



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0053886
(43) 공개일자 2017년05월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 7/02 (2016.01) H01M 10/42 (2014.01)
H01M 2/34 (2006.01) H02H 7/18 (2006.01)
H02J 7/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02J 7/025 (2013.01)
H01M 10/425 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0156347
(22) 출원일자 2015년11월09일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 엘지화학
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
이종우
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원
노승진
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원
(74) 대리인
이강민, 손창규

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 이차전지용 보호회로 및 그것의 제어방법

(57) 요약

본 발명은, 이차전지의 전기용량 측정 및 과전류 보호 기능을 포함하고 있는 제 1 보호 소자;

과전류 보호 기능을 수행하는 제 2 보호 소자;

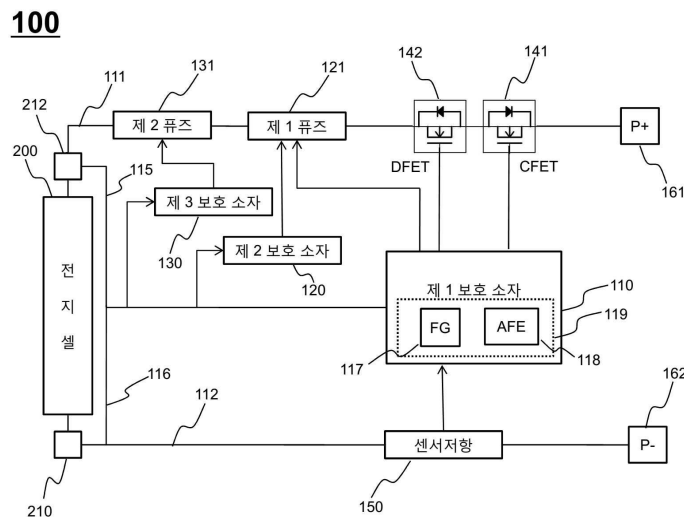
상기 제 1 보호 소자 및 제 2 보호 소자와 독립적으로 과전류 보호 기능을 수행하는 제 3 보호 소자; 및

상기 제 1, 제 2 및 제 3 보호 소자들 각각에 전기적으로 연결되어 있는 둘 이상의 퓨즈(fuse)들;

을 포함하고,

상기 제 2 및 제 3 보호 소자들은 이차전지의 충방전 전류량에 따라 퓨즈 구동신호를 인가하여 각각의 퓨즈들의 개방(On)을 독립적으로 제어하는 것을 특징으로 하는 이차전지용 보호회로를 제공한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01M 2/34 (2013.01)

H02H 7/18 (2013.01)

H02J 7/0086 (2013.01)

H01M 2200/103 (2013.01)

H02J 2007/0039 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

이차전지의 전기용량 측정 및 과전류 보호 기능을 포함하고 있는 제 1 보호 소자;

과전류 보호 기능을 수행하는 제 2 보호 소자;

상기 제 1 보호 소자 및 제 2 보호 소자와 독립적으로 과전류 보호 기능을 수행하는 제 3 보호 소자; 및

상기 제 1 보호 소자, 제 2 보호 소자, 및 제 3 보호 소자들 각각에 전기적으로 연결되어 있는 둘 이상의 퓨즈(fuse)들;

을 포함하고,

상기 제 1 보호 소자, 제 2 보호 소자, 및 제 3 보호 소자들은 이차전지의 충방전 전류량에 따라 퓨즈 구동신호를 인가하여 각각의 퓨즈들의 개방(On)을 독립적으로 제어하는 것을 특징으로 하는 이차전지용 보호회로.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 보호 소자는 BMU(Battery Management Unit)을 포함하고 있고, 상기 BMU는 이차전지의 전기 용량을 측정하는 기능을 수행하기 위해 연료 게이지 IC(Fuel Gauging IC) 및 배터리 셀의 전압을 검출하기 위한 아날로그 프런트 엔드(Analog Front-end) IC를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 이차전지용 보호회로.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 이차전지용 보호회로는 이차전지의 전압을 센싱하기 위한 둘 이상의 감지선(sensing wire)들을 더 포함하고 있고, 상기 제 2 보호 소자 및 제 3 보호 소자는 감지선들을 통해 이차전지의 전지셀의 전극 리드들과 전기적으로 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 이차전지용 보호회로.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 이차전지용 보호회로는 이차전지의 전지셀의 일 전극 리드와 외부 입출력 일 단자 사이를 연결하는 제 1 전류 경로, 및 상기 이차전지용 보호회로는 전지셀의 타 전극 리드와 외부 입출력 타 단자 사이를 연결하는 제 2 전류 경로를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 이차전지용 보호회로.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 제 1 보호 소자는 이차전지의 충방전 전류량에 따라 제 1 전류 경로의 전기 흐름을 차단하는 것을 특징으로 하는 이차전지용 보호회로.

청구항 6

제 4 항에 있어서, 상기 제 1 퓨즈 및 제 2 퓨즈는 제 1 전류 경로 상에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 이차전지용 보호회로.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 보호 소자 및 제 2 보호 소자는 충방전 전류량에 따라 퓨즈 구동신호를 각각에 연결되어 있는 제 1 퓨즈에 인가하여 제 1 전류 경로를 차단하고, 상기 제 3 보호 소자는 충방전 전류량에 따라 퓨즈 구동신호를 각각에 연결되어 있는 제 2 퓨즈에 인가하여 제 1 전류 경로를 차단하는 것을 특징으로 하는 이차전지용 보호회로.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 보호 소자, 제 2 보호 소자, 및 제 3 보호 소자는 퓨즈 구동신호를 인가할 경우,

퓨즈 구동 스위치가 개방되면서 상기 퓨즈들의 각각의 저항소자로 충방전 전류가 흘러 들어가 상기 저항소자에서 발생된 줄열(joule heat)에 의해 용단 소자를 절단하는 것을 특징으로 하는 이차전지용 보호회로.

