



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0095438
(43) 공개일자 2016년08월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 7/04 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H02J 7/042 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0016695

(22) 출원일자 2015년02월03일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성에스디아이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)

(72) 발명자

김정민

경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)

송수빈

경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 11 항

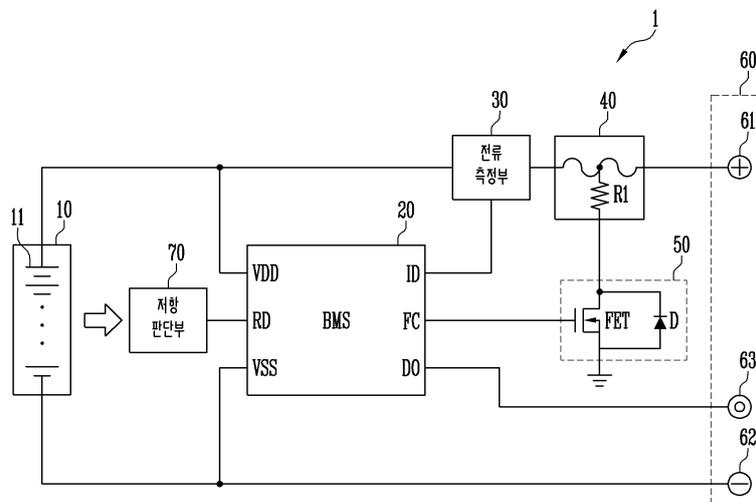
(54) 발명의 명칭 **배터리 충전방법 및 이를 이용한 배터리 팩**

(57) 요약

본 발명은 배터리를 안정적으로 충전할 수 있도록 한 배터리 팩에 관한 것이다.

본 발명의 실시예에 의한 배터리 팩은 충전 가능한 배터리와; 각각 정전류 공급기간 및 정전압 공급기간을 포함하는 복수의 충전기간으로 나누어 상기 배터리를 충전하는 배터리 관리부와; 상기 배터리의 저항을 추정하기 위한 저항 판단부를 구비하며; 상기 배터리 관리부는 상기 배터리의 저항에 대응하여 제 i (i 는 자연수) 충전기간의 정전압 공급기간에서 제 $i+1$ 충전기간의 정전류 공급기간으로 충전기간을 변경한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

정주식

경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)

이명석

경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)

콜로바노프 드미트리

경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)

백그린

경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)

김지은

경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)

명세서

청구범위

청구항 1

충전 가능한 배터리와;

각각 정전류 공급기간 및 정전압 공급기간을 포함하는 복수의 충전기간으로 나누어 상기 배터리를 충전하는 배터리 관리부와;

상기 배터리의 저항을 추정하기 위한 저항 판단부를 구비하며;

상기 배터리 관리부는 상기 배터리의 저항에 대응하여 제 i (i 는 자연수) 충전기간의 정전압 공급기간에서 제 $i+1$ 충전기간의 정전류 공급기간으로 충전기간을 변경하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 저항 판단부는 상기 정전압 공급기간 동안 적어도 두 번 이상 상기 배터리의 저항을 추정하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 배터리 관리부는 현재 저항값과 이전 저항값을 비교하고, 저항 변화율이 소정범위로 설정될 때 상기 충전기간을 변경하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 소정범위는 10% 이하로 설정되는 것을 특징으로 하는 배터리 팩.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 배터리의 충전 전류를 측정하기 위한 전류 측정부 및 상기 배터리의 충전 전압을 측정하기 위한 전압 측정부를 구비하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 저항 판단부는 상기 충전전류 및 상기 충전 전압을 이용하여 상기 배터리의 저항을 계산하는 것을 특징으로 하는 배터리 팩.

청구항 7

정전류 공급기간 및 정전압 공급기간을 포함하는 복수의 충전기간으로 나누어 배터리를 충전하는 방법에 있어서,

상기 배터리의 저항을 추정하는 단계와,

상기 배터리의 저항에 대응하여 제 i (i 는 자연수) 충전기간의 정전압 공급기간에서 제 $i+1$ 충전기간의 정전류 공급기간으로 상기 충전기간을 변경하는 것을 특징으로 하는 배터리 충전방법.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 배터리의 저항은 상기 정전압 공급기간 동안 적어도 두 번 이상 추정되며,

현재 저항값과 바로 이전 저항값의 저항 변화율이 소정범위로 설정될 때 상기 충전기간이 변경되는 것을 특징으로 하는 배터리 충전방법.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 소정범위는 10% 이하로 설정되는 것을 특징으로 하는 배터리 충전방법.

청구항 10

제 7항에 있어서,

상기 배터리로 공급되는 충전전류 및 상기 배터리의 충전전압을 이용하여 상기 배터리의 저항을 추정하는 것을 특징으로 하는 배터리 충전방법.

