



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년02월11일

(11) 등록번호 10-1593268

(24) 등록일자 2016년02월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01M 10/04 (2015.01) H01M 10/0585 (2010.01)

H01M 2/30 (2006.01) H01M 4/70 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0035396

(22) 출원일자 2013년04월01일

심사청구일자 2014년07월30일

(65) 공개번호 10-2014-0119560

(43) 공개일자 2014년10월10일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020080007697 A

JP2007335150 A

JP2003249269 A

(73) 특허권자

주식회사 엘지화학

서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)

(72) 발명자

조규호

대전 유성구 가정로 295, 3동 501호 (도룡동, LG 사원아파트)

(74) 대리인

특허법인태평양

전체 청구항 수 : 총 17 항

심사관 : 노석철

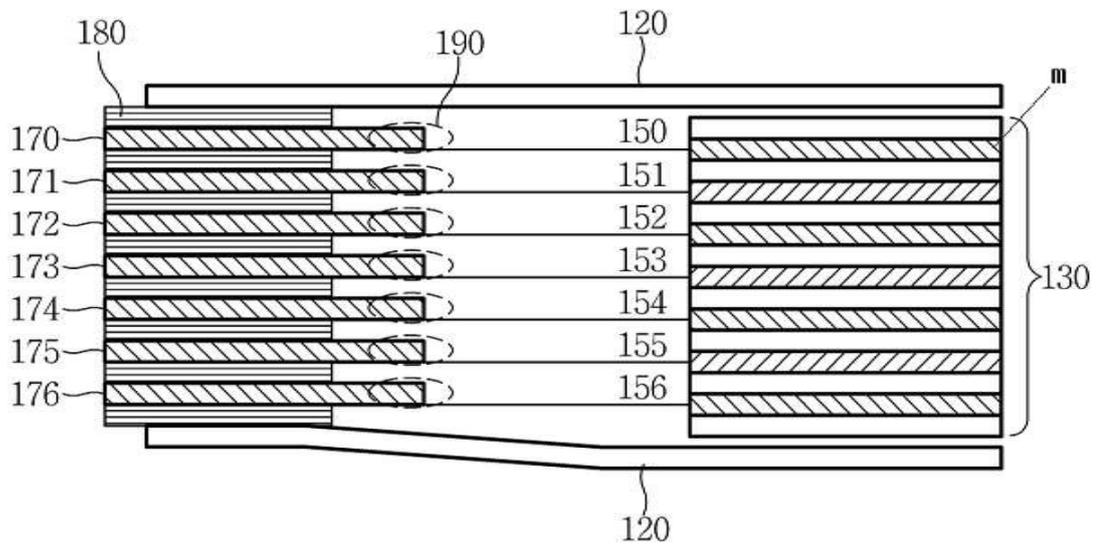
(54) 발명의 명칭 복수개의 전극 리드를 포함하는 이차 전지 및 그 제조방법

(57) 요약

양극/분리막/음극이 순차적으로 배열된 전극 조립체가 밀봉된 상태로 내장되어 있는 이차 전지로서, 상기 전극 조립체를 구성하는 각각의 양극 및 음극은 전극 탭을 구비하고, 상기 전극 탭들은 서로 독립적으로 N의 전극 리드 중 어느 하나와 전기적으로 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 이차 전지 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

본 발명의 이차 전지는 N개의 전극 리드를 포함하고, 각각의 전극 리드를 통해 N개의 포메이션 공정이 가능함으로써 SEI 막의 두께를 조절하여 이차 전지의 성능을 더욱 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

양극/분리막/음극이 순차적으로 배열된 전극 조립체가 밀봉된 상태로 내장되어 있는 이차 전지로서, 상기 전극 조립체를 구성하는 각각의 양극 및 음극은 전극 탭을 구비하고, 상기 전극 탭은 서로 독립적으로 2개 이상의 전극 리드 중 어느 하나와 전기적으로 연결되어 있는 것이며,