청구항 9

제 7 항에 있어서, 상기 제 1 보호 소자 또는 제 2 보호 소자에 연결된 제 1 퓨즈가 상기 제 3 보호 소자에 연결된 제 2 퓨즈보다 먼저 개방되는 것을 특징으로 하는 이차전지용 보호회로.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 보호 소자는 과전압 보호(OVP)를 수행하는 전압 범위가 4.25 V 이상인 것을 특징으로 하는 이차전지용 보호회로.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 보호 소자는 과전압 보호(OVP)를 수행하는 전압 범위가 4.35 V 이상인 것을 특징으로 하는 이차전지용 보호회로.

청구항 12

제 1 항에 있어서, 상기 제 3 보호 소자는 과전압 보호(OVP)를 수행하는 전압 범위가 4.45 V 이상인 것을 특징으로 하는 이차전지용 보호회로.

청구항 13

제 1 항에 있어서, 상기 보호회로의 충전모드 또는 방전모드의 전류 경로를 스위칭하는 스위치들을 더 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 이차전지용 보호회로.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 스위치들은 제 1 전류 경로에 형성되어 있는 충전 제어 스위치 및 방전 제어 스위치인 것을 특징으로 하는 이차전지용 보호회로.

청구항 15

제 1 항 내지 제 14 항 중 어느 하나에 따른 이차전지용 보호회로를 제어하는 방법에 있어서,

- (a) 상기 제 1, 제 2, 및 제 3 보호 소자들이 감지선들을 통해 이차전지의 충방전 전류를 센싱하는 과정; 및
- (b) 상기 (a) 과정에서 센싱된 전류가 상기 제 1, 제 2, 및 제 3 보호 소자들이 과전압 보호(OVP)를 수행되는 전압 범위를 초과한 여부에 따라 상기 제 1, 제 2, 및 제 3 보호 소자들이 이차전지의 충방전 전류 경로들을 차단하는 과정;을 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 이차전지용 보호회로의 제어방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서, 상기 제 3 보호 소자는 과전압 보호(OVP)가 수행되는 전압 범위의 전류량을 감지할 경우, 제 1 보호 소자 및 제 2 보호 소자와 독립적으로 전지셀의 일 전극 리드와 외부 입출력 일 단자와 사이를 연결하는 제 1 전류 경로의 전기 흐름을 차단하는 것을 특징으로 하는 이차전지용 보호회로의 제어방법.

청구항 17

제 15 항에 있어서, 상기 제 1 보호 소자 및 제 2 보호 소자는 과전압 보호(OVP)가 수행되는 전압 범위의 전류량을 감지할 경우, 퓨즈 구동신호를 각각에 연결되어 있는 제 1 퓨즈에 인가하여 제 1 전류 경로를 차단하고, 상기 제 3 보호 소자는 과전압 보호(OVP)가 수행되는 전압 범위의 전류량을 감지할 경우, 퓨즈 구동신호를 각각에 연결되어 있는 제 1 퓨즈에 인가하여 제 1 전류 경로를 차단하는 것을 특징으로 하는 이차전지용 보호회로의 제어방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서, 상기 제 1 보호 소자 및 제 2 보호 소자는 제 3 보호 소자에 연결된 제 2 퓨즈보다 먼저 제 1 퓨즈를 개방시키도록 과전압 보호(OVP)가 수행되는 전압 범위를 제 3 보호 소자보다 낮게 설정하는 것을 특징

으로 하는 이차전지용 보호회로의 제어방법.

청구항 19

제 1 항 내지 제 14 항 중 어느 하나에 따른 이차전지용 보호회로를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 전지팩.

청구항 20

제 19 항에 따른 전지팩을 전원으로 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 모바일 디바이스.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 이차전지용 보호회로 및 그것의 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 최근, 화석연료의 고갈에 의한 에너지원의 가격 상승, 환경 오염의 관심이 증폭되며, 친환경 대체 에너지원에 대한 요구가 미래생활을 위한 필수 불가결한 요인이 되고 있다. 이에 원자력, 태양광, 풍력, 조력 등 다양한 전력 생산기술들에 대한 연구가 지속되고 있으며, 이렇게 생산된 에너지를 더욱 효율적으로 사용하기 위한 전력 저장장치 또한 지대한 관심이 이어지고 있다.
- [0003] 특히, 모바일 기기에 대한 기술 개발과 수요가 증가함에 따라 에너지원으로서 전지의 수요가 급격히 증가하고 있고, 최근에는 전기자동차(EV), 하이브리드 전기자동차(HEV) 등의 동력원으로서 이차전지의 사용이 실현화되고 있으며, 그리드(Grid)화를 통한 전력 보조전원 등의 용도로도 사용영역이 확대되고 있어, 그에 따라 다양한 요구에 부응할 수 있는 전지에 대한 많은 연구가 행해지고 있다.
- [0004] 대표적으로 전지의 형상 면에서는 얇은 두께로 휴대폰 등과 같은 제품들에 적용될 수 있는 각형 이차전지와 파우치형 이차전지에 대한 수요가 높고, 재료 면에서는 높은 에너지 밀도, 방전 전압, 출력 안정성 등의 장점을 가진 리튬이온 전지, 리튬이온 폴리머 전지 등과 같은 리튬 이차전지에 대한 수요가 높다.
- [0005] 이중, 파우치형 전지는 알루미늄 라미네이트 시트 등을 외장부재로 사용하기 때문에 중량이 작고 제조비용이 낮으며 형태 변형이 용이하다는 등의 이점으로 인해 최근 많은 관심을 모으고 있다.
- [0006] 한편, 이러한 파우치형 이차전지는 충방전 과정에서 다량의 열을 발생시킨다. 특히, 전지모듈에 널리 사용되는 파우치형 전지의 라미네이트 시트는 열전도성이 낮은 고분자 물질로 표면이 코팅되어 있으므로, 전지셀 전체의 온도를 효과적으로 냉각시키기 어려운 실정이다.
- [0007] 다시 말해, 충방전 과정에서 발생한 전지모듈의 열이 효과적으로 제거되지 못하면, 열축적이 일어나고 결과적으로 전지모듈의 열화를 촉진하며, 경우에 따라서는 발화 또는 폭발을 유발할 수 있다.
- [0008] 따라서, 종래 기술의 파우치형 이차전지에서는 과충전, 과방전, 과전류 등을 방지하기 위해 보호회로 모듈을 이용하였다. 또한, 이차전지의 온도검출성능을 높이기 위해 별도로 양성 온도 계수(Positive Temperature Coefficient) 소자, TCO(Thermal Cut-Off) 소자 등을 포함한 저항체 소자가 전지케이스에 설치되는 기술이 사용되었다.
- [0009] 여기서, 저항체 소자는 이차전지의 온도가 설정 값에 이르면 전극 리드와 보호회로 모듈 간의 전기적 연결을 차단하고, 이차전지의 온도가 설정 값 이하로 떨어지면, 양극리드와 보호회로 모듈 간의 전기적 연결을 복원하는 기능을 수행한다.
- [0010] 이 중 TCO 소자는, 스팟 또는 레이저 용접으로 전지셀과 전기적 연결을 이루는 방식으로 설치되고, 설치된 TCO 소자는 전지셀의 과전압 동작 시 발생한 열을 검출하여 TCO 소자의 임계(threshold) 온도 이상이면 TCO 소자 내부의 바이메탈(bimetal)을 트립(trip) 시키고 복구(recovery) 온도 이하로 내려가면 바이메탈이 복귀되는 구조의 소자이다.
- [0011] 또한, TCO 소자는 전극 리드 및 보호회로 모듈과 전기적으로 연결해야 하므로, 구성간의 접속 불량으로 인해 TCO 소자의 기능을 발휘되지 않는 것을 방지하기 위해서는 양 구성간의 정밀한 치수 설계 및 정확한 위치에 구성들을 설치하는 것이 요구되었다.