청구항 11

제 7항에 있어서,

상기 복수의 충전기간 각각의 정전류 공급기간 동안 서로 다른 전류가 공급되며,

상기 복수의 충전기간 각각의 정전압 공급기간 동안 서로 다른 전압이 공급되는 것을 특징으로 하는 배터리 충전방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예는 배터리 충전방법 및 이를 이용한 배터리 팩에 관한 것으로, 배터리를 안정적으로 충전할 수 있도록 한 배터리 충전방법 및 이를 이용한 배터리 팩에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 휴대용 전자기기, 예를 들면 휴대폰, 디지털 카메라, 노트북 등이 널리 사용됨에 따라서 이들 휴대용 전자기기를 동작시키기 위한 배터리에 대한 개발이 활발히 이루어지고 있다. 배터리는 충전 및 방전을 제어하는 보호회로와 함께 배터리 팩 형태로 제공되며, 배터리를 효율적으로 그리고 안전하게 충전 또는 방전하기 위한 다양한 방법이 제안되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 배터리를 안정적으로 충전할 수 있도록 한 배터리 충전방법 및 이를 이용한 배터리 팩을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명의 실시예에 의한 배터리 팩은 충전 가능한 배터리와; 각각 정전류 공급기간 및 정전압 공급기간을 포함하는 복수의 충전기간으로 나누어 상기 배터리를 충전하는 배터리 관리부와; 상기 배터리의 저항을 추정하기 위한 저항 판단부를 구비하며; 상기 배터리 관리부는 상기 배터리의 저항에 대응하여 제 i (i 는 자연수) 충전기간의 정전압 공급기간에서 제 $i+1$ 충전기간의 정전류 공급기간으로 충전기간을 변경한다.

- [0005] 실시 예에 의한, 상기 저항 판단부는 상기 정전압 공급기간 동안 적어도 두 번 이상 상기 배터리의 저항을 추정한다.
- [0006] 실시 예에 의한, 상기 배터리 관리부는 현재 저항값과 이전 저항값을 비교하고, 저항 변화율이 소정범위로 설정될 때 상기 충전기간을 변경한다.
- [0007] 실시 예에 의한, 상기 소정범위는 10% 이하로 설정된다.
- [0008] 실시 예에 의한, 상기 배터리의 충전 전류를 측정하기 위한 전류 측정부 및 상기 배터리의 충전 전압을 측정하기 위한 전압 측정부를 구비한다.
- [0009] 실시 예에 의한, 상기 저항 판단부는 상기 충전전류 및 상기 충전 전압을 이용하여 상기 배터리의 저항을 계산한다.
- [0010] 본 발명의 실시예에 의한 정전류 공급기간 및 정전압 공급기간을 포함하는 복수의 충전기간으로 나누어 배터리를 충전하는 방법에 있어서, 상기 배터리의 저항을 추정하는 단계와, 상기 배터리의 저항에 대응하여 제 i (i 는 자연수) 충전기간의 정전압 공급기간에서 제 $i+1$ 충전기간의 정전류 공급기간으로 상기 충전기간을 변경한다.
- [0011] 실시 예에 의한, 상기 배터리의 저항은 상기 정전압 공급기간 동안 적어도 두 번 이상 추정되며, 현재 저항값과 바로 이전 저항값의 저항 변화율이 소정범위로 설정될 때 상기 충전기간이 변경된다.
- [0012] 실시 예에 의한, 상기 소정범위는 10% 이하로 설정된다.
- [0013] 실시 예에 의한, 상기 배터리로 공급되는 충전전류 및 상기 배터리의 충전전압을 이용하여 상기 배터리의 저항을 추정한다.
- [0014] 실시 예에 의한, 상기 복수의 충전기간 각각의 정전류 공급기간 동안 서로 다른 전류가 공급되며, 상기 복수의 충전기간 각각의 정전압 공급기간 동안 서로 다른 전압이 공급된다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명의 실시예에 의한 배터리 충전방법 및 이를 이용한 배터리 팩에 의하면 정전류 공급기간 및 정전압 공급기간을 포함하는 복수의 충전기간을 이용하여 배터리를 충전한다. 그리고, 배터리의 저항을 측정하고, 측정된 저항에 대응하여 현재 기간에서 다음 기간으로 충전기간을 변경한다. 다시 말하여, 본원 발명에서는 배터리의 저항이 안정화될 때 배터리의 충전단계를 변경하고, 이에 따라 배터리를 안전하게 충전시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 배터리 팩을 나타내는 도면이다.
- 도 2는 본원 발명의 다른 실시예에 의한 배터리 팩을 나타내는 도면이다.
- 도 3은 본원 발명의 또 다른 실시예에 의한 배터리 팩을 나타내는 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 의한 배터리 팩 충전방법을 나타내는 그래프이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 의한 배터리의 충전방법을 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있는 바람직한 실시 예가 첨부된 도 1 내지 도 5를 참조하여 자세히 설명하면 다음과 같다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 배터리 팩을 나타내는 도면이다.
- [0019] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 의한 배터리 팩(1)은 배터리(10), 배터리 관리부(Battery Management System : 이하 "BMS"라 하기로 함)(20), 전류 측정부(30), 퓨즈(40), 퓨즈 제어 스위치(50), 단자부(60) 및 저

항 판단부(70)를 구비한다.