상기 전극 리드는 서로 다른 전극 리드와의 절연을 위해 일면 또는 양면에 절연층을 포함하는 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 전극 조립체는 스택(stack) 형, 와인딩(winding) 또는 스택-앤-폴딩(stacking and folding) 구조로 이루어져 있는 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 전극 탭은 각각 독립적으로 전극 리드와 전기적으로 연결 되어 있는 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 전극 조립체의 최외측 전극 탭은 각각 제 1 전극 리드 및 제 2 전극 리드와 전기적으로 연결되고, 내측 전극 탭은 함께 하나의 제 3 전극 리드와 전기적으로 연결되어 있는 것을 특징을 하는 이차 전지.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 전극 조립체의 최외측 전극 탭은 각각 독립적으로 제 1 전극 리드 및 제 2 전극 리드와 전기적으로 연결되고, 최내측 전극 탭은 제 3 전극 리드와 전기적으로 연결되고, 최외측 전극 탭과 최내측 전극 탭을 제외한 나머지 전극 탭은 제 3 전극 리드와 상기 제 1 전극 리드 사이 또는 제 3 전극 리드와 상기 제 2 전극 리드 사이에 위치하는 각각 제 4 전극 리드 또는 제 5 전극 리드와 전기적으로 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 7

삭제

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 절연층은 전극 리드에 부착 또는 코팅되어 형성된 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 절연층은 폴리에스테르, 폴리프로필렌, 폴리비닐클로라이드, 네오펜틸글리콜, 고결정화 폴리프로필렌 (HCPP) 및 부직포로 이루어진 군에서 선택된 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 음극은 표면에 SEI(Solid Electrolyte Interface) 막을 형성하며, 전극 조립체의 최외측 음극에 형성된 SEI 막과 전극 조립체의 최내측 음극에 형성된 SEI 막의 두께가 서로 다른 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 전극 조립체의 최외측 음극에 형성된 SEI 막은 전극 조립체의 최내측 음극에 형성된 SEI 막보다 두꺼운 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 12

- (A) 양극/분리막/음극이 순차적으로 배열된 전극 조립체를 전지 케이스에 삽입하여 전지셀을 제조하는 단계;
- (B) 상기 전지 케이스에 전해액을 주입하고 밀봉하는 단계; 및
- (C) 상기 전지셀을 포메이션(formation)하는 단계를 포함하며,

상기 전극 조립체를 구성하는 각각의 양극 및 음극의 전극 탭을 구비하고, 상기 전극 탭은 서로 독립적으로 2개 이상의 전극 리드 중 어느 하나와 전기적으로 연결되어 있는 것이고,

상기 포메이션하는 단계 (C)는 상기 2개 이상의 전극 리드를 통해 2 이상의 조건으로 포메이션 공정이 수행되는 것을 특징으로 하는 이차 전지의 제조방법.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

제 12 항에 있어서,

상기 포메이션하는 단계(C)는 전극 조립체의 최외측 전극 리드를 통해 0.01 C 내지 1 C의 전류 조건에서 초기 충전이 수행되는 것을 특징으로 하는 이차 전지의 제조방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 포메이션하는 단계(C)는 전극 조립체의 최외측 전극 리드와 최내측 전극 리드를 통한 초기 충전 조건의 전류 차이는 0.01 C 내지 0.5 C인 것을 특징으로 하는 이차 전지의 제조방법.

청구항 17

제 12 항에 있어서,

상기 전극 조립체는 스택(stack) 형, 와인딩(winding) 또는 스택-앤-폴딩(stacking and folding) 구조로 이루어져 있는 것을 특징으로 하는 이차 전지의 제조방법.

청구항 18

제 1 항에 따른 이차 전지를 단위전지로 포함하는 것을 특징으로 하는 전지팩.

청구항 19

제 18 항에 따른 전지팩을 전원으로 포함하는 것을 특징으로 하는 디바이스.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 디바이스는 모바일 전자기기인 것을 특징으로 하는 디바이스.

청구항 21

제 19 항에 있어서,

상기 디바이스는 전기자동차, 하이브리드 전기자동차, 플러그-인 하이브리드 전기자동차, 또는 전력저장장치인 것을 특징으로 하는 디바이스.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 복수개의 전극 리드를 포함하는 이차 전지 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 모바일 기기에 대한 기술 개발과 수요가 증가함에 따라 에너지원으로서의 전지의 수요가 급격히 증가하고 있고, 그에 따라 다양한 요구에 부응할 수 있는 전지에 대한 많은 연구가 행해지고 있다.

[0003] 대표적으로 전지의 형상 면에서는 얇은 두께로 휴대폰 등과 같은 제품들에 적용될 수 있는 각종 이차 전지와 파워형 이차 전지에 대한 수요가 높고, 재료 면에서는 높은 에너지 밀도, 방전 전압, 출력 안정성의 리튬 이온 전지, 리튬이온 폴리머 전지 등과 같은 리튬 이차 전지에 대한 수요가 높다.

