구비하고, 상기 제1전압 및 제2전압의 상태로 상기 기준전압 이상을 검출하여 상기 배터리 셀의 충전 및 방전을 제어하는 마이크로 컴퓨터;

상기 기준전압 출력단자 및 접지 사이에 연결되어 상기 기준전압을 분배하며, 상기 분배에 의한 중간전압을 제1전압으로 하여 상기 마이크로 컴퓨터로 출력하는 전압 분배부; 및

상기 기준전압 출력단자 및 접지 사이에 연결되고, 온도에 따른 다이오드 순방향 전압을 제2전압으로 하여 상기 마이크로 컴퓨터로 출력하는 전압 측정부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩.

**청구항 2**

제 1항에 있어서, 상기 마이크로 컴퓨터는,

상기 제1전압이 일정한 상태에서 상기 제2전압의 변동률이 임계값 이상인 경우 상기 기준전압 이상을 검출하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩.

**청구항 3**

제 2항에 있어서, 상기 마이크로 컴퓨터는,

상기 기준전압 이상이 검출되면, 상기 배터리 셀의 충전 또는 방전을 중단시키는 것을 특징으로 하는 배터리 팩.

**청구항 4**

제 1항에 있어서, 상기 마이크로 컴퓨터는,

상기 제1전압 측정단자 및 상기 제2전압측정 단자로부터 측정된 전압 측정값을 설정된 분해능에 따라 디지털 값으로 변환하는 ADC; 및

상기 디지털 값으로 변환된 제1전압 및 디지털 제2전압의 상태에 따라 상기 기준전압의 이상을 검출하는 검출부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩.

**청구항 5**

제 1항에 있어서, 상기 전압 분배부는,

일단이 상기 기준전압 출력단자에 연결된 제1소자;

일 단이 상기 제1소자의 타 단 및 상기 제1전압 측정단자에 병렬 연결되고, 타 단이 접지에 연결된 제2소자;를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩.

**청구항 6**

제 5항에 있어서, 상기 제1소자 또는 제2소자는,

온도에 따라 저항값이 변하는 소자인 것을 특징으로 하는 배터리 팩.

**청구항 7**

제 6항에 있어서, 상기 제1소자 또는 제2소자는,

써미스터인 것을 특징으로 하는 배터리 팩.

**청구항 8**

제 1항에 있어서, 상기 전압 측정부는

일단이 상기 기준전압 출력단자에 연결된 제3소자;

일 단이 상기 제3소자의 타 단 및 상기 제2전압 측정단자에 병렬 연결되고, 타 단이 접지에 연결된 다이오드를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩.

**청구항 9**

복수의 배터리 셀 및 기준전압 출력단자, 제1전압 측정단자 및 제2전압 측정단자를 구비한 마이크로 컴퓨터를 포함하는 배터리 팩의 제어 방법에 있어서,

상기 마이크로 컴퓨터의 기준전압 출력단자와 접지 사이에 연결된 전압분배소자에 의해 분배된 중간전압을 제1 전압으로 수신하는 단계;

상기 마이크로 컴퓨터의 기준전압 출력단자와 접지 사이에 연결된 다이오드로부터 순방향 전압을 제2전압으로 수신하는 단계;

상기 제1전압 및 제2전압의 상태에 따라 상기 기준전압 이상을 검출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩의 제어 방법.

**청구항 10**

제 9항에 있어서,

상기 제1전압이 일정한 상태에서 상기 제2전압의 변동률이 임계값 이상인 경우 상기 기준전압 이상을 검출하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩의 제어 방법.

**청구항 11**

제 10항에 있어서,

상기 기준전압 이상이 검출되면, 상기 배터리 셀의 충전 또는 방전을 중단시키는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩의 제어 방법.

**청구항 12**

제 9항에 있어서, 상기 제1전압으로 수신하는 단계는,

온도에 따라 저항값이 변하는 소자에 의해 상기 배터리 셀 또는 상기 마이크로 컴퓨터의 온도를 측정하고, 측정된 온도에 따라 상기 기준전압을 분배한 결과를 제1전압으로 수신하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩의 제어 방법.

**청구항 13**

제 10항에 있어서, 상기 제2전압으로 수신하는 단계는,

상기 온도에 따라 변동되는 상기 다이오드의 순방향 전압을 상기 제2전압으로 수신하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩의 제어 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 배터리 팩의 이상 여부를 판단하여 보호 동작을 실행하는 배터리 팩 및 이의 제어 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 일반적으로, 충전이 가능한 이차 전지(rechargeable battery)는 셀룰러 폰(cellular phone), 노트북 컴퓨터, 캠코더, PDA(personal digital assistants) 등 휴대용 전자기기의 개발로 활발한 연구가 진행되고 있다. 특히 이러한 이차 전지는 니켈-카드뮴(nickel-cadmium battery), 납 축전지, 니켈-수소 전지(NiMH: nickel metal

hybrid battery), 리튬-이온 전지(lithium ion battery), 리튬 폴리머 전지(lithium polymer battery), 금속 리튬 전지, 공기 아연 축전지 등 다양한 종류가 개발되고 있다. 이러한 이차 전지는 회로와 합쳐져서 배터리 팩을 구성하며, 배터리 팩의 외부 단자를 통해 충전과 방전이 이루어진다.