- [0020] 배터리(10)는 배터리 팩(1)이 장착되는 전자기기에 저장된 전력을 공급한다. 또한, 충전기가 배터리 팩(1)에 연결되는 경우 배터리(10)는 외부 전류에 의하여 충전된다. 이와 같은 배터리(10)는 적어도 하나의 셀(11)을 포함하도록 구성된다. 배터리 셀(11)은 니켈-카드뮴 전지(nikel-cadmium battery), 납 축전지, 니켈-수소 전지(NiMH : nikel metal hydride battery), 리튬-이온 전지(lithum ion battery), 리튬 폴리머 전지(lithum polymer battery) 등의 충전 가능한 이차 전지일 수 있다.
- [0021] BMS(20)는 배터리(10)의 충방전 제어, 배터리(10)에 포함된 배터리 셀(11)의 밸런싱 제어 등의 기능을 수행한다. 또한, BMS(20)는 전류 측정부(30)로부터의 전류에 대응하여 배터리(10)의 충전 상태(SOC : State Of Charge)를 파악한다. 그리고, BMS(20)는 저항 판단부(70)에서 추정된 배터리(10)의 저항에 대응하여 배터리(10)의 충전을 제어한다. BMS(20)는 전원 전압이 인가되는 전원 단자(VDD), 그라운드 전압이 인가되는 그라운드 단자(VSS), 퓨즈 제어단자(FC), 데이터 출력단자(DO), 전류 측정단자(ID) 및 저항 단자(RD)를 구비할 수 있다.
- [0022] BMS(20)는 퓨즈(40)를 차단하기 위하여, 퓨즈 차단 스위치(50)에 인가되는 퓨즈 차단 신호를 생성한다. 생성된 퓨즈 차단 신호는 퓨즈 제어단자(FC)를 통하여 외부로 출력된다. 또한, BMS(20)는 배터리(10)의 충전상태를 포함한 다양한 데이터를 데이터 출력단자(DO)를 경유하여 외부 장치, 예를 들면 배터리 팩(1)이 장착된 전자기나 충전기로 전송할 수 있다.
- [0023] BMS(20)는 전류 측정부(30)에서 측정되는 충전 전류값을 전류 측정단자(ID)를 경유하여 공급받는다. 그리고, BMS(20)는 저항 판단부(70)에서 추정되는 배터리(10)의 저항값을 저항 단자(RD)를 경유하여 공급받는다. 전류값 및 저항값을 공급받은 BMS(20)는 전류값 및 저항값에 대응하여 배터리(10)의 충전을 제어한다.
- [0024] 상세히 설명하면, 배터리(10)는 복수의 충전기간으로 나누어 충전되며, 각각의 충전기간은 정전류 공급기간 및 정전압 공급기간을 포함한다. 충전 전류값을 공급받은 BMS(20)는 배터리(10)의 충전 상태에 대응하여 정전류 공급기간을 제어한다. 배터리(10)의 저항값을 공급받은 BMS(20)는 배터리(10)의 저항값에 대응하여 정전압 공급기간을 제어한다. 일례로, BMS(20)는 배터리(10)의 저항값에 대응하여 현재 충전기간의 정전압 공급기간에서 다음 충전기간의 정전류 공급기간으로 넘어가는 시점을 제어한다. 이와 관련하여 상세한 설명은 후술하기로 한다.