[0004] 이차 전지는 양극/분리막/음극 구조의 전극 조립체가 어떠한 구조로 이루어져 있는지에 따라 분류되기도 하는 바, 대표적으로는, 긴 시트형의 양극들과 음극들을 분리막이 개재된 상태에서 권취한 구조의 젤리-롤(권취형)

전극 조립체, 소정 크기의 단위로 절취한 다수의 양극과 음극들을 분리막을 개재한 상태로 순차적으로 적층한 스택형(적층형) 전극 조립체, 소정 단위의 양극과 음극들을 분리막을 개재한 상태로 적층한 바이셀(Bi-cell) 또는 풀셀(Full cell)들을 권취한 구조의 스택/폴딩형 전극 조립체 등을 들 수 있다.

- [0005] 도 1은 종래의 대표적인 파우치형 이차 전지의 일반적인 구조에 대한 분해 사시도이다.
- [0006] 도 1을 참조하면, 파우치형 이차 전지(10)는, 전극 조립체(30), 전극 조립체(30)로부터 연장되어 있는 다수의 음극 탭들(40)과 다수의 양극 탭들(50), 다수의 음극 탭들(40)과 전기적으로 연결된 하나의 음극 리드(60), 다수의 양극 탭들(50)과 전기적으로 연결된 하나의 양극 리드(70), 및 전극 조립체(30)를 수용하는 전지케이스(20)를 포함하는 것으로 구성되어 있다.
- [0007] 도 2는 도 1의 이차 전지에서 음극 탭들이 밀집된 형태로 결합되어 음극리드에 연결되어 있는 전지케이스 내부의 부분 확대도이다.
- [0008] 도 2를 참조하면, 전극 조립체(30)의 음극 집전체(41)로부터 연장되어 돌출되어 있는 다수의 음극 탭들(40)은, 예를 들어, 용접에 의해 일체로 결합된 용착부의 형태로 하나의 음극 리드(60)에 연결된다. 이러한 음극 리드(60)는 음극 탭 용착부에 대향되는 대향 단부(61)가 노출된 상태로 전지케이스(20)에 의해 밀봉되어 밀봉부를 형성한다. 다수의 음극 탭들(40)이 일체로 결합되어 용착부를 형성함으로써 인해, 전극 조립체(30)는 상기 음극 리드(60)를 밀봉하는 전지 케이스(20)의 밀봉부로부터 소정의 길이(L1)로 이격되어 있다.
- [0009] 통상적으로, 이차 전지는 전지케이스에 상기 구조의 전극 조립체를 삽입하여 전지셀을 제작하고, 전해액을 주입하여 밀봉한 후, 전지셀을 초기 충전하는 포메이션 공정을 거쳐 이차 전지를 제조하게 된다.
- [0010] 이차 전지의 초기 충전시 양극인 리튬 금속 산화물로부터 나온 리튬 이온이 음극인 탄소 전극으로 이동하여 탄소에 인터칼레이션된다. 이때 리튬은 반응성이 강하므로 탄소 전극과 반응하여 음극의 표면에 고체 전해질 막(Solid Electrolyte Interface; SEI 막)을 형성하게 된다.
- [0011] 충전 초기에 형성된 SEI 막은 이후의 충, 방전 과정에서 리튬 이온과 탄소 음극 또는 다른 물질과의 반응을 막아주고, 이온 터널(Ion Tunnel)의 역할을 수행하여 리튬 이온만을 통과시킨다. 따라서, SEI 막은 리튬 이온을 용매화(solvation)시켜 함께 이동하는 분자량이 큰 전해액의 유기 용매들이 탄소 음극에 함께 코인터칼레이션되어 탄소 음극의 구조를 붕괴시키는 것을 막아 주는 역할을 한다.
- [0012] 상기 SEI 막의 형성은 포메이션 공정의 첫 번째 충전시에 이루어지므로, 포메이션 공정 조건을 개량하여 최적의 SEI 막을 형성시킴으로써 전지의 성능을 향상시킬 수 있는 방법을 개발하는 것이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명의 해결하고자 하는 과제는 N개의 전극 리드를 포함하고, 각각의 전극 리드를 통해 N개의 포메이션 공정이 가능함으로써 SEI 막의 두께를 조절하여 이차 전지의 성능을 더욱 향상시킬 수 있는 이차 전지 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0014] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 양극/분리막/음극이 순차적으로 배열된 전극 조립체가 밀봉된 상태로 내장되어 있는 이차 전지로서, 상기 전극 조립체를 구성하는 각각의 양극 및 음극은 전극 탭을 구비하고, 상기 전극 탭은 서로 독립적으로 N개의 전극 리드 중 어느 하나와 전기적으로 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 이차 전지를 제공한다.
- [0015] 또한, 본 발명은 (A) 양극/분리막/음극이 순차적으로 배열된 전극 조립체를 전지 케이스에 삽입하여 전지셀을 제조하는 단계; (B) 상기 전지 케이스에 전해액을 주입하고 밀봉하는 단계; 및 (C) 상기 전지셀을 포메이션(formation)하는 단계를 포함하며, 상기 전극 조립체를 구성하는 각각의 양극 및 음극의 전극 탭을 구비하고, 상기 전극 탭은 서로 독립적으로 N개의 전극 리드 중 어느 하나와 전기적으로 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 이차 전지의 제조방법을 제공한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명의 이차 전지는 N개의 전극 리드를 포함함으로써 각각의 전극 리드를 통해 N개의 포메이션 공정이 가능하고, 전극 조립체의 외측과 내측 음극에 형성되는 SEI 막의 두께를 서로 다르게 조절하여 전지의 성능을 더욱 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 전술한 발명의 내용과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.