[0003] 종래의 배터리 팩은 크게 배터리 셀과, 충전 회로를 포함하는 주변회로를 포함하여 이루어지며, 이 주변회로는 인쇄 회로 기판으로 제작된 후, 상기 배터리 셀과 결합된다. 배터리 팩의 외부 단자를 통해 외부 전원이 연결되면, 외부 단자와 충전 회로를 통해 공급되는 외부 전원에 의해 배터리 셀이 충전되며, 외부 단자를 통해 부하(load)가 연결되면, 배터리 셀의 전원이 충전 회로와 외부 단자를 통해 부하에 공급되는 동작이 일어난다. 이때 충전 회로는 외부 단자와 배터리 셀 사이에서 배터리 셀의 충전을 제어한다. 일반적으로 배터리 셀은 부하의 소모 용량에 맞도록 다수의 배터리 셀을 직렬 및 병렬로 연결하여 사용한다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0004] (특허문헌 0001) 국내 공개특허 공보 제2010-0090198호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적인 과제는 배터리 팩의 안정성과 기능상에 문제가 발생한 경우 충방전을 불허하는 배터리 팩 및 이의 제어 방법을 제공하는데 있다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 본 발명이 이루고자 하는 기술적인 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 따른 배터리 팩은 적어도 하나 이상의 배터리 셀; 기준전압 출력단자, 제1전압 측정단자 및 제2전압 측정단자를 구비하고, 상기 제1전압 및 제2전압의 상태로 상기 기준전압 이상을 검출하여 상기 배터리 셀의 충전 및 방전을 제어하는 마이크로 컴퓨터; 상기 기준전압 출력단자 및 접지 사이에 연결되어 상기 기준전압을 분배하며, 상기 분배에 의한 중간전압을 제1전압으로 하여 상기 마이크로 컴퓨터로 출력하는 전압 분배부; 및 상기 기준전압 출력단자 및 접지 사이에 연결되고, 온도에 따른 다이오드 순방향 전압을 제2전압으로 하여 상기 마이크로 컴퓨터로 출력하는 전압 측정부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0007] 본 발명에 있어서, 상기 마이크로 컴퓨터는, 상기 제1전압이 일정한 상태에서 상기 제2전압의 변동률이 임계값 이상인 경우 상기 기준전압 이상을 검출하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 본 발명에 있어서, 상기 마이크로 컴퓨터는, 상기 기준전압 이상이 검출되면, 상기 배터리 셀의 충전을 중단시키는 것을 특징으로 한다.

[0009] 본 발명에 있어서, 상기 마이크로 컴퓨터는, 상기 제1전압 측정단자 및 상기 제2전압 측정 단자로부터 측정된 전압 측정값을 설정된 분해능에 따라 디지털 값으로 변환하는 ADC; 및 상기 디지털 값으로 변환된 제1전압 및 디지털 제2전압의 상태에 따라 상기 기준전압의 이상을 검출하는 검출부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명에 있어서, 상기 전압 분배부는, 일단이 상기 기준전압 출력단자에 연결된 제1소자; 일 단이 상기 제1소자의 타 단 및 상기 제1전압 측정단자에 병렬 연결되고, 타 단이 접지에 연결된 제2소자;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 본 발명에 있어서, 상기 제1소자 또는 제2소자는, 온도에 따라 저항값이 변하는 소자인 것을 특징으로 한다.

[0012] 본 발명에 있어서, 상기 제1소자 또는 제2소자는, 써미스터인 것을 특징으로 한다.

[0013] 본 발명에 있어서, 상기 전압 측정부는, 일단이 상기 기준전압 출력단자에 연결된 제3소자; 일 단이 상기 제3소자의 타 단 및 상기 제2전압 측정단자에 병렬 연결되고, 타 단이 접지에 연결된 다이오드를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 본 발명이 이루고자 하는 기술적인 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 따른 배터리 팩의 제어 방법은 복수의