- [0025] 한편, 도 1에서는 BMS(20)가 배터리 팩(1)의 각 구성을 제어하는 것으로 도시하였으나, 본원 발명이 이에 한정되는 않는다. 일례로, 배터리(10)의 상태를 모니터링 하면서 각 구성을 제어하는 아날로그 프론트 엔드(미도시)를 더 포함하고, BMS(20)가 아날로그 프론트 엔드를 제어하도록 구성할 수도 있다.
- [0026] 전류 측정부(30)는 전류 경로 상에 위치되며, 배터리(10)로 유입되는 충전전류를 측정한다. 전류 측정부(30)에서 측정된 전류값은 BMS(20)로 공급된다. 측정 전류값을 공급받은 BMS(20)는 충전전류에 대응하여 배터리(10)의 충전 상태(SOC)를 파악하며, 파악된 충전상태에 대응하여 배터리(10)의 충전기간을 제어한다. 한편, 도 1에서는 전류 측정부(30)가 배터리(10)와 퓨즈(40) 사이에 형성되는 것으로 도시하였으나, 본원 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 전류 측정부(30)는 배터리(10)로 유입되는 충전전류를 측정할 수 있는 어떤 위치에라도 형성될 수 있다. 일례로, 전류 측정부(30)는 BMS(20)의 내부에 위치되어 충전전류를 측정할 수도 있다.
- [0027] 퓨즈(40)는 배터리(10)와 단자부(60) 사이에서 형성되며, 배터리 팩(1)에 이상이 있는 경우 차단되어 방전전류 및 충전전류가 흐르지 못하도록 한다. 퓨즈(40)에 포함되어 있는 저항(R1)은 전류 경로와 그라운드 사이에 연결된다. 저항(R1)을 통하여 일정 크기 이상의 전류가 흐르면 저항(R1)에 열이 발생하여 퓨즈(40)가 차단된다.
- [0028] 퓨즈 제어 스위치(50)는 퓨즈(40)에 포함된 저항(R1)에 전류가 흐르게 하여 퓨즈(40)가 차단되도록 한다. 퓨즈 제어 스위치(50)는 퓨즈(40)와 그라운드 사이에 형성되며, BMS(20)로부터 퓨즈 차단 신호를 인가받아 온 상태가 된다. 퓨즈 제어 스위치(50)가 온 상태로 설정되면 저항(R1)에 전류가 흐르게 되어 퓨즈(40)가 차단된다. 퓨즈 차단 스위치(50)는 전계 효과 트랜지스터(FET)와 기생 다이오드(D)를 포함할 수 있다.
- [0029] 단자부(60)는 배터리 팩(1)과 외부 장치를 연결한다. 여기서, 외부 장치는 전자기기 혹은 충전기일 수 있다. 단자부(60)는 양극단자(61) 및 음극단자(62)를 포함한다. 양극단자(61)로는 충전전류가 유입되고, 방전전류가 나간다. 반대로, 음극단자(62)로는 충전전류가 나가고, 방전전류가 유입된다. 또한, 단자부(60)는 BMS(20)의 데이터 출력 단자(DO)와 연결되어 외부 장치로 배터리의 충전량에 대응한 데이터, 기타 각종 데이터나 제어신호를 출력하는 출력단자(63)를 포함한다.