도 1은 종래의 파우치형 이차 전지의 일반적인 구조에 대한 분해 사시도이다.

도 2는 도 1의 이차 전지에서 음극 탭들이 밀집된 형태로 결합되어 음극 리드에 연결되어 있는 전지케이스 내부의 부분 확대도이다.

도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 이차 전지의 전지케이스 내부의 모식도이다.

도 4는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 이차 전지의 전지케이스 내부의 모식도이다.

도 5는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 이차 전지의 전지케이스 내부의 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 본 발명에 대한 이해를 돕기 위해 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다.

[0019] 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 이차 전지는 양극/분리막/음극이 순차적으로 배열된 전극 조립체가 밀봉된 상태로 내장되어 있는 이차 전지로서, 상기 전극 조립체를 구성하는 각각의 양극 및 음극은 전극 탭을 구비하고, 상기 전극 탭은 서로 독립적으로 N개의 전극 리드 중 어느 하나와 전기적으로 연결되어 있다.

[0021] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따르는 이차 전지는 복수의 양극 탭들을 구비하고, 상기 복수의 양극 탭들 중 1 또는 2 이상의 양극 탭은 독립적으로 N개의 양극 리드 중 어느 하나와 전기적으로 연결될 수 있다. 마찬가지로 상기 이차 전지는 복수의 음극 탭들을 구비하고, 상기 복수의 음극 탭들 중 1 또는 2 이상의 음극 탭들은 독립적으로 N개의 음극 리드 중 어느 하나와 전기적으로 연결될 수 있다.

[0022] 본 발명의 일 실시예에 따른 이차 전지는 N개의 전극 리드를 포함함으로써 각각의 전극 리드를 통해 N개의 포메이션 공정이 가능하고, 전극 조립체의 외측과 내측 음극에 형성되는 SEI 막의 두께를 서로 다르게 조절하여 전지의 성능을 더욱 향상시킬 수 있다.

[0023] 일반적으로, 다수의 양극과 음극을 분리막이 개재된 상태로 적층한 스택형 또는 스택-앤-폴딩형 전극 조립체를 포함하는 이차 전지는 다수의 양극 탭들 및 음극 탭들이 각각 초음파 용착에 의해 하나의 양극 리드 및 음극 리드에 결합되어 있다. 그리고, 상기 양극 및 음극 탭들에 연결된 리드를 통해 소정의 전류를 소정 시간 공급하여 포메이션(formation) 공정이 수행된다.

[0024] 상기 포메이션 공정은 전지 조립후에 충전과 방전을 되풀이하여 전지를 활성화하는 것이다. 이 공정에서, 충전 시 양극으로 사용되는 리튬 금속 산화물로부터 나온 리튬 이온이 음극으로 사용되는 탄소(결정질 또는 비결정질) 전극으로 이동하며 삽입되는데, 이때 리튬은 반응성이 강하므로 탄소 음극에서 반응하여 Li_2CO_3 , Li_2O 또는 $LiOH$ 등의 화합물을 만들어내고, 이들은 탄소 음극의 표면에 SEI(Solid Electrolyte Interface) 막을 형성한다.