배터리 셀 및 기준전압 출력단자, 제1전압 측정단자 및 제2전압 측정단자를 구비한 마이크로 컴퓨터를 포함하는 배터리 팩의 제어 방법에 있어서, 상기 마이크로 컴퓨터의 기준전압 출력단자와 접지 사이에 연결된 전압분배소자에 의해 분배된 중간전압을 제1전압으로 수신하는 단계; 상기 마이크로 컴퓨터의 기준전압 출력단자와 접지 사이에 연결된 다이오드로부터 순방향 전압을 제2전압으로 수신하는 단계; 및 상기 제1전압 및 제2전압의 상태에 따라 상기 기준전압 이상을 검출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 본 발명에 있어서, 상기 제1전압이 일정한 상태에서 상기 제2전압의 변동률이 임계값 이상인 경우 상기 기준전압 이상을 검출하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 본 발명에 있어서, 상기 기준전압 이상이 검출되면, 상기 배터리 셀의 충전 또는 방전을 중단시키는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 본 발명에 있어서, 상기 제1전압으로 수신하는 단계는, 온도에 따라 저항값이 변하는 소자에 의해 상기 배터리 셀 또는 상기 마이크로 컴퓨터의 온도를 측정하고, 측정된 온도에 따라 상기 기준전압을 분배한 결과를 제1전압으로 수신하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 본 발명에 있어서, 상기 제2전압으로 수신하는 단계는, 상기 온도에 따라 변동되는 상기 다이오드의 순방향 전압을 상기 제2전압으로 수신하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0019] 상술한 바와 같이 본 발명에 따르면, 마이크로 컴퓨터의 기준 전압 검출에 따른 이상 동작을 판단하여 충방전을 불허함으로써 안정성 및 기능상의 문제가 있는 경우에 배터리 팩을 보호할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0020] 도 2는 일 실시 예에 따른 배터리 팩(100)의 상세 회로도 이다.
- 도 3은 도 2 에서 온도 변화에 따른 다이오드 순방향 전압의 특성 그래프를 보이는 도면이다.
- 도 4는 도 2에서 마이크로 컴퓨터의 기준 전압 변동에 따른 다이오드 및 써미스터의 전압 및 온도를 보여주는 테이블이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 팩(100)의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도 이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0021] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0022] 이하, 본 발명에 따른 실시 예들을 첨부도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 팩(100)의 개략적인 회로도 이다.
- [0024] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 팩(100)은 충전 가능한 배터리(110)와 보호회로를 포함하여 이루어지며, 상기 보호회로는 충전 스위치(120) 및 방전 스위치(130), 아날로그 프론트 엔드(analog front end, 이하 AFE라 한다) IC(140), 마이크로 컴퓨터(150), 마이크로 컴퓨터(150)에 연결된 전압 분배부(160) 및 전압 측정부(170)를 포함할 수 있다.
- [0025] 배터리(110)는 배터리 팩(100)이 장착되는 전자기기에 저장된 전력을 공급한다. 또한 충전기가 배터리 팩(100)에 연결되는 경우, 배터리(110)는 외부 전력에 의하여 충전될 수 있다. 배터리(110)는 적어도 하나 이상의 배터리 셀(111)을 포함할 수 있으며, 배터리 셀(111)은 충전 및 방전 가능한 2차 배터리 셀이다. 배터리 셀(111)은 니켈-카드뮴 전지(nickel-cadmium battery), 납 축전지, 니켈-수소 전지(NiMH: nickel metal hydride battery), 리튬-이온 전지(lithium ion battery), 리튬 폴리머 전지(lithium polymer battery) 등의 충전 가능한 이차 전지일 수 있다. 이러한 배터리 셀(111)은 그 내부의 각종 정보, 즉, 셀의 온도, 셀의 충전 전압 및

셀에 흐르는 전류량 등의 셀 관련 정보를 AFE IC(140)에 출력한다.