- [0030] 저항 판단부(70)는 배터리(10)의 저항을 추정한다. 예컨대, 저항 판단부(70)는 배터리(10)의 충전기간 중 정전압 공급기간 동안 적어도 두 번 이상 배터리(10)의 저항을 추정한다. 저항 판단부(70)에서 추정된 배터리(10)의 저항은 저항 단자(RD)를 경유하여 BMS(20)로 공급된다. 저항값을 공급받은 BMS(20)는 현재의 저항값과 이전의 저항값을 비교하고, 저항값의 소정범위로 변경될 때 배터리(10)의 충전기간을 정전압 공급기간에서 정전류 공급기간으로 변경한다.
- [0031] 즉, 본원 발명의 실시예에서는 배터리(10)의 저항값을 이용하여 배터리(10)의 충전기간을 제어한다. 상세히 설명하면, 배터리(10)가 정전류 공급기간 및 정전압 공급기간을 포함하는 복수의 충전기간으로 나뉘는 경우, 정전류 공급기간에서 정전압 공급기간 또는 정전압 공급기간에서 정전류 공급기간으로 변경될 때마다 배터리(10)로 공급되는 전류량이 변화된다.
- [0032] 특히, 정전압 공급기간에서 정전류 공급기간으로 변경될 때 배터리(10)로 공급되는 전류량이 순간적으로 급격히 변화된다. 따라서, 정전압 공급기간에서 정전류 공급기간으로 안정되게 충전기간이 변경되기 위해서는 배터리(10)의 저항 변화가 최소화되어야 한다. 일례로, 배터리(10)이 저항이 급격히 변화되는 시점에 충전기간이 변경되면 배터리(10)가 안정화되는 시간이 오래 걸리거나 원하지 않는 반응이 일어날 수 있다. 따라서, 본원 발명에서는 정전압 공급기간 동안 배터리(10)의 저항을 복수 번 추정하고, 현재 추정된 저항값이 바로 이전에 추정된 저항값에서 소정범위 이내로 변경될 때 배터리(10)의 충전기간을 정전압 공급기간에서 정전류 공급기간으로 변경한다.
- [0033] 즉, 본원 발명에서는 배터리(10)의 저항이 안정화되는 시점에 배터리(10)의 공급단계를 변경하고, 이에 따라 배터리(10)를 안전하게 충전시킬 수 있다. 추가적으로, 소정범위는 다양한 실험을 통하여 결정되며, 일례로 10% 이하로 설정될 수 있다. 실험적으로, 배터리(10)의 현재 저항값의 저항 변화율이 이전 저항값과 비교하여 10%를 초과하는 경우, 공급기간에 변경에 대응하여 배터리(10)의 저항값이 급격히 증가하여 충전이 제대로 이루어지지 않는다. 또한, 배터리(10)의 저항값이 급격히 변화에 의하여 셀(11) 수명이 낮아진다.
- [0034] 한편, 도 1에서는 배터리 팩(1)의 일부 구성만을 도시한 것으로, 다양한 형태의 구성이 추가될 수 있다. 일례로, 충전 전류를 제어하기 위한 충전 제어 스위치(미도시), 방전 전류를 제어하기 위한 방전 제어 스위치(미도시) 등을 포함한 다양한 구성이 추가될 수 있다.
- [0035] 또한, 도 1에서는 저항 판단부(70)가 별도의 구성으로 도시되었지만, 본원 발명이 이에 한정되지는 않는다. 일례로, 저항 판단부(70)는 BMS(20)의 내부에 위치될 수 있다.
- [0036] 도 2는 본원 발명의 다른 실시예에 의한 배터리 팩을 나타내는 도면이다. 도 2를 설명할 때 도 1과 동일한 구성에 대해서는 동일한 도면부호를 할당함과 아울러 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0037] 도 2를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 의한 배터리 팩(2)은 배터리(10), BMS(20), 퓨즈(40), 퓨즈 제어 스위치(50), 단자부(60) 및 저항 판단부(70) 및 전압 측정부(80)를 구비한다.
- [0038] 전압 측정부(80)는 배터리(10)의 전압을 측정하고, 측정된 전압을 BMS(20)로 공급한다. BMS(20)는 전압 측정부(80)에서 측정된 전압을 전압 측정단자(VD)를 통하여 공급받고, 공급받은 전압을 이용하여 배터리(10)의 충전량을 판단한다. 추가적으로, 도 2에서는 전압 측정부(80)가 BMS(20)와 별도의 구성으로 도시되었으나, 전압 측정부(80)는 BMS(20)의 내부에 포함되도록 구성될 수 있다.
- [0039] 도 3은 본원 발명의 또 다른 실시예에 의한 배터리 팩을 나타내는 도면이다. 도 3을 설명할 때 도 1과 동일한 구성에 대해서는 동일한 도면부호를 할당함과 아울러 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0040] 도 3을 참조하면, 본원 발명의 또 다른 실시예에 의한 배터리 팩(3)은 배터리(10), BMS(20), 전류 측정부(30), 퓨즈(40), 퓨즈 제어 스위치(50), 단자부(60) 및 전압 측정부(80)를 구비한다.
- [0041] 전압 측정부(80)는 배터리(10)의 전압을 측정하고, 측정된 전압을 BMS(20)로 공급한다. 그리고, 전류 측정부(30)는 배터리(10)로 유입되는 충전전류를 측정하고, 충전된 전류를 BMS(20)로 공급한다.
- [0042] BMS(20)는 전압 측정부(80)에서 측정된 전압을 전압 측정단자(VD)를 통하여 공급받고, 전류 측정부(30)에서 측정된 전류를 전류 측정단자(ID)를 통하여 공급받는다. 배터리(10)의 전압 및 충전전류를 공급받은 BMS(20)는 전압 및 전류를 이용하여 배터리(10)의 충전량을 판단한다. 추가적으로, BMS(20) 내부에는 배터리(10)의 전압