[0025] 상기 SEI 막이 형성되고 나면, 리튬 이온은 탄소 음극이나 다른 물질과 부반응을 하지 않으므로, 리튬 이온의

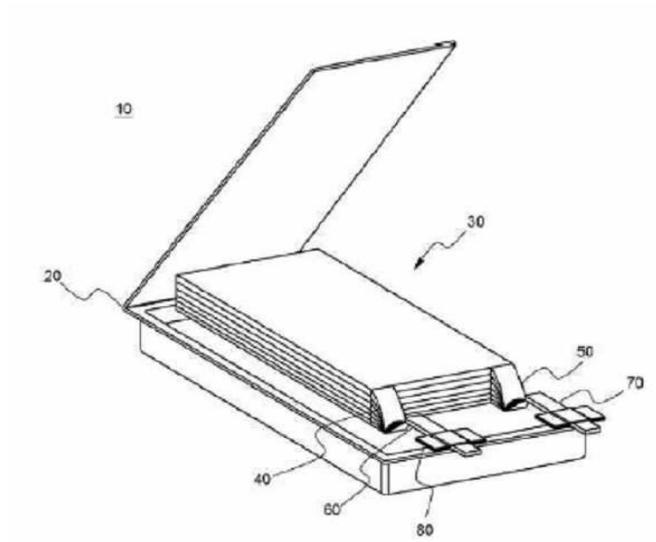
양을 가역적으로 유지시킬 수 있을 뿐만 아니라, 유기 용매들이 리튬 이온과 함께 삽입되어 탄소 음극의 구조가 붕괴되는 것을 막아줌으로써, 이차 전지의 충방전이 가역적으로 유지되어 전지 수명이 향상된다. 따라서, 이차 전지에서 SEI 막의 역할은 중요한 것이며, 이것을 형성시키는 포메이션 공정은 전지의 수명을 결정하는 중요한 역할을 하고 있다.