[0012] 따라서, 종래기술의 TCO 소자를 전지셀에 적용할 경우 설치 공정이 복잡하고 까다로워 제조비용이 증가되고 불량률이 높아지는 문제가 있다. 즉, 본원의 도 1에서와 같이, TCO 소자(20)의 설치공정에서는 스폿(Spot) 또는 레이저 용접 장비를 사용하여 전지셀의 전극탭(11)과 TCO의 리드(lead, 21)를 전기적으로 연결하는 공정을 수행하였다. 그러나, 용접 공정상의 불량으로 인해 TCO 소자(20)가 손상을 입기 쉬웠고, TCO 소자(20)의 오동작 또는 전기 저항 증가 등의 문제가 발생할 수 있었다. 또한, TCO 소자(20)를 파우치형 이차전지(10)의 밀봉 잉여부 상(12)에 결착할 경우, 정확한 위치에 결착되기가 매우 까다로워 조립과정이 어려워지고 제조공정효율이 떨어지는 문제가 있었다.

[0013] 더욱이, TCO 소자는 아직 안전하지 못한 상태의 전지셀임에도 불구하고 전지의 전기적 연결이 복구가 될 수 있는 잠재적인 위험성을 가지고 있다. 따라서, TCO 소자가 트립되는 임계 온도까지 전지셀의 온도가 올라가 있는 상태인 경우, 전지셀의 내부 또는 외부적인 손상에 의해 비정상적으로 온도가 올라간 상태임을 의미하므로 전지셀에 문제가 발생한 것인데도 불구하고, TCO 소자의 비정상적인 작동으로 인해 전기적 연결이 복구됨에 따라 비정상 상태의 전지셀을 지속적으로 사용하게 되고, 잠재적인 불량의 위험성을 안고 사용하는 것이기 때문에 불미스러운 사고로 이어질 수 있는 문제를 내포하고 있어 안전성에 심각한 문제를 초래할 수 있다.

[0014] 따라서, 이러한 문제점을 근본적으로 해결할 수 있는 기술에 대한 필요성이 높은 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점과 과거로부터 요청되어온 기술적 과제를 해결하는 것을 목적으로 한다.

[0016] 본 출원의 발명자들은 심도 있는 연구와 다양한 실험을 거듭한 끝에, 이후 설명하는 바와 같이, 이차전지용 보호회로에서 이차전지의 전기용량 측정 및 과전류 보호 기능을 포함하고 있는 제 1 보호 소자, 과전류 보호 기능을 수행하는 제 2 보호 소자, 및 상기 제 1 보호 소자 및 제 2 보호 소자와 독립적으로 과전류 보호 기능을 수행하는 제 3 보호 소자를 포함시킴으로써, 과충전 보호 소자인 TCO 소자를 대신하여 이차전지의 과충전 보호를 위한 제 3 보호 소자를 독립적으로 적용함으로써, 이차전지의 제조공정이 보다 간소화되고, 높은 신뢰성으로 전지셀의 안전성을 높일 수 있는 것을 확인하고, 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

과제의 해결 수단

[0017] 상기한 목적을 달성하기 위한, 본 발명에 따른 이차전지용 보호회로는,

[0018] 이차전지의 전기용량 측정 및 과전류 보호 기능을 포함하고 있는 제 1 보호 소자;

[0019] 과전류 보호 기능을 수행하는 제 2 보호 소자;

[0020] 상기 제 1 보호 소자 및 제 2 보호 소자와 독립적으로 과전류 보호 기능을 수행하는 제 3 보호 소자; 및

[0021] 상기 제 1 보호 소자, 제 2 보호 소자, 및 제 3 보호 소자들 각각에 전기적으로 연결되어 있는 둘 이상의 퓨즈(fuse)들;

[0022] 을 포함하고,

[0023] 상기 제 1 보호 소자, 제 2 보호 소자, 및 제 3 보호 소자들은 이차전지의 충방전 전류량에 따라 퓨즈 구동신호를 인가하여 각각의 퓨즈들의 개방(On)을 독립적으로 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 여기서, 과전류 보호 기능은 과전류에 의해서 장치를 손상시키거나, 외부 장치의 오작동으로 인해 사용자의 피해를 방지하는 기능으로서, 전지셀로부터 출력 내지 입력되는 전류를 감지하여, 과전압 내지 과전류를 차단함으로써 전지셀 또는 외부 장치에 대한 내구성 및 안전성을 높일 수 있다.