- [0026] 충전 스위치(120) 및 방전 스위치(130)는 배터리(100)와 외부 단자 사이의 대전류 경로(high current path, 이하 HCP라 한다)에 직렬로 형성되어 충전 전류 및 방전 전류의 흐름을 제어하는 스위치이다. 충전 스위치(120)는 충전 전류를 차단하고, 방전 스위치(130)는 방전 전류를 차단한다. 이러한 충전 스위치(120) 및 방전 스위치(130) 각각은 전계 효과 트랜지스터(field effect transistor, FET)로 구성할 수 있으며, 각각의 스위치 제어는 마이크로 컴퓨터(150)에 의해 수행된다.
- [0027] AFE IC(140)는 배터리(110)와 충전 스위치(140) 및 방전 스위치(150) 사이에서 병렬로 연결되고, 배터리(110)와 마이크로 컴퓨터(150) 사이에서 직렬로 연결된다. AFE IC(140)는 배터리 셀(111)로부터 그 내부의 각종 정보, 즉, 셀의 온도, 셀의 충전 전압 및 셀에 흐르는 전류량 등의 셀 관련 정보를 수신하여 마이크로 컴퓨터(150)에 전달한다. 또한 AFE IC(140)는 배터리 셀(111)로부터의 전압을 이용해서, 마이크로 컴퓨터(150)의 구동 전압을 생성한다.
- [0028] 마이크로 컴퓨터(150)는 AFE 단자(140)와 외부 시스템 사이에 직렬로 연결되는 집적회로(integrated circuit)로서, 충전 스위치(120) 및 방전 스위치(130)를 제어함으로써 배터리 셀(111)의 과충전, 과방전 및 과전류를 차단하는 역할을 한다. 즉, 배터리 셀(111)로부터 AFE IC(140)를 통해 수신한 배터리 셀(111)의 전압을 내부에 설정된 전압 레벨과 비교하여, 비교 결과에 따른 제어 신호를 통해 충전 스위치(120) 및 방전 스위치(130)를 온 또는 오프 시킴으로써, 배터리 셀(111)의 과충전, 과방전을 차단한다. 여기서는, 마이크로 컴퓨터(150)의 제어에 따라 직접 충전 스위치(120) 또는 방전 스위치(130)의 스위칭을 제어하는 것으로 설명하였지만, 마이크로 컴퓨터(150)의 제어에 따라 AFE IC(140)가 충전 스위치(120) 또는 방전 스위치(130)의 스위칭 동작을 제어할 수도 있다.
- [0029] 본 실시 예에서, 마이크로 컴퓨터(150)는 배터리 셀(111)로부터 AFE IC(140)를 통해 수신한 배터리 셀(111)의 전압을 측정하기 위한 ADC 회로(하기 도 3) 및 기준전압을 만드는 회로가 내장되어 있어, 배터리 셀(111)의 ADC 값과 기준전압을 비교하여, 비교 결과에 따라 충전 스위치(120) 및 방전 스위치(130)를 온 또는 오프 시킴으로써, 배터리 셀(111)의 과충전, 과방전을 차단한다. 그러나, 마이크로 컴퓨터(150)가 고장 등의 원인으로 동작 오류를 일으켜, 기준전압이 변경되는 경우 충전 스위치(120) 및 방전 스위치(130)를 정확하게 제어할 수 없어 배터리 팩(100)이 불안정한 상태가 될 수 있다. 따라서, 마이크로 컴퓨터(150)의 기준전압 이상을 검출할 수 있도록 마이크로 컴퓨터(150) 외부에 전압 분배부(160) 및 전압 측정부(170)를 구비하여, 마이크로 컴퓨터(150)가 전압 분배 결과 및 다이오드 순방향 전압을 수신하여 이를 바탕으로 기준전압 이상을 검출할 수 있다. 기준전압 이상이 검출된 경우 마이크로 컴퓨터(150)는 충전 스위치(120) 및 방전 스위치(130)를 오프 시킴으로써, 배터리 셀(111)의 과충전, 과방전을 차단하여 배터리 팩(100)을 보호할 수 있다. 이하, 도 2를 참조하여, 마이크로 컴퓨터(150), 전압 분배부(160) 및 전압 측정부(170)의 동작을 상세히 설명하도록 한다.
- [0030] 도 2는 배터리 팩(100)의 상세 회로도 이다.
- [0031] 도 2를 참조하면, 마이크로 컴퓨터(150)는 충전 제어 단자(CHG), 방전 제어 단자(DCG), 기준전압 출력단자(OUT), 제1전압 측정단자(IN\_1) 및 제2전압 측정단자(IN\_2) 등을 포함할 수 있다. 기준전압 출력단자(OUT)는 AD 기준전압 예를 들면, 1.5V를 출력한다. 제1전압 측정단자(IN\_1)는 전압 분배부(160)의 분배 전압을 제1전압으로 수신한다. 제2전압 측정단자(IN\_2)는 전압 측정부(170)의 다이오드 순방향 전압을 제2전압으로 수신한다.
- [0032] 전압 분배부(160)는 마이크로 컴퓨터(150)의 기준전압 출력단자(OUT)와 접지 사이에 형성되어 기준전압을 분배하고, 상기 분배에 의한 중간전압을 제1전압으로 출력하며, 제1저항(R1) 및 제2저항(R2)을 포함한다. 제1저항(R1)의 일단은 마이크로 컴퓨터(150)의 출력단자(OUT)에 연결되어 있고, 타단은 마이크로 컴퓨터(150)의 제1전압 측정단자(IN\_1) 및 제2저항(R2)의 일단과 병렬 연결되어 있다. 제2저항(R2)의 일단은 마이크로 컴퓨터(150)의 제1전압 측정단자(IN\_1) 및 제1저항(R1)의 타단과 병렬 연결되어 있고, 타단은 접지에 연결되어 있다. 여기서, 제2저항(R2)은 온도에 따라 저항값이 변하는 소자로서, 예를 들어, 온도 상승 시 저항값이 낮아지는 부특성 온도 계수(negative temperature coefficient : NTC)를 갖는 써미스터가 될 수 있다. 마이크로 컴퓨터(150)의 출력단자(OUT)로부터 출력되는 기준전압은 제1저항(R1) 및 제2저항(R2)에 의해 분배되며, 온도에 따라 마이크로 컴퓨터(150)의 제1전압 측정단자(IN\_1)로 입력되는 전압이 달라진다. 예를 들어, 온도가 상승하는 경우, 제2저항(R2)의 저항값이 낮아지므로, 제1저항(R1) 및 제2저항(R2)에 의해 분배되어 마이크로 컴퓨터(150)의 제1전압 측정단자(IN\_1)로 입력되는 제1전압은 낮아진다. 반면에, 온도가 하강하는 경우, 제2저항(R2)의 저항값이 높아지므로, 제1저항(R1) 및 제2저항(R2)에 의해 분배되어 마이크로 컴퓨터(150)의 제1전압 측정단자(IN\_1)로 입력되는 제1전압은 높아진다. 이와 같이 제1전압 측정단자(IN\_1)로 입력되는 제1전압 신호를 통하여

현재 배터리 셀(111) 또는 마이크로 컴퓨터(150)의 온도를 추정할 수 있다.