- [0026] 그러나, 포메이션을 통해 SEI 막이 형성되었다고 해서, 반드시 좋은 수명을 가진 전지가 되는 것은 아니다.
- [0027] 대부분의 SEI 막의 형성은 상기 포메이션 공정의 첫 번째 충전시에 이루어지는데, 다수의 전극 탭들이 함께 연결된 하나의 전극 리드를 통해 동일 조건의 포메이션 공정이 수행되기 때문에, SEI 막의 생성 조건이 동일하게 된다. 다시 말해, 이차 전지의 포메이션 공정 시, 전극 조립체의 내부는 외부보다 온도의 축적이 많음에도 불구하고 하나의 리드를 통해 포메이션 공정이 수행되기 때문에, 동일 조건으로 포메이션 공정의 초기 충전이 이루어질 수 밖에 없으며, 이에 따라 전극 조립체를 구성하는 각각의 음극 표면에 형성되는 SEI 막은 그 생성 조건이 동일하게 된다. 이 경우 전극 조립체 내부의 온도 구배 또는 음극 활물질의 확산에 의해서 SEI 막의 퇴화도의 차이가 발생할 수 있으며, 이로 인해 이차 전지 전체의 퇴화도가 촉진될 수 있다.
- [0028] 따라서, 본 발명은 상기 문제를 해결하기 위해 다수의 전극 탭들(양극탭들 또는 음극 탭들)을 서로 독립적으로 N개의 전극 리드 중 어느 하나와 전기적으로 연결함으로써 각각의 전극 리드를 통해 서로 다른 조건의 포메이션 공정을 수행할 수 있다. 이러한 다양한 포메이션 공정 조건을 이용하여 SEI 막의 두께를 조절하여 SEI 막을 보다 최적화함으로써 전지의 수명을 더욱 향상시킬 수 있는 것이다.
- [0029] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 전극 리드의 개수를 나타내는 N은 1 내지 전극 탭의 수일 수 있다.
- [0030] 이하에서는, 본 발명의 실시예에 따른 도면을 참조하여 설명하지만, 이는 본 발명의 더욱 용이한 이해를 위한 것으로, 본 발명의 범주가 그것에 의해 한정되는 것은 아니다.
- [0031] 도 3 내지 5는 본 발명의 실시예에 따른 이차 전지의 전지케이스 내부의 모식도로서, 설명의 편의를 위하여 음극 탭들과 음극 리드를 포함하는 전극 조립체를 모식적으로 도시하였지만, 이러한 구조는 양극 탭들과 양극 리드를 포함하는 구조에서도 적용된다.
- [0032] 도 3 내지 도 5를 참조하면, 이차 전지는 전극 조립체(130), 전극판(m)으로부터 연장되어 있는 전극 탭(150~156), 상기 전극 탭(150~156)에 전기적으로 연결되어 있는 전극 리드(170~176), 상기 전극 탭(150~156) 및 상기 전극 리드(170~176)가 용접되어 연결된 전극 탭-리드 결합부(190), 및 전극 조립체(130)를 수용하는 전지 케이스(120)를 포함하는 것으로 구성되어 있으며, 상기 전극 리드(170~176)는 일면 또는 양면에 절연층(180)을 포함한다.
- [0033] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 이차 전지의 전지케이스 내부의 모식도를 나타내는 도 3을 살펴보면, 전극 조립체(130)는 분리막이 개재된 상태에서 양극과 음극이 순차적으로 적층되어 있는 발전소자로서, 스택형, 와인딩 또는 스택-엔-폴딩형 구조로 이루어져 있다. 전극 활물질이 양면에 각각 도포되어 있는 양극 집전체와 음극 집전체 사이에 분리막이 개재되어 있는 구조의 전극 조립체(130)는 다수의 전극판(m)들로 구성되어 있고, 전극판(m)들에서 연장된 전극 탭(150~156)들은 각각 독립적으로 전극 리드(170~176)와 전기적으로 연결되어 있다.
- [0034] 또한, 상기 전극 탭-리드 결합부(190)에 있어서, 전극 리드와 전극 탭은 다양한 방식으로 결합될 수 있는 바, 바람직하게는 용접에 의해 더욱 안정적으로 결합될 수 있으며, 그러한 용접은, 예를 들어 초음파 용접, 레이저 용접, 저항 용접 등에 의해 수행될 수 있다.
- [0035] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 이차 전지의 전지케이스 내부의 모식도를 나타내는 도 4를 살펴보면, 이차 전지는 전극 조립체(130)로부터 연장되어 있는 전극 탭(150~156)을 구비하며, 이때 전극 조립체(130)의 최외측 전극 탭(150, 156)은 각각 독립적으로 제 1 전극 리드(170) 및 제 2 전극 리드(176)와 전기적으로 연결되고, 복수개의 내측 전극 탭(151~155)은 함께 하나의 제 3 전극 리드(173)와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0036] 본 발명의 제 3 실시예에 따른 이차 전지의 전지케이스 내부의 모식도를 나타내는 도 5를 살펴보면, 이차 전지는 전극 조립체(130)로부터 연장되어 있는 전극 탭(150~156)을 구비하며, 이때 전극 조립체(130)의 최외측 전극 탭(150, 156)은 각각 독립적으로 제 1 전극 리드(170) 및 제 2 전극 리드(176)와 전기적으로 연결되고, 최내측 전극 탭(153)은 제 3 전극 리드(173)와 전기적으로 연결되며, 최외측 전극 탭(150, 156)과 최내측 전극 탭(153)을 제외한 나머지 전극 탭(151, 152 및 154, 155)은 제 3 전극 리드(173)와 상기 제 1 전극 리드(170) 사이 또는 제 3 전극 리드(173)와 상기 제 2 전극 리드(176) 사이에 위치하는 각각 제 4 전극 리드(177) 또는 제 5 전극 리드(178)와 전기적으로 연결될 수 있다.

