



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년03월04일
(11) 등록번호 10-1369325
(24) 등록일자 2014년02월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 2/26 (2006.01) H01M 2/30 (2006.01)
H01M 10/05 (2010.01)
(21) 출원번호 10-2012-0071826
(22) 출원일자 2012년07월02일
심사청구일자 2012년07월02일
(65) 공개번호 10-2013-0004177
(43) 공개일자 2013년01월09일
(30) 우선권주장
1020110064471 2011년06월30일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
JP2001052681 A*
JP2004039651 A*
KR1020100091372 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 엘지화학
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
김성용
대전광역시 유성구 엑스포로 501, 110동 1504호(전민동, 청구나래아파트)
김지현
대전광역시 유성구 배울2로 6, 108동 1001호(관평동, 한화꿈에그린아파트)
이한호
서울특별시 동작구 동작대로29길 91, 207동 707호(사당동, 사당우성아파트)
(74) 대리인
특허법인필앤은지

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 임창연

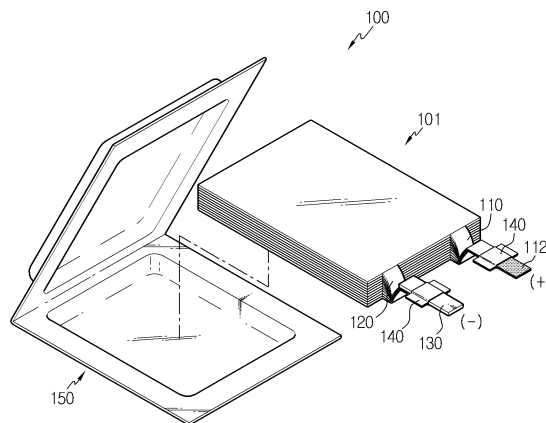
(54) 발명의 명칭 접촉저항이 개선된 이차전지

(57) 요약

본 발명은 전극탭과 리드의 구조를 개선하여 접촉저항을 줄일 수 있도록 구현된 이차전지에 관한 것이다.

본 발명에 따르면, 양극탭이 구비된 양극판, 음극탭이 구비된 음극판 및 분리막이 교호적층되는 전극조립체; 상기 전극조립체를 수용하는 전지케이스; 및 상기 음극탭과 전기적으로 연결되는 음극리드를 포함하며, 상기 전지케이스는 상기 전극조립체를 수용하여 밀봉되고, 상기 음극리드와 상기 양극탭은 상기 전지케이스 외부로 노출되는 것을 특징으로 하는 접촉저항이 개선된 이차전지가 개시된다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

양극탭이 구비된 양극판, 음극탭이 구비된 음극판 및 분리막이 교호적층되는 전극조립체;

상기 전극조립체를 수용하는 전지케이스; 및

상기 음극탭과 전기적으로 연결되는 음극리드를 포함하며,

상기 전지케이스는 상기 전극조립체를 수용하여 밀봉되고, 상기 음극리드와 상기 양극탭은 상기 전지케이스 외부로 노출되고,

상기 양극탭은, 상기 양극판에 각각 연결된 복수의 전극탭이 적층되어 이루어지며,

상기 복수의 전극탭은 적층된 상태로 폭 방향을 따라 가로지르는 라인 용접을 통해 서로 접착되는 것을 특징으로 하는 접촉저항이 개선된 이차전지.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 양극탭에서,

상기 밀봉된 전지케이스의 외부로 노출된 부분은 상기 양극탭 보다 전기 전도도가 높은 금속으로 도금된 것을 특징으로 하는 접촉저항이 개선된 이차전지.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 양극탭에서,

상기 밀봉된 전지케이스의 외부로 노출된 부분은 구리(Cu)로 도금된 것을 특징으로 하는 접촉저항이 개선된 이차전지.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 밀봉된 전지케이스의 외부로 노출된 상기 양극탭과 전기적으로 연결되는 양극리드를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 접촉저항이 개선된 이차전지.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 양극리드는,

구리 금속(Cu)으로 이루어진 것을 특징으로 하는 접촉저항이 개선된 이차전지.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 양극리드는,

버스바(bus bar) 형태인 것을 특징으로 하는 접촉저항이 개선된 이차전지.

청구항 7

제 4 항에 있어서,

상기 양극리드는,

상기 양극탭과 용접을 통해 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 접촉저항이 개선된 이차전지.

청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 전지케이스 밀봉시 상기 음극리드 및 상기 양극탭이 접촉되는 부분에는 절연 필름이 부착되는 것을 특징으로 하는 접촉저항이 개선된 이차전지.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 전지케이스는,

상기 전극조립체 수용과 함께 전해액이 충전되어 밀봉되는 것을 특징으로 하는 접촉저항이 개선된 이차전지.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 양극판 및 상기 양극탭은 알루미늄 금속(Al)으로 이루어지고, 상기 음극판 및 상기 음극탭은 구리 금속(Cu)으로 이루어진 것을 특징으로 하는 접촉저항이 개선된 이차전지.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 양극탭은 적어도 하나의 라인 형상 접촉부를 갖는 것을 특징으로 하는 접촉저항이 개선된 이차전지.