및 충전전류를 이용하여 배터리(10)의 저항을 계산하는 저항 판단부(미도시)가 구비된다. BMS(20)는 저항 판단부에서 계산된 배터리(10)의 저항을 이용하여 배터리(10)의 충전시간을 제어한다.

[0043] 한편, 도 3에서는 전류 측정부(30) 및 전압 측정부(80)가 모두 BMS(20)와 별도의 구성으로 도시되었으나, 본원 발명이 이에 한정되지는 않는다. 일례로, 전압 측정부(80) 및/또는 전류 측정부(30)는 BMS(20)의 내부에 포함되도록 구성될 수 있다. 또한, 배터리(10)의 내부에 포함되는 저항 판단부도 BMS(20)의 외부에 별도로 설치될 수 있다.

[0044] 도 4는 본 발명의 실시예에 의한 배터리 팩 충전방법을 나타내는 그래프이다.

[0045] 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에서 배터리(10)는 복수의 충전기간으로 나뉘어 충전된다. 일례로, 배터리(10)는 제 1기간, 제 2기간 및 제 3기간으로 나뉜다. 그리고, 제 1기간, 제 2기간 및 제 3기간에는 서로 다른 정전류 및 정전압을 이용하여 배터리(10)를 충전한다.

[0046] 다시 말하여, 제 1기간, 제 2기간 및 제 3기간 각각은 정전류 공급기간(CC) 및 정전압 공급기간(CV)을 포함한다. 제 1기간은 제 1정전류 공급기간(CC1) 및 제 1정전압 공급기간(CV1)을 포함하며, 제 2기간은 제 2정전류 공급기간(CC2) 및 제 2정전압 공급기간(CV2)을 포함한다. 그리고, 제 3기간은 제 3정전류 공급기간(CC3) 및 제 3정전압 공급기간(CV3)을 포함한다.

[0047] 정전류 공급기간(CC)에는 정전류를 공급하면서 배터리(10)를 충전한다. 배터리(10)로 정전류가 공급되면 배터리(10)가 빠른 시간안에 충전된다. 여기서, 제 1정전류 공급기간(CC1), 제 2정전류 공급기간(CC2) 및 제 3정전류 공급기간(CC3) 동안 공급되는 정전류는 서로 상이한 값으로 설정된다. 일례로, 배터리(10)의 충전상태(SOC)가 증가함에 따라서 정전류의 크기가 감소되도록 설정될 수 있다.

[0048] 다시 말하여, 제 1정전류 공급기간(CC1)에 공급되는 정전류는 제 2정전류 공급기간(CC2)에 공급되는 정전류보다 크게 설정된다. 마찬가지로, 제 2정전류 공급기간(CC2)에 공급되는 정전류는 제 3정전류 공급기간(CC3)에 공급되는 정전류보다 크게 설정된다. 즉, 본원 발명의 실시예에서는 제 1기간으로부터 제 3기간으로 갈수록 정전류 공급기간(CC)에 공급되는 전류값이 작아지고, 이에 따라 과전류에 의한 배터리(10)의 열화를 방지할 수 있다.

[0049] 정전압 공급기간(CV)에는 정전압을 공급하면서 배터리(10)를 충전한다. 상세히 설명하면, 정전류만을 이용하여 배터리(10)를 충전하는 경우 전류에 의하여 열이 발생되고, 이에 따라 배터리(10)가 열화될 가능성이 증가한다. 이를 방지하기 위하여, 본원 발명의 실시예에서는 각 기간마다 정전압 공급기간(CV)을 포함한다. 배터리(10)로 정전압을 공급하는 경우 배터리(10)에서 발생하는 열이 최소화되어 배터리(10)의 열화를 방지할 수 있다.

[0050] 한편, 제 1정전압 공급기간(CV1), 제 2정전압 공급기간(CV2) 및 제 3정전압 공급기간(CV3) 동안 공급되는 정전압은 서로 상이한 값으로 설정된다. 일례로, 배터리(10)의 충전상태(SOC)가 증가함에 따라서 정전압이 낮아지도록 설정될 수 있다. 다시 말하여, 제 1정전압 공급기간(CV1)에 공급되는 정전압은 제 2정전압 공급기간(CV2)에 공급되는 정전압보다 높게 설정된다. 그리고, 제 2정전압 공급기간(CV2)에 공급되는 정전압은 제 3정전압 공급기간(CV3)에 공급되는 정전압보다 높게 설정된다. 즉, 본원 발명의 실시예에서는 제 1기간으로부터 제 3기간으로 갈수록 정전압 공급기간(CV)에 공급되는 전압값이 낮아질 수 있다.

[0051] 한편, 제 1기간 내지 제 3기간 각각에 포함되는 정전류 공급기간은 소정의 기간으로 미리 설정되거나, 배터리(10)의 충전상태(SOC)에 대응하여 그 기간이 결정된다. 일례로, BMS(20)는 배터리(10)의 충전상태(SOC)를 측정하고, 측정된 충전상태에 대응하여 정전류 공급기간에서 정전압 공급기간으로 충전단계를 변경할 수 있다.

[0052] 그리고, 제 1기간 내지 제 3기간 각각에 포함되는 정전압 공급기간(CV)은 배터리(10)의 저항에 대응하여 그 기간이 결정된다. 일례로, BMS(20)는 제 i (i 는 자연수)번째 기간 중 정전압 공급기간(CV i) 동안 배터리(10)의 저항을 적어도 두 번 이상 판단하고, 현재의 저항값이 바로 이전의 저항값에서 소정범위(10% 이하)로 변경될 때 제 $i+1$ 기간의 정전류 공급기간(CC $i+1$)으로 충전단계를 변경한다.