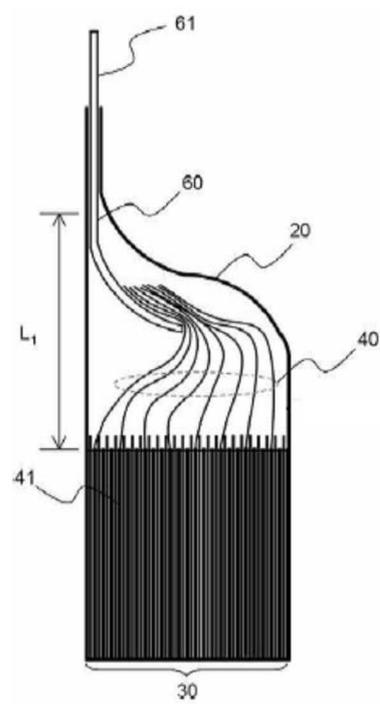
- [0037] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 전극 리드는 전극 탭들을 전기적으로 연결할 수 있는 소재로 이루어진 것이라면 특별히 제한되지 않는다. 상기 전극 리드는 바람직하게는 금속 플레이트일 수 있다. 그러한 금속 플레이트의 예로는, 알루미늄 플레이트, 구리 플레이트, 니켈 플레이트, 니켈이 코팅된 구리 플레이트, SUS 플레이트 등을 들 수 있지만, 이들만으로 한정되는 것은 아니다.
- [0038] 한편, 상기 각각의 전극 리드는 서로 다른 리드와의 절연을 위해 일면 또는 양면에 절연층(180)을 포함하며, 상기 절연층(180)은 각 전극 리드의 일면 또는 양면에 부착 또는 코팅되어 형성될 수 있다.
- [0039] 상기 절연층은 전기 절연성 소재로서 전지의 작동에 영향을 주지 않는 것이라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 폴리에스테르, 폴리프로필렌, 폴리비닐클로라이드, 네오펜틸글리콜 및 고결정화 폴리프로필렌(HCPP) 등의 전기 절연성 고분자 소재가 사용될 수 있다.
- [0040] 상기 절연층은 또 다른 예로서, 부직포 형태로 이루어질 수 있다. 상기 부직포는 예를 들어 전자재료용 부직포로서, 여러 개의 단섬유들을 직포 공정을 거치지 않고, 평행 또는 부정방향으로 배열하여 열융착 하거나, 합성수지 접착제로 결합하여 펠트 모양으로 만든 시트이다. 이러한 부직포는 예를 들어 폴리프로필렌 등의 폴리올레핀 계열의 소재로 이루어질 수 있다.
- [0041] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 전극 리드 표면에 코팅된 절연층의 두께는 20 μm 내지 100 μm 일 수 있다. 만약 절연층의 두께가 20 μm 미만일 경우에는 목적하는 절연성 향상을 기대하기 어렵고 가공성이 떨어지며, 반대로 두께가 100 μm 를 초과하면, 전극 리드 및 전지케이스와 접하는 부위에 큰 단차를 유발하여 밀봉을 저해할 수 있으므로 바람직하지 않다.
- [0042] 본 발명의 일 실시예에 따른 이차 전지의 제조 방법은 (A) 양극/분리막/음극이 순차적으로 배열된 전극 조립체를 전지 케이스에 삽입하여 전지셀을 제조하는 단계; (B) 상기 전지 케이스에 전해액을 주입하고 밀봉하는 단계; 및 (C) 상기 전지셀을 포메이션(formation)하는 단계를 포함하며, 상기 전극 조립체를 구성하는 각각의 양극 및 음극의 전극 탭을 구비하고, 상기 전극 탭은 서로 독립적으로 N개의 전극 리드 중 어느 하나와 전기적으로 연결되어 있다.
- [0043] 본 발명의 일 실시예에 따르면 이차 전지의 제조방법에 있어서, 상기 단계 (A)는 상기 양극과 음극 사이에 분리막을 개재하여 전극 조립체를 제조하고 이를 전지 케이스에 삽입하여 전지셀을 제조하는 과정이다.
- [0044] 이러한 전지셀을 제조하는 단계(A)는 특별히 제한되지 않으며 공지된 방법에 따라 수행 가능하다.
- [0045] 또한, 상기 전극 조립체는 양극/분리막/음극이 소정 규격(직사각형 또는 정사각형)으로 각각 절단된 필름 형태의 스택(stack) 형 전극 조립체이지만, 소위, 켈리-롤 형태의 와인딩(winding) 전극 조립체 또는 스택-앤-폴딩(stacking and folding)형 전극 조립체일 수도 있다.
- [0046] 본 발명의 일 실시예에 따르면 이차 전지의 제조방법에 있어서, 상기 단계 (B)는 상기 전지 케이스에 전해액을 주입하고 밀봉하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0047] 상기 전지 케이스는 전지의 포장을 위한 외장재로 사용되는 것으로서, 원통형, 각형 또는 파우치형이 사용될 수 있다.
- [0048] 한편, 상기 전해액은 유기 용매 및 리튬염을 포함하여, 필요에 따라 첨가제를 포함할 수 있다. 상기 유기 용매, 리튬염 및 첨가제는 당 분야에서 통상적으로 사용되는 것이라면 제한 없이 사용할 수 있다.
- [0049] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 전지 케이스가 파우치형인 경우에, 알루미늄 층을 포함하는 알루미늄 적층 파우치가 사용될 수 있다. 상기 전해액을 주입한 이후에, 상기 알루미늄 적층 파우치의 개봉된 부분을 열융접 또는 열융착함으로써 밀봉할 수 있다.
- [0050] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따르면 이차 전지의 제조방법에 있어서, 상기 단계 (C)는 상기 전지셀을 포메이션하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0051] 상기 포메이션하는 단계(C)는 상기 전지셀을 전지 용량의 5% 초과 50% 미만으로 초기 충전하는 공정을 포함할 수 있다.
- [0052] 상기 초기 충전은 전지 용량의 5% 이하로 초기 충전을 수행하는 경우, 상기 포메이션하는 단계 및 그 이후의 단계에서 전지셀이 부푸는 스웰링(swelling) 현상이 발생할 뿐만 아니라 초기 저항이 증가한다는 문제가 있다. 한편, 전지 용량이 50% 이상으로 초기 충전을 수행하는 경우, 초기 충전시 원하지 않는 부반응이 발생할 가능성이