[0025] 따라서, 본 발명에 따른 이차전지용 보호회로는, 이차전지의 전기용량 측정 및 과전류 보호 기능을 포함하고 있는 제 1 보호 소자, 과전류 보호 기능을 수행하는 제 2 보호 소자, 및 상기 제 1 보호 소자 및 제 2 보호 소자와 독립적으로 과전류 보호 기능을 수행하는 제 3 보호 소자를 포함할 경우, 상기 제 1, 제 2, 제 3 보호 소자들이 단계적으로 과전류 보호를 수행할 수 있고, 특히, 과충전 보호 소자인 TCO 소자를 대체하여 이차전지의 과충전 보호를 위한 제 3 보호 소자를 제 1 보호 소자 및 제 2 보호 소자와 독립적으로 추가 적용함으로써, 이차전지의 제조공정이 보다 간소화되고, 높은 신뢰성으로 과전류가 출력 또는 입력되는 것을 차단할 수 있어 전지

셀의 안전성을 향상시킬 수 있는 효과를 발휘한다.

- [0026] 하나의 구체적인 예에서, 상기 제 1 보호 소자는 BMU(Battery Management Unit)을 포함할 수 있고, 상기 제 BMU는 이차전지의 전기 용량을 측정하는 기능을 수행하기 위해 연료 게이지 IC(Fuel Gauging IC) 및 배터리 셀의 전압을 검출하기 위한 아날로그 프런트 엔드(Analog Front-end) IC를 포함할 수 있다.
- [0027] 하나의 구체적인 예에서, 상기 이차전지용 보호회로는 이차전지의 전압을 센싱하기 위한 둘 이상의 감지선(sensing wire)들을 더 포함할 수 있고, 상기 제 1 보호 소자, 제 2 보호 소자 및 제 3 보호 소자는 감지선들을 통해 이차전지의 전지셀의 전극 리드들과 전기적으로 연결되어 있을 수 있다.
- [0028] 하나의 구체적인 예에서, 상기 이차전지용 보호회로는 이차전지의 전지셀의 일 전극 리드와 외부 입출력 일 단자 사이를 연결하는 제 1 전류 경로를 포함할 수 있고, 상기 이차전지용 보호회로는 전지셀의 타 전극 리드와 외부 입출력 타 단자 사이를 연결하는 제 2 전류 경로를 포함할 수 있다.
- [0029] 또한, 상기 제 1 보호 소자는 이차전지의 충방전 전류량에 따라 제 1 전류 경로의 전기 흐름을 차단할 수 있다. 구체적으로, 상기 제 1 보호 소자는 제 2 전류 경로를 차단하기 위해 제 2 전류 경로 상에 형성된 퓨즈를 개방함으로써 과전류 보호를 실시할 수 있다.
- [0030] 하나의 구체적인 예에서, 상기 제 1 퓨즈 및 제 2 퓨즈는 제 1 전류 경로 상에 형성되어 있는 구조일 수 있다.
- [0031] 또한, 상기 제 1 보호 소자 및 제 2 보호 소자는 충방전 전류량에 따라 퓨즈 구동신호를 각각에 연결되어 있는 제 1 퓨즈에 인가하여 제 1 전류 경로를 차단하고, 상기 제 3 보호 소자는 충방전 전류량에 따라 퓨즈 구동신호를 각각에 연결되어 있는 제 2 퓨즈에 인가하여 제 1 전류 경로를 차단할 수 있다.
- [0032] 구체적으로, 상기 제 1 보호 소자, 제 2 보호 소자, 및 제 3 보호 소자는 퓨즈 구동신호를 인가할 경우, 퓨즈 구동 스위치가 개방되면서 상기 퓨즈들의 각각의 저항소자로 충방전 전류가 흘러 들어가 상기 저항소자에서 발생된 줄열(joule heat)에 의해 용단 소자를 절단할 수 있다.
- [0033] 하나의 구체적인 예에서, 상기 제 1 보호 소자 또는 제 2 보호 소자에 연결된 제 1 퓨즈가 상기 제 3 보호 소자에 연결된 제 2 퓨즈보다 먼저 개방될 수 있다.
- [0034] 구체적으로, 상기 제 1 보호 소자는 과전압 보호(OVP)를 수행하는 전압 범위가 4.25 V 이상일 수 있고, 상기 제 2 보호 소자는 과전압 보호(OVP)를 수행하는 전압 범위가 4.35 V 이상일 수 있으며, 상기 제 3 보호 소자는 과전압 보호(OVP)를 수행하는 전압 범위가 4.45 V 이상일 수 있다.
- [0035] 하나의 구체적인 예에서, 상기 보호회로의 충전모드 또는 방전모드의 전류 경로를 스위칭하는 스위치들을 더 포함할 수 있고, 상세하게는, 상기 스위치들은 제 1 전류 경로에 형성되어 있는 충전 제어 스위치 및 방전 제어 스위치일 수 있다.
- [0036] 본 발명은, 또한 상기 이차전지용 보호회로를 제어하는 방법을 제공한다.
- [0037] 구체적으로, (a) 상기 제 1, 제 2, 및 제 3 보호 소자들이 감지선들을 통해 이차전지의 충방전 전류를 센싱하는 과정; 및
- [0038] (b) 상기 (a) 과정에서 센싱된 전류가 상기 제 1, 제 2, 및 제 3 보호 소자들이 과전압 보호(OVP)를 수행되는 전압 범위를 초과한 여부에 따라 상기 제 1, 제 2, 및 제 3 보호 소자들이 이차전지의 충방전 전류 경로들을 차단하는 과정;을 포함하고 있는 것을 특징으로 한다.
- [0039] 하나의 구체적인 예에서, 상기 제 3 보호 소자는 과전압 보호(OVP)가 수행되는 전압 범위의 전류량을 감지할 경우, 상기 제 1 보호 소자 및 제 2 보호 소자와 독립적으로 전지셀의 일 전극 리드와 외부 입출력 일 단자와 사이를 연결하는 제 1 전류 경로의 전기 흐름을 차단할 수 있다.
- [0040] 또한, 상기 제 1 보호 소자 및 제 2 보호 소자는 과전압 보호(OVP)가 수행되는 전압 범위의 전류량을 감지할 경우, 퓨즈 구동신호를 각각에 연결되어 있는 제 1 퓨즈에 인가하여 제 1 전류 경로를 차단하고, 상기 제 3 보호 소자는 과전압 보호(OVP)가 수행되는 전압 범위의 전류량을 감지할 경우, 퓨즈 구동신호를 각각에 연결되어 있는 제 1 퓨즈에 인가하여 제 1 전류 경로를 차단할 수 있다.
- [0041] 하나의 구체적인 예에서, 상기 제 1 보호 소자 및 제 2 보호 소자는 제 3 보호 소자에 연결된 제 2 퓨즈보다 먼저 제 1 퓨즈를 개방시키도록 과전압 보호(OVP)가 수행되는 전압 범위를 제 3 보호 소자보다 낮게 설정할 수 있다.