[0053] 도 5는 본 발명의 실시예에 의한 배터리의 충전방법을 나타내는 흐름도이다.

[0054] 도 5를 참조하면, 먼저 외부 충전기가 단자부(60)에 접속되고, 이에 따라 배터리(10)가 충전되기 시작한다.(S100) 이때, BMS(20)는 제 i 정전류 공급기간에 대응하여 배터리(10)로 정전류가 공급되도록 제어한다.(S102) S102 단계에서 정전류가 공급될 때 BMS(20)는 배터리(10)의 충전상태(SOC)를 파악한다.(S104)

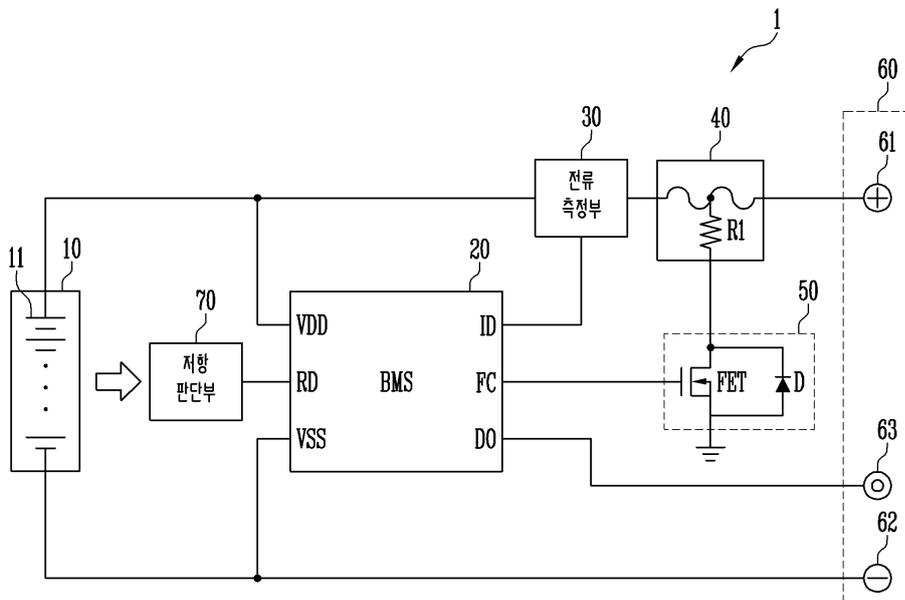
- [0055] S104 단계에서 배터리(10)가 원하는 전압까지 충전되지 않았다면, 제 i정전류 공급기간에 대응하여 배터리(10)로 정전류가 공급된다. 그리고, S104 단계에서 배터리(10)가 원하는 전압으로 충전되었다면 BMS(20)는 제 i정전압 공급기간에 대응하여 배터리(10)로 정전압이 공급되도록 제어한다.(S106)
- [0056] S106 단계에서 정전압이 공급될 때 BMS(20)는 저항 판단부(70)를 이용하여 배터리(10)의 저항을 적어도 두 번 이상 추정한다. 일례로, 저항 판단부(70)는 BMS(20)의 제어에 대응하여 소정시간마다 배터리(10)의 저항을 추정할 수 있다. BMS(20)는 현재 저항값과 이전 저항값을 비교하고, 저항 변화율이 소정범위를 초과하면 제 i정전압 공급기간에 대응하여 배터리(10)로 정전압이 공급되도록 제어한다.(S106, S108) 그리고, BMS(20)는 현재 저항값과 이전 저항값의 저항 변화율이 소정범위 이내로 설정되는 경우 현재 충전기간이 마지막 기간인지를 판단한다.(S108, S110)
- [0057] S110 단계에서 현재 충전기간이 마지막 기간이라면 배터리(10)의 충전이 종료된다. 그리고, S110 단계에서 현재 충전기간이 마지막 기간이 아니라면 다음 충전기간으로 충전단계가 변경된다.(S112) 실제로, 본원 발명에서는 상술한 방법을 반복하면서 배터리(10)를 충전한다.
- [0058] 본 발명의 기술 사상은 상기 바람직한 실시예에 따라 구체적으로 기술되었으나, 상기한 실시예는 그 설명을 위한 것이며 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다. 또한, 본 발명의 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술 사상의 범위 내에서 다양한 변형예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