도면

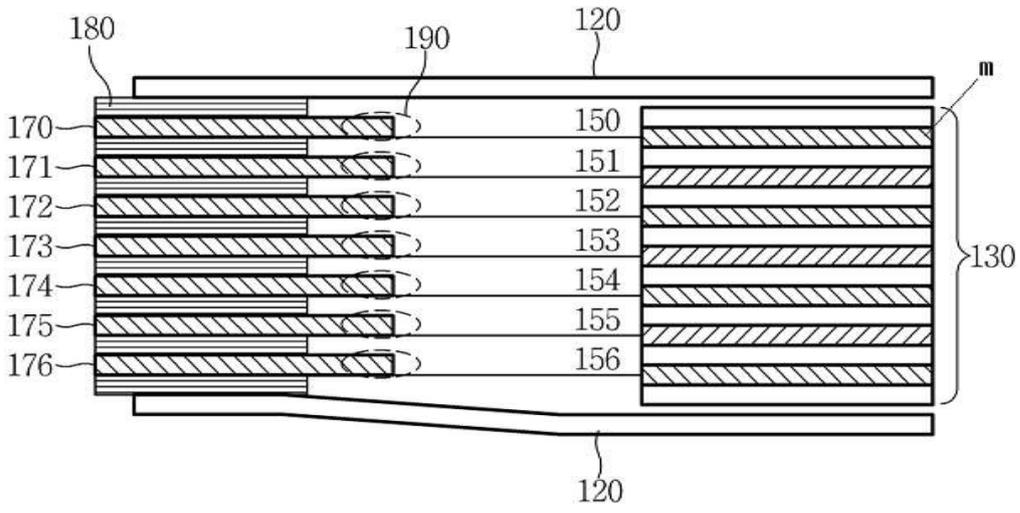
도면1



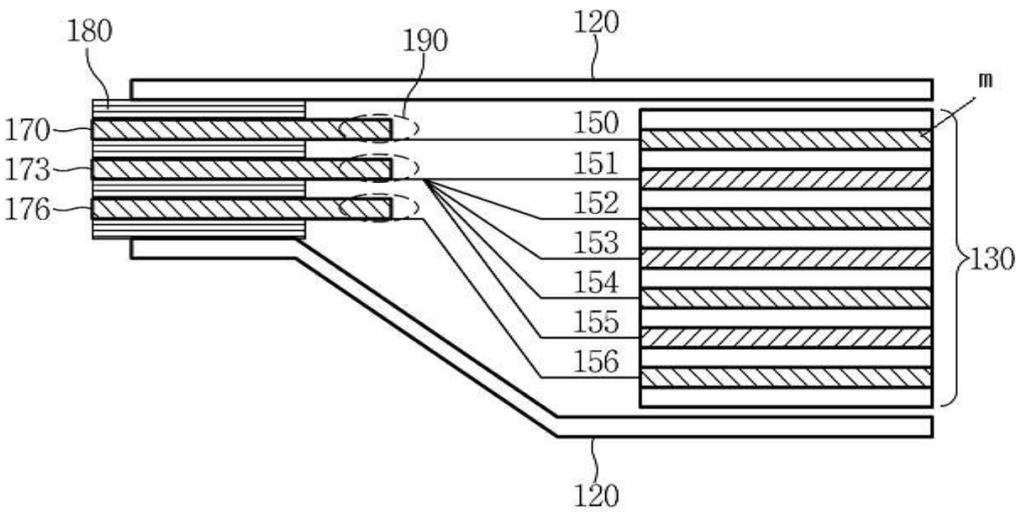
도면2



도면3



도면4



도면5