- [0042] 본 발명은, 또한 이차전지용 보호회로를 포함하고 있는 전지팩을 제공한다.
- [0043] 하나의 구체적인 예에서, 상기 전지팩은 리튬 이차전지를 단위전지로 포함할 수 있고, 구체적으로, 상기 리튬 이차전지는 하나 이상의 이차전지용 음극, 양극, 상기 음극과 양극 사이에 개재된 분리막 및 비수 전해질을 포함할 수 있다.
- [0044] 이러한 리튬 이차전지는, 예를 들면, 양극, 분리막, 음극 구조의 전극조립체가 전해액과 함께 전지케이스의 내부에 밀봉되어 있는 파우치형 전지셀일 수 있고, 전체적으로 폭 대비 두께가 얇은 대략 직육면체 구조인 판상형으로 이루어져 있다. 이러한 파우치형 전지셀은 일반적으로 파우치형의 전지케이스로 이루어져 있으며, 상기 전지케이스는 내구성이 우수한 고분자 수지로 이루어진 외부 피복층; 수분, 공기 등에 대해 차단성을 발휘하는 금속 소재로 이루어진 차단층; 및 열융착될 수 있는 고분자 수지로 이루어진 내부 실란트층이 순차적으로 적층되어 있는 라미네이트 시트 구조로 구성되어 있다.
- [0045] 상기 양극은, 예를 들어, 양극 집전체 상에 양극 활물질, 도전재 및 바인더의 혼합물을 도포한 후 건조하여 제조되며, 필요에 따라서는, 상기 혼합물에 충전제를 더 첨가하기도 한다.
- [0046] 상기 양극 집전체는 일반적으로 3 마이크로미터 내지 500 마이크로미터의 두께로 만든다. 이러한 양극 집전체는, 당해 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 높은 도전성을 가지는 것이라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 스테인리스 스틸, 알루미늄, 니켈, 티탄, 소성 탄소, 또는 알루미늄이나 스테인리스 스틸의 표면에 카본, 니켈, 티탄, 은 등으로 표면 처리한 것 등이 사용될 수 있다. 집전체는 그것의 표면에 미세한 요철을 형성하여 양극 활물질의 접착력을 높일 수도 있으며, 필름, 시트, 호일, 네트, 다공질체, 발포체, 부직포체 등 다양한 형태가 가능하다.
- [0047] 상기 양극 활물질은 전기화학적 반응을 일으킬 수 있는 물질로서, 리튬 전이금속 산화물로서, 2 이상의 전이금속을 포함하고, 예를 들어, 1 또는 그 이상의 전이금속으로 치환된 리튬 코발트 산화물(LiCoO_2), 리튬 니켈 산화물(LiNiO_2) 등의 층상 화합물; 1 또는 그 이상의 전이금속으로 치환된 리튬 망간 산화물; 화학식 $\text{LiNi}_{1-y}\text{M}_y\text{O}_2$ (여기서, $\text{M} = \text{Co}, \text{Mn}, \text{Al}, \text{Cu}, \text{Fe}, \text{Mg}, \text{B}, \text{Cr}, \text{Zn}$ 또는 Ga 이고 상기 원소 중 하나 이상의 원소를 포함, $0.01 \leq y \leq 0.7$ 임)으로 표현되는 리튬 니켈계 산화물; $\text{Li}_{1+z}\text{Ni}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{O}_2$, $\text{Li}_{1+z}\text{Ni}_{0.4}\text{Mn}_{0.4}\text{Co}_{0.2}\text{O}_2$ 등과 같이 $\text{Li}_{1+z}\text{Ni}_b\text{Mn}_c\text{Co}_{1-(b+c+d)}\text{M}_d\text{O}_{(2-e)}\text{A}_e$ (여기서, $-0.5 \leq z \leq 0.5$, $0.1 \leq b \leq 0.8$, $0.1 \leq c \leq 0.8$, $0 \leq d \leq 0.2$, $0 \leq e \leq 0.2$, $b+c+d < 1$ 임, $\text{M} = \text{Al}, \text{Mg}, \text{Cr}, \text{Ti}, \text{Si}$ 또는 Y 이고, $\text{A} = \text{F}, \text{P}$ 또는 Cl 임)으로 표현되는 리튬 니켈 코발트 망간 복합산화물; 화학식 $\text{Li}_{1+x}\text{M}_{1-y}\text{M}'_y\text{PO}_{4-z}\text{X}_z$ (여기서, $\text{M} =$ 전이금속, 바람직하게는 $\text{Fe}, \text{Mn}, \text{Co}$ 또는 Ni 이고, $\text{M}' = \text{Al}, \text{Mg}$ 또는 Ti 이고, $\text{X} = \text{F}, \text{S}$ 또는 N 이며, $-0.5 \leq x \leq +0.5$, $0 \leq y \leq 0.5$, $0 \leq z \leq 0.1$ 임)로 표현되는 올리빈계 리튬 금속 포스페이트 등을 들 수 있지만, 이들만으로 한정되는 것은 아니다.
- [0048] 상기 도전재는 통상적으로 양극 활물질을 포함한 혼합물 전체 중량을 기준으로 1 내지 20 중량%로 첨가된다. 이러한 도전재는 당해 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 도전성을 가진 것이라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 천연 흑연이나 인조 흑연 등의 흑연; 카본블랙, 아세틸렌 블랙, 케첸 블랙, 채널 블랙, 퍼네이스 블랙, 램프 블랙, 서머 블랙 등의 카본블랙; 탄소 섬유나 금속 섬유 등의 도전성 섬유; 불화 카본, 알루미늄, 니켈 분말 등의 금속 분말; 산화아연, 티탄산 칼륨 등의 도전성 위스키; 산화 티탄 등의 도전성 금속 산화물; 폴리페닐렌 유도체 등의 도전성 소재 등이 사용될 수 있다.
- [0049] 상기 충전제는 양극의 팽창을 억제하는 성분으로서 선택적으로 사용되며, 당해 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 섬유상 재료라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 등의 올레핀계 중합체; 유리섬유, 탄소섬유 등의 섬유상 물질이 사용된다.
- [0050] 상기 음극 집전체는 일반적으로 3 마이크로미터 내지 500 마이크로미터의 두께로 만들어진다. 또한, 양극 집전체와 마찬가지로, 표면에 미세한 요철을 형성하여 음극 활물질의 결합력을 강화시킬 수도 있으며, 필름, 시트, 호일, 네트, 다공질체, 발포체, 부직포체 등 다양한 형태로 사용될 수 있다.
- [0051] 상기 분리막은 양극과 음극 사이에 개재되며, 높은 이온 투과도와 기계적 강도를 가지는 절연성의 얇은 박막이 사용된다. 분리막의 기공 직경은 일반적으로 0.01 마이크로미터 내지 10 마이크로미터이고, 두께는 일반적으로 5 마이크로미터 내지 300 마이크로미터이다. 이러한 분리막으로는, 예를 들어, 내화학적 및 소수성의 폴리프로필렌 등의 올레핀계 폴리머; 유리섬유 또는 폴리에틸렌 등으로 만들어진 시트나 부직포 등이 사용된다. 전해질로서 폴리머 등의 고체 전해질이 사용되는 경우에는 고체 전해질이 분리막을 겸할 수도 있다.