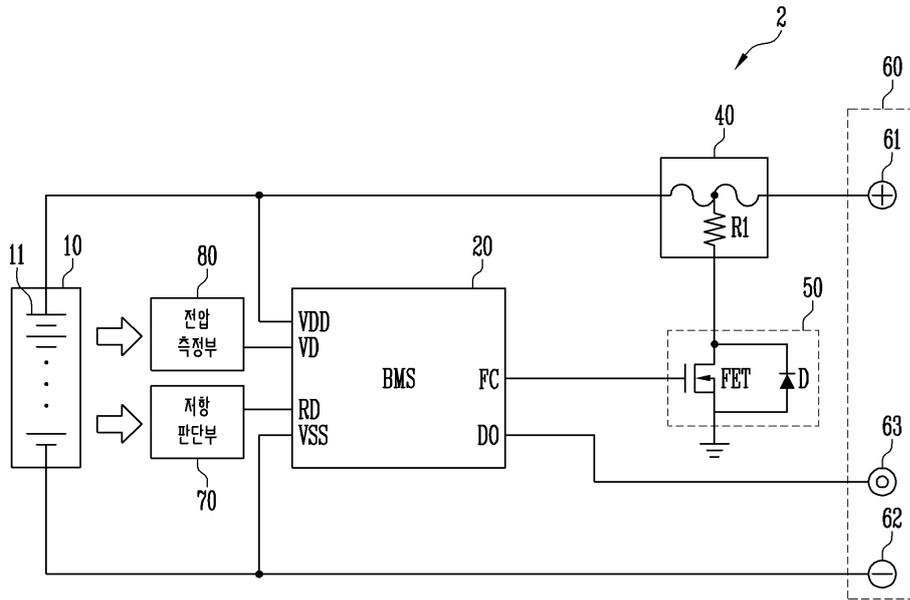
- [0059] 10 : 배터리 11 : 셀
- 20 : BMS 30 : 전류 측정부
- 40 : 퓨즈 50 : 퓨즈 제어 스위치
- 60 : 단자부 61 : 양극단자
- 62 : 음극단자 63 : 출력단자
- 70 : 저항 판단부 80 : 전압 측정부

도면

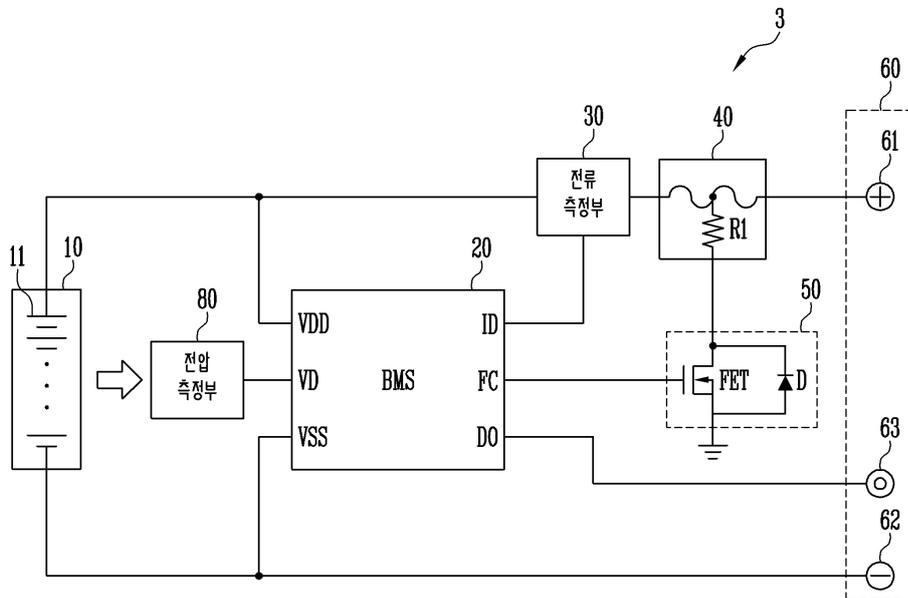
도면1



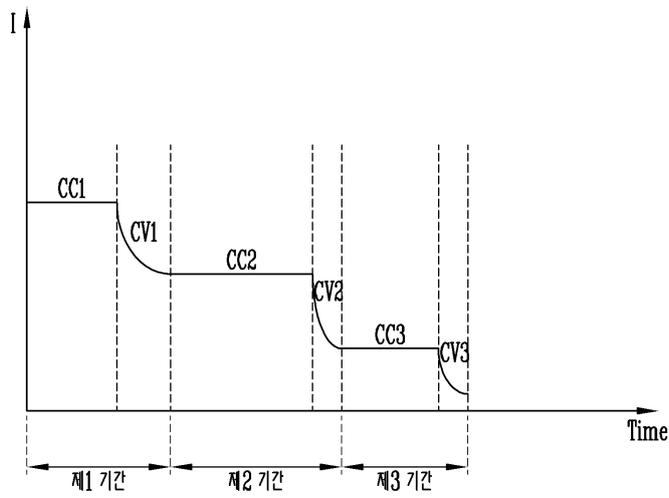
도면2



도면3



도면4



도면5