- [0033] 또한 전압 분배부(160)는 온도 조건이 일정한 상태에서 마이크로 컴퓨터(150)로부터 출력되는 기준전압이 변동되는 경우 전압 분배부(160)가 분배하는 제1전압의 변동은 기준전압의 변동률과 일치한다. 즉, 동일한 온도 조건에서 기준전압이 현재 보다 높아지면, 제1전압은 현재 보다 높아지고, 기준전압이 현재 보다 낮아지면, 제1전압은 현재 보다 낮아진다. 이는 온도 조건이 일정한 경우, 제2 저항의 저항값이 일정해지기 때문이다.
- [0034] 전압 측정부(170)는 마이크로 컴퓨터(150)의 기준전압 출력단자(OUT)와 접지 사이에 형성되어 다이오드 순방향 전압을 제2전압으로 출력하며, 제3저항(R3) 및 다이오드(D1)를 포함한다. 제3저항(R3)의 일단은 마이크로 컴퓨터(150)의 출력단자(OUT)에 연결되어 있고, 타단은 마이크로 컴퓨터(150)의 제2전압 측정단자(IN\_2) 및 다이오드(D1)의 일단과 병렬 연결되어 있다. 다이오드(D1)의 일단은 마이크로 컴퓨터(150)의 제2전압 측정단자(IN\_2) 및 제3저항(R3)의 타단과 병렬 연결되어 있고, 타단은 접지에 연결되어 있다. 여기서 다이오드(D1)의 순방향 전압(Vf)은 온도에 따라 그 값이 변한다.
- [0035] 도 3에는 온도 변화에 따라 마이크로 컴퓨터(150)의 제2전압 측정단자(IN\_2)로 입력된 제2전압을 디지털 값으로 변화한 그래프가 도시되어 있다. 이는 온도 변화에 따른 다이오드의 순방향 전압(Vf)의 특성과 일치한다. 도 3을 참조하면, 온도가 상승하는 경우, 다이오드(D1)의 순방향 전압(Vf)은 낮아지므로 마이크로 컴퓨터(150)의 제2전압 측정단자(IN\_2)로 입력되는 제2전압은 낮아진다. 반면에, 온도가 하강하는 경우, 다이오드(D1)의 순방향 전압(Vf)은 높아지므로 마이크로 컴퓨터(150)의 제2전압 측정단자(IN\_2)로 입력되는 제2전압은 높아진다. 또한 온도가 일정하다면, 다이오드(D1)의 순방향 전압(Vf)은 현재 상태를 유지한다.
- [0036] 마이크로 컴퓨터(150)는 ADC(151) 및 검출부(152)를 포함할 수 있다. ADC(151)는 제1전압 측정단자(IN\_1) 및 제2전압 측정단자(IN\_2)로부터의 제1전압 및 제2전압을 디지털로 변환한다. 이러한 ADC(151)는 설정된 분해능(resolution)에 따라 출력되는 디지털 값이 변환된다. 여기서, 분해능이란 디지털 출력을 한 등급만큼 변화시키기 위한 아날로그 입력의 최소 변화를 말한다. 이것은 ADC가 표현할 수 있는 최소 아날로그 값을 나타내는데, n 비트 ADC인 경우 디지털 출력 데이터의 범위가  $0 \sim 2^n - 1$ 이 되며, 이때 분해능은 Full Scale을  $2^n$ 으로 나눈 값이 된다. 예를 들어,  $0 \sim 1.5[V]$ 의 Full Scale을 갖는 전압을 10 비트의 ADC를 이용하여 디지털로 변환할 경우, 분해능은  $1.5/2^{10} [V] = \text{약 } 0.00146[V]$ 으로 표현할 수 있다. 또한  $0 \sim 2.0[V]$ 의 Full Scale을 갖는 전압을 10 비트의 ADC를 이용하여 디지털로 변환할 경우, 분해능은  $2.0/2^{10} [V] = \text{약 } 0.00195[V]$ 로 표현할 수 있다. 이와 같이, ADC 변환기의 비트 수가 동일한 상태에서는 Full Scale과 분해능은 비례함을 알 수 있다. 또한 Full Scale이 일정한 상태에서는 ADC 변환기의 비트수와 분해능은 반비례함을 알 수 있다. 결국 ADC(151)는 제1전압 및 제2전압을 설정된 분해능에 따라 디지털 값으로 변환하여 출력한다.
- [0037] 검출부(152)는 ADC에서 출력되는 디지털 제1전압 및 제2전압의 상태를 판단하여, 제1전압이 일정한 상태에서 제2전압의 변동율이 임계값을 초과하는 경우 기준전압의 이상을 검출한다. 기준전압 이상이 검출되면, 마이크로 컴퓨터(150)는 충전 제어 단자(CHG) 및 방전 제어 단자(DCG)를 통하여 충전 스위치(120) 및 방전 스위치(130)를 오픈 시킨다.
- [0038] 이하, 도 4를 참조하여 마이크로 컴퓨터(150)의 기준전압 이상 검출을 상세히 설명한다. 도 4는 기준 전압 변동에 따른 다이오드 및 써미스터의 전압 및 온도를 보여주는 테이블이다. 도 4를 참조하면, 마이크로 컴퓨터(150)가 정상 동작하는 경우 1.5V의 기준전압을 출력하고, 마이크로 컴퓨터(150)가 비정상 동작하는 경우 2.0V의 기준전압을 출력한다고 가정한다.
- [0039] 정상 동작 시에, 즉, 마이크로 컴퓨터(150)의 기준전압이 1.5V인 경우, 마이크로 컴퓨터(150)는 제1전압 측정단자(IN\_1)를 통하여 전압 분배부(160)로부터 수신한 제1전압(0.75V)을 ADC 변환하여 디지털값 500을 연산하였다. 디지털 변환된 제1전압값 500을 온도로 환산하면 20° C에 해당하는 값이다. 온도가 20° C인 경우, 마이크로 컴퓨터(150)는 제2전압 측정단자(IN\_2)를 통하여 전압 측정부(170)로부터 수신한 제2전압(0.6V)을 ADC 변환하여 디지털값 2450을 연산하였다. 도 3을 참조하면, 온도 20° C는 절대온도 2931K를 나타내며, 절대온도 2931K에서의 디지털 제2전압값은 2450이 된다.
- [0040] 그러나, 비정상 동작 시에, 즉, 마이크로 컴퓨터(150)의 기준전압이 2.0V인 경우, 마이크로 컴퓨터(150)는 제1전압 측정단자(IN\_1)를 통하여 전압 분배부(160)로부터 수신한 제1전압(1V)을 ADC 변환하여 디지털값 500을 연산하였다. 디지털 변환된 제1전압값 500을 온도로 환산하면 20° C에 해당하는 값이다. 온도가 20° C인 경우, 마이크로 컴퓨터(150)는 제2전압 측정단자(IN\_2)를 통하여 전압 측정부(170)로부터 수신한 제2전압(0.6V)의 디