[0052] 본 발명은, 또한 전지팩을 전원으로 포함하고 있는 모바일 디바이스를 제공할 수 있고, 상기 모바일 디바이스는 예를 들면, 예를 들어, 휴대폰, 휴대용 컴퓨터, 웨어러블 전자기기, 태블릿 PC, 스마트 패드, 넷북 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0053] 이러한 디바이스의 구조 및 제작 방법은 당업계에 공지되어 있으므로, 본 명세서에서는 그에 대한 자세한 설명을 생략한다.

발명의 효과

[0054] 이상의 설명과 같이, 본 발명의 이차전지용 보호회로는, 이차전지의 전기용량 측정 및 과전류 보호 기능을 포함하고 있는 제 1 보호 소자, 과전류 보호 기능을 수행하는 제 2 보호 소자, 및 상기 제 1 보호 소자 및 제 2 보호 소자와 독립적으로 과전류 보호 기능을 수행하는 제 3 보호 소자를 포함시킴으로써, 과충전 보호 소자인 TCO 소자를 대신하여 이차전지의 과충전 보호를 위한 제 3 보호 소자를 독립적으로 적용하여, 이차전지의 제조공정이 보다 간소화되고, 높은 신뢰성으로 전지셀의 안전성을 높일 수 있는 효과를 발휘한다.

도면의 간단한 설명

[0055] 도 1은 종래기술의 전지셀에 TCO 소자를 설치하는 공정도를 나타낸 사시도이다;

도 2는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 이차전지용 보호회로를 나타낸 회로도이다;

도 3은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 이차전지용 보호회로를 제어하는 방법을 나타낸 순서도이다;

도 4는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 이차전지용 보호회로를 포함하고 있는 전지팩을 나타낸 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0056] 이하에서는, 본 발명의 실시예에 따른 도면을 참조하여 설명하지만, 이는 본 발명의 더욱 용이한 이해를 위한 것으로, 본 발명의 범주가 그것에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0057] 이하에서는, 본 발명의 실시예에 따른 도면을 참조하여 설명하지만, 이는 본 발명의 더욱 용이한 이해를 위한 것으로, 본 발명의 범주가 그것에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0058] 도 2에는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 이차전지용 보호회로를 나타낸 회로도가 모식적으로 도시되어 있다.

[0059] 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 이차전지용 보호회로(100)는, 이차전지의 전기용량 측정 및 과전류 보호 기능을 포함하고 있는 제 1 보호 소자(110), 과전류 보호 기능을 수행하는 제 2 보호 소자(120), 제 1 보호 소자(110) 및 제 2 보호 소자(120)와 독립적으로 과전류 보호 기능을 수행하는 제 3 보호 소자(130); 및 이러한 제 1 보호 소자(110) 및 제 2 보호 소자(120)에 전기적으로 연결되어 있는 제 1 퓨즈(121) 및 제 3 보호 소자(130)에 전기적으로 연결되어 있는 제 2 퓨즈(131)를 포함하고 있다.

[0060] 이러한 제 1, 제 2, 및 제 3 보호 소자들(110, 120, 130)은 이차전지의 충방전 전류량에 따라 퓨즈 구동신호를 인가하여 각각의 퓨즈들(121, 131)의 개방(On)을 독립적으로 제어한다.