지터값을 2450으로 연산하여야 한다. 그런데, 도 4에 도시된 바와 같이 실질적으로 마이크로 컴퓨터(150)는 제2전압 측정단자(IN\_2)를 통하여 전압 측정부(170)로부터 수신한 제2전압(0.6V)의 디지털값을 2200으로 연산하여 그 값이 줄어들었다. 도 3을 참조하면, 제2전압의 디지털값 2200은 온도가 40° C(절대 온도 3131K)일 때의 제2전압을 나타낸다.

[0041] 이로부터 마이크로 컴퓨터(150)는 두 가지 경우를 판단할 수 있다. 첫 번째는 배터리 셀(111) 또는 마이크로 컴퓨터(150)의 온도가 상승하는 경우, 제2전압 즉 다이오드 순방향 전압(Vf)이 변화하였음을 판단할 수 있다. 두 번째는 마이크로 컴퓨터(150)에서 출력되는 기준전압이 변동하는 경우, 제2 전압 즉 다이오드 순방향 전압(Vf)가 변화하였음을 판단할 수 있다.

[0042] 그러나, 도 4에 개시된 바와 같이, 온도가 20° C로 일정함을 알 수 있으며, 이 상태에서 기준전압이 변동하더라도 제1전압의 디지털 값은 500임을 알 수 있다. 이와 같이 온도가 20° C로 일정한 상태에서는 제2 전압의 디지털 값은 2450이 연산되어야 하는데, 제2 전압의 디지털 값이 2200으로 연산되었으므로, 이로부터 기준전압이 변동되었음을 알 수 있다. 이는 상기에 개시된 바와 같이 ADC(151)의 Full Scale 값이 0~1.5[V]에서, 0~2.0[V]으로 변동되었기 때문에 분해능이 변동하여 제2전압의 디지털값이 변동한 것을 나타낸다. 이와 같이 마이크로 컴퓨터(150)는 일정 조건의 온도 하에서 제1전압이 일정한 상태에서 제2전압의 변동율이 임계값을 초과하는 경우, 기준전압 이상을 검출하고, 충전 스위치(120) 및 방전 스위치(130)를 오프 시킴으로써, 배터리 팩(100)을 보호할 수 있다.

[0043] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 팩의 제어 방법을 나타내는 흐름도이다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 팩의 제어 방법은 도 1에 도시된 바와 같은 주변 구성 요소들의 도움을 받아 마이크로 컴퓨터(150) 내부에서 수행될 수 있다. 이하의 설명에서, 도 1 내지 도 4에 대한 설명과 중복되는 부분은 그 설명을 생략하기로 한다.

[0044] 도 5를 참조하면, 마이크로 컴퓨터(150)는 기준전압 출력단자와 접지 사이에 연결된 전압 분배 소자에 의해 분배된 기준전압을 제1전압으로 수신하는 단계(S10)를 수행한다.