[0061] 또한, 제 1 보호 소자(110)는 BMU(Battery Management Unit, 119)를 포함하고 있고, 상기 BMU(119)는 이차전지의 전기 용량을 측정하는 기능을 수행하기 위해 연료 게이지 IC(117) 및 배터리 셀의 전압을 검출하기 위한 아날로그 프런트 엔드 IC(118)를 포함하고 있다.

[0062] 또한, 이차전지용 보호회로(100)는 이차전지의 전압을 센싱하기 위한 둘 이상의 감지선들(115, 116)을 더 포함하고 있고, 제 1 보호 소자(110), 제 2 보호 소자(120) 및 제 3 보호 소자(130)는 감지선들(115, 116)을 통해 이차전지의 전지셀(200)의 전극 리드들(210, 212)과 전기적으로 연결되어 있을 수 있다.

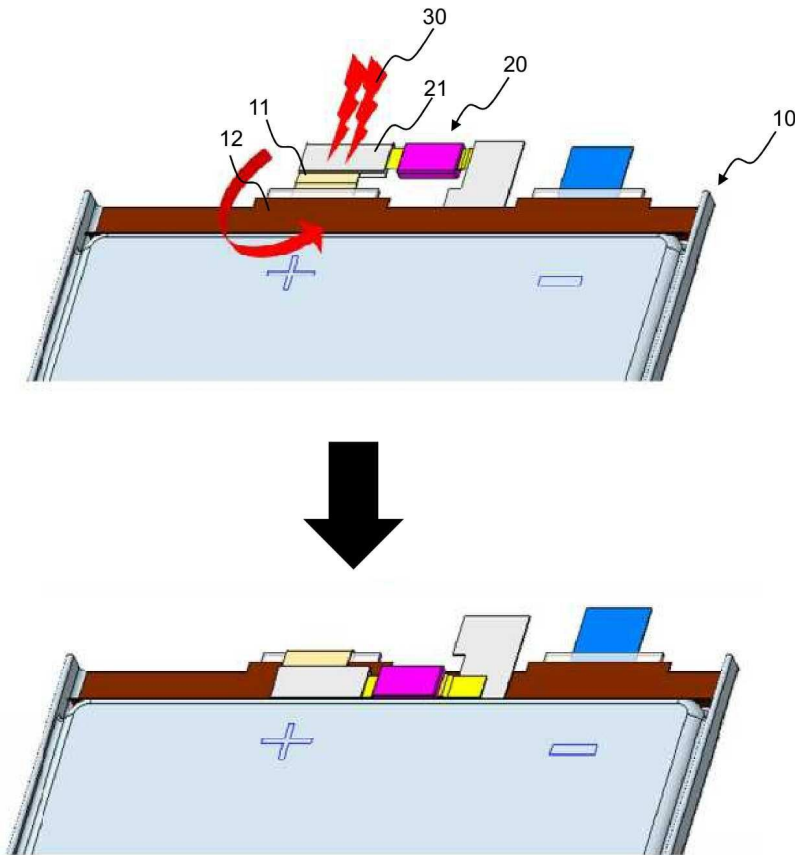
[0063] 이차전지용 보호회로(100)는 이차전지의 전지셀(200)의 양극 리드(212)와 외부 입출력 단자(161) 사이를 연결하는 제 1 전류 경로(111)를 포함하고 있고, 이차전지용 보호회로(100)는 전지셀(200)의 음극 리드(210)와 외부 입출력 단자(162) 사이를 연결하는 제 2 전류 경로(112)를 포함한다.

[0064] 한편, 이러한 제 1 전류 경로(111) 상에는 제 1 퓨즈(121) 및 제 2 퓨즈(131)가 형성되어 있고, 제 1 보호 소자(110) 및 제 2 보호 소자(120)는 과전압 보호를 위해 이차전지의 충방전 전류량이 설정 값 이상이 될 경우 제 1 전류 경로(111)의 전기 흐름을 차단한다. 즉, 제 1 보호 소자(110) 및 제 2 보호 소자(120)는 충방전 전류량에 따라 퓨즈 구동신호를 제 1 퓨즈(121)에 인가하여 제 1 전류 경로(111)를 차단한다.