[0045] 전압분배 소자는 기준전압 출력단자(OUT)와 접지 사이에 직렬로 연결된 제1저항(R1) 및 제2저항(R2)을 포함한다. 여기서, 제2저항(R2)은 온도에 따라 저항값이 변하는 소자로서, 예를 들어, 온도 상승 시 저항값이 낮아지는 부특성 온도 계수(negative temperature coefficient : NTC)를 갖는 써미스터가 될 수 있다. 마이크로 컴퓨터(150)의 출력단자(OUT)로부터 출력되는 기준전압은 제1저항(R1) 및 제2저항(R2)에 의해 분배되며, 온도에 따라 마이크로 컴퓨터(150)의 제1전압 측정단자(IN\_1)로 입력되는 전압이 달라진다.

[0046] 제1 전압 수신이 완료되면, 마이크로 컴퓨터(150)는 기준전압 출력단자와 접지 사이에 연결된 다이오드로부터 순방향 전압을 제2전압으로 수신하는 단계(S20)를 수행한다.

[0047] 다이오드(D1)은 제3저항(R3)와 함께 기준전압 출력단자(OUT)와 접지 사이에 직렬로 연결된다. 온도와 다이오드 순방향 전압은 반비례하는 특성을 가지고 있다. 따라서, 배터리 셀(111) 또는 마이크로 컴퓨터(150)의 온도가 상승하는 경우, 다이오드(D1)의 순방향 전압(Vf)은 낮아지는 특성을 보이므로 마이크로 컴퓨터(150)의 제2전압 측정단자(IN\_2)로 입력되는 제2전압은 낮아진다. 반면에, 온도가 하강하는 경우, 다이오드(D1)의 순방향 전압(Vf)은 높아지므로 마이크로 컴퓨터(150)의 제2전압 측정단자(IN\_2)로 입력되는 제2전압은 높아진다. 또한 온도가 일정하다면, 다이오드(D1)의 순방향 전압(Vf)은 현재 상태를 유지한다

[0048] 이후, 마이크로 컴퓨터(150)는 제1전압이 일정한 상태에서 제2전압이 변동하였는지 판단하는 단계(S30)를 수행하여, 제1전압이 일정한 상태에서 제2전압이 변동한 경우 마이크로 컴퓨터(150)의 기준전압 이상을 검출하는 단계(S40)를 수행한다.

[0049] 마이크로 컴퓨터(150)는 제1전압 및 제2전압을 수신한 후, 분해능이 설정된 ADC에 의해 디지털로 변환한다. 마이크로 컴퓨터(150)는 디지털로 변환된 제1전압이 일정한 상태에서부터 배터리 셀(111) 또는 마이크로 컴퓨터(150)의 온도가 일정함을 알 수 있다. 이는 온도 조건이 일정한 상태에서 마이크로 컴퓨터(150)로부터 출력되는 기준전압이 변동되는 경우 전압 분배소자에 의해 분배되는 제1전압은 기준전압의 변동률과 일치하는 것에 기인한다. 더 나아가, 마이크로 컴퓨터(150)는 디지털로 변환된 제1전압이 일정한 상태에서 디지털로 변환된 제2전압이 변동되는 경우 기준전압에 이상이 있음을 검출한다. 이는 기준전압 변동으로 ADC의 Full Scale 값이 변동되고, 그에 따라 분해능이 변동되어 제2전압의 디지털값이 변동한 것에 기인한다.

[0050] 이와 같이 마이크로 컴퓨터(150)가 제1전압이 일정한 상태에서 제2전압이 변동하여 기준전압 이상을 검출하면,



배터리 셀(111)의 충전 또는 방전을 중단하는 단계(S50)를 수행하여 배터리 팩(100)을 보호한다.

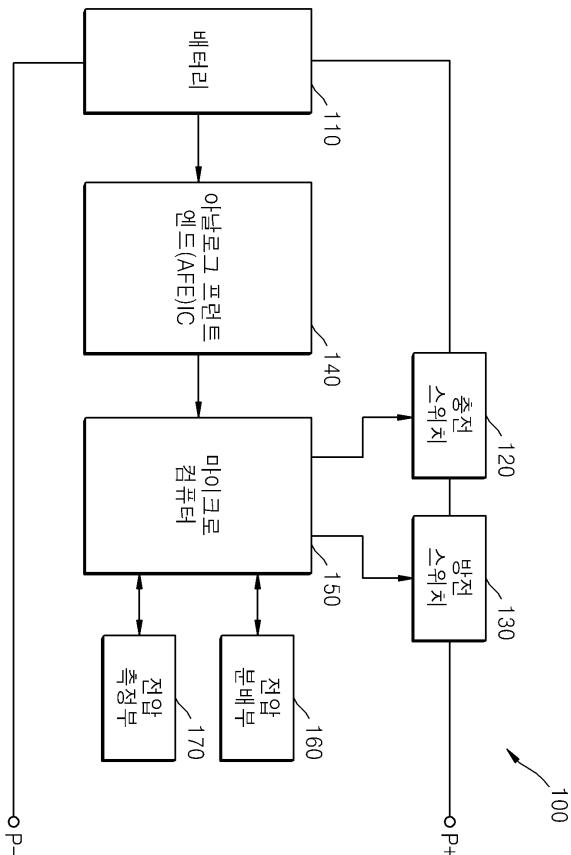
[0051] 이제까지 본 발명에 대하여 바람직한 실시 예를 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 본 발명을 구현할 수 있음을 이해할 것이다. 그러므로 상기 개시된 실시 예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 한다.