- [0065] 반면에, 제 3 보호 소자(130)는 제 1 보호 소자(110) 및 제 2 보호 소자(120)와 독립적으로 충방전 전류량에 따라 퓨즈 구동신호를 제 2 퓨즈(131)에 인가하여 제 1 전류 경로(111)를 차단한다.
- [0066] 또한, 제 1 보호 소자(110) 또는 제 2 보호 소자(120)에 연결된 제 1 퓨즈(121)는, 제 1 보호 소자(110) 또는 제 2 보호 소자(120)의 과전압 보호(OVP)를 수행되는 전압 범위의 크기가 제 3 보호 소자(130)의 전압 범위보다 낮기 때문에 제 3 보호 소자(130)에 연결된 제 2 퓨즈(131)보다 먼저 개방되게 된다.
- [0067] 이러한 제 1 보호 소자(110)는 과전압 보호(OVP)를 수행하는 전압 범위가 4.25 V 이상이고, 제 2 보호 소자(120)는 과전압 보호(OVP)를 수행하는 전압 범위가 4.35 V 이상이며, 제 3 보호 소자(130)는 과전압 보호(OVP)를 수행하는 전압 범위가 4.45 V 이상이다.
- [0068] 보호회로(100)의 충전모드 또는 방전모드의 전류 경로를 스위칭하는 충전 제어 스위치(141) 및 방전 제어 스위치(142)를 더 포함하고 있고, 이러한 충전 제어 스위치(141) 및 방전 제어 스위치(142) 각각은 전계효과 트랜지스터(FET)와 기생 다이오드로 이루어진다. 또한, 방전 제어 스위치(142)의 방전 전계효과 트랜지스터(DFET)의 소스와 드레인 사이의 접속방향은 충전 제어 스위치(141)의 충전 전계 효과 트랜지스터(CFET)와는 반대방향으로 설정한다. 이처럼 전계 효과 트랜지스터들은 충전모드 또는 방전모드의 전류 경로를 스위칭하는 스위칭 소자들이다.
- [0069] 도 3에는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 이차전지용 보호회로를 제어하는 방법을 나타낸 순서도가 도시되어 있다.
- [0070] 도 3을 참조하면, 본 발명의 이차전지용 보호회로를 제어하는 방법(500)은 제 1, 제 2, 및 제 3 보호 소자들(110, 120, 130)이 감지선들(115, 116)을 통해 이차전지의 충방전 전류를 센싱하는 (a) 과정(510); 및
- [0071] (a) 과정(510)에서 센싱된 전류가 제 1, 제 2, 및 제 3 보호 소자들(110, 120, 130)이 과전압 보호(OVP)를 수행되는 전압 범위를 초과한 여부에 따라 제 1, 제 2, 및 제 3 보호 소자들(110, 120, 130)이 이차전지의 충방전 전류 경로들(111, 112)을 차단하는 (b) 과정(520)을 포함하고 있다.
- [0072] 여기서 제 3 보호 소자(130)는 과전압 보호(OVP)가 수행되는 전압 범위의 전류량을 감지할 경우, 제 1 보호 소자(110) 및 제 2 보호 소자(120)와 독립적으로 전지셀의 양극 리드(212)와 외부 입출력 단자(161)와 사이를 연결하는 제 1 전류 경로(111)의 전기 흐름을 차단한다.
- [0073] 또한, 제 1 보호 소자(110) 또는 제 2 보호 소자(120)는 제 3 보호 소자(130)에 연결된 제 2 퓨즈(131)보다 먼저 제 1 퓨즈(121)를 개방시키도록 과전압 보호(OVP)가 수행되는 전압 범위를 제 3 보호 소자(130)보다 낮게 설정한다.
- [0074] 도 4에는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 이차전지용 보호회로를 포함하고 있는 전지팩을 나타낸 사시도가 도시적으로 도시되어 있다.
- [0075] 도 4를 참조하면, 본 발명의 이차전지용 보호회로(도시하지 않음) 및 전지셀(도시하지 않음)을 전지케이스(610) 내부에 수용하고 있는 전지팩(600)이 도시되어 있다.
- [0076] 앞서 도면을 참조하여 설명하였듯이, 본 발명에 따른 이차전지용 보호회로는, 이차전지의 전기용량 측정 및 과전류 보호 기능을 포함하고 있는 제 1 보호 소자, 과전류 보호 기능을 수행하는 제 2 보호 소자, 및 제 1 보호 소자 및 제 2 보호 소자와 독립적으로 과전류 보호 기능을 수행하는 제 3 보호 소자를 포함할 경우, 제 1, 제 2, 제 3 보호 소자들이 과전류 보호를 수행할 수 있고, 특히, 과충전 보호 소자인 TCO 소자를 대체하여 이차전지의 과충전 보호를 위한 제 3 보호 소자를 제 1 보호 소자 및 제 2 보호 소자와 독립적으로 적용함으로써, 이차전지의 제조공정이 보다 간소화되고, 높은 신뢰성으로 과전류가 출력 또는 입력되는 것을 차단할 수 있어 전지셀의 안전성을 향상시킬 수 있는 효과를 발휘한다.
- [0077] 본 발명이 속한 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 내용을 바탕으로 본 발명의 범주내에서 다양한 응용 및 변형을 행하는 것이 가능할 것이다.

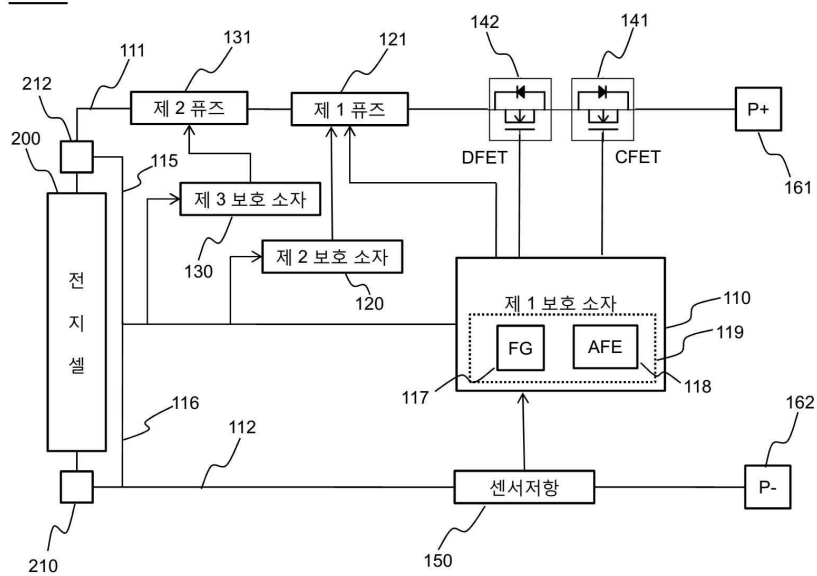
도면

도면1



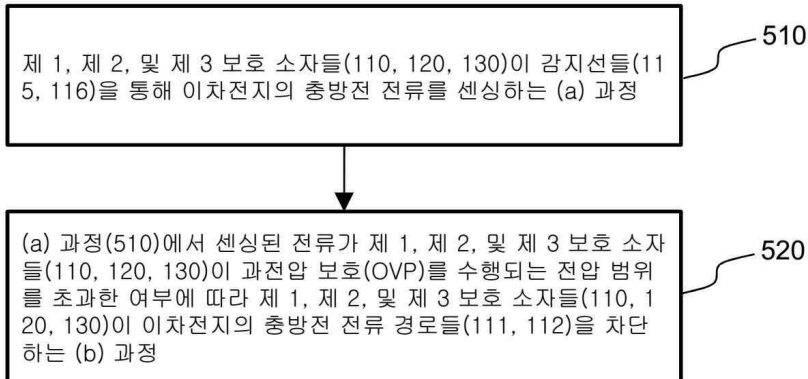
도면2

100



도면3

500



도면4

600