**부호의 설명**

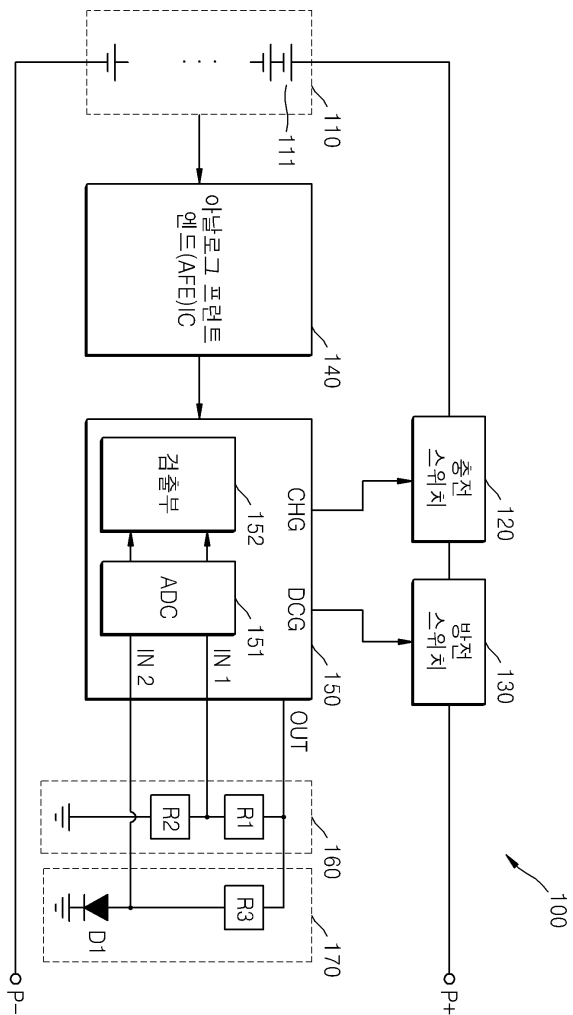
|        |     |          |     |        |
|--------|-----|----------|-----|--------|
| [0052] | 100 | 배터리 팩    | 110 | 배터리    |
|        | 111 | 배터리 셀    | 120 | 충전 스위치 |
|        | 130 | 방전 스위치   | 140 | AFC IC |
|        | 150 | 마이크로 컴퓨터 | 151 | ADC    |
|        | 152 | 검출부      | 160 | 전압 분배부 |
|        | 170 | 전압 검출부   |     |        |

**도면**

**도면1**

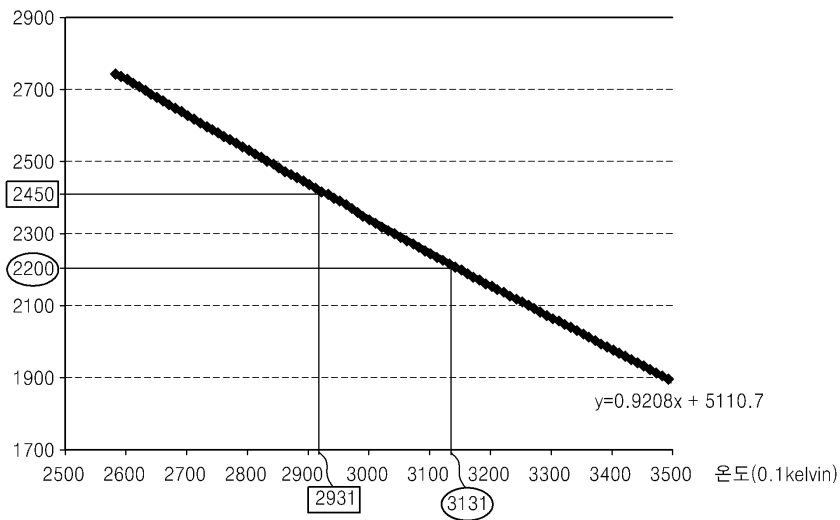


도면2



도면3

제2전압의 AD값



도면4

| Vref            |       | 제2전압  | 제1전압  |
|-----------------|-------|-------|-------|
| 1.5V<br>(정상상태)  | volt  | 0.6   | 0.75  |
|                 | AD    | 2450  | 500   |
|                 | Temp. | 20deg | 20deg |
| 2.0V<br>(비정상상태) | volt  | 0.6   | 1.0   |
|                 | AD    | 2200  | 500   |
|                 | Temp. | 40deg | 20deg |

도면5