청구항 14

삭제

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 양극탭의 접촉 부분은,

상기 전지케이스 밀봉시 상기 양극탭이 접촉되는 전지케이스 접합면에 포함되도록 위치하는 것을 특징으로 하는 접촉저항이 개선된 이차전지.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 전기적 구조를 개선시킨 이차전지에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 전극탭과 리드의 구조를 개선하여 접촉저항을 줄일 수 있도록 구현된 이차전지에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 이차전지는 충전이 불가능한 일차전지와 달리, 충전방전이 가능한 전지를 의미하며, 휴대폰, 노트북

컴퓨터, 캠코더 등의 전자기기 또는 전기 자동차 등에 널리 사용되고 있다. 특히, 리튬 이차전지는 작동 전압이 3.6V 가량으로서, 전자 장비의 전원으로 많이 사용되는 니켈-카드뮴 전지 또는 니켈-수소 전지보다 약 3배의 용량을 가지며, 단위 중량당 에너지 밀도가 높기 때문에 그 활용 정도가 급속도로 증가되는 추세에 있다.

- [0003] 이러한 리튬 이차전지는 주로 리튬계 산화물과 탄소재를 각각 양극 활물질과 음극 활물질로 사용한다. 리튬 이차전지는, 이러한 양극 활물질과 음극 활물질이 각각 도포된 양극판과 음극판이 세퍼레이터를 사이에 두고 배치된 구조를 가진 단위 셀을 집합시킨 셀 어셈블리와, 셀 어셈블리를 전해액과 함께 밀봉 수납하는 외장재 케이스를 구비한다.
- [0004] 리튬 이차전지는 외장재 케이스의 형상에 따라, 셀 어셈블리가 금속 캔에 내장되어 있는 캔형 이차전지와 셀 어셈블리가 알루미늄 라미네이트 시트의 파우치 케이스에 내장되어 있는 파우치형 이차전지로 분류된다.
- [0005] 파우치형 이차전지는 제조 비용이 저렴하고 에너지 밀도가 높으며 직렬 또는 병렬 연결을 통해 대용량의 전지팩을 구성하기 용이하다는 장점이 있어서 최근 전기 자동차나 하이브리드 자동차의 전력 원으로 각광을 받고 있다.
- [0006] 이러한 파우치형 이차전지는 판형으로 이루어진 전극 리드가 접속된 셀 어셈블리가 파우치 케이스에 전해액과 함께 밀봉된 구조를 가진다. 전극 리드의 일부는 파우치 케이스 외부로 노출되며, 노출된 전극 리드는 이차전지가 장착되는 장치에 전기적으로 연결되거나, 이차전지 상호 간을 전기적으로 연결하는데 사용된다.
- [0007] 도 1은 종래의 파우치형 리튬 이차전지의 구성을 도시한 분해 사시도이고, 도 2는 종래의 파우치형 리튬 이차전지의 외형을 나타낸 사시도이다.
- [0008] 도 1 및 도 2를 참조하면, 종래의 파우치형 리튬 이차전지(10)는 전극 조립체(30)와, 전극 조립체(30)로부터 연장되어 있는 복수의 전극 탭들(40, 50)과, 전극 탭들(40, 50)에 용접되어 결합된 전극 리드(60, 70)와, 전극 조립체(30)를 수용하는 파우치 외장재(20)를 포함하여 구성된다. 상기 전극 조립체(30)는 분리막이 개재된 상태에서 양극과 음극이 순차적으로 적층되어 있는 발전소자로서, 스택형, 젤리-롤형 또는 스택/폴딩형 구조로 이루어진다.
- [0009] 상기 젤리-롤형 구조의 전극 조립체(30)를 포함하는 이차전지(10)로는 한국공개특허 제2009-88761호(명칭 : 젤리-롤형 전극조립체를 포함하는 이차전지) 및 한국공개특허 제2007-47377호(명칭 : 젤리-롤형 전극조립체를 포함하는 각종 이차전지)를 예로 들 수 있다. 또한, 스택/폴딩형 구조의 전극 조립체(30) 또는 이 전극 조립체(30)를 포함하는 이차전지(10)로는 한국공개특허 제2008-36250호(명칭 : 혼합형 스택 및 폴딩형 전극조립체와 이를 포함하고 있는 이차전지) 및 한국등록특허 제0987300호(명칭 : 스택-폴딩형 전극조립체 및 그것의 제조방법)를 예로 들 수 있다.
- [0010] 전극 탭들(40, 50)은 전극 조립체(30)의 각 극판으로부터 연장되고, 전극 리드(60, 70)는 각 극판으로부터 연장된 복수 개의 전극 탭들(40, 50)과 용접에 의해 각각 전기적으로 연결되며, 파우치 외장재(20)의 외부로 일부 노출된 형태로 결합된다. 상기 파우치 외장재(20)는 알루미늄 라미네이트 시트와 같은 연포장재로 이루어지며, 전극 조립체(30)를 수용할 수 있는 공간이 형성되어 있으며, 전체적으로 파우치 형상을 갖는다.
- [0011] 이러한 전극 탭(40, 50)과 전극 리드(60, 70)를 용접할 때, 열영향부(HAZ: Heat-affected zone)가 양호하고 얇은 금속박의 용접에 용이한 초음파 용접 기법이 주로 사용된다. 상기 초음파 용접은 10kHz ~ 75kHz의 초음파 진동을 발생시키고, 금속 간의 초음파 진동 마찰열을 통해 금속을 용접하는 기법이다. 즉, 전극 탭(40, 50)과 전극 리드(60, 70)가 서로 접촉된 상태에서 초음파 용접 장치에 의해 초음파 진동이 가해지면, 전극 탭(40, 50)과 전극 리드(60, 70) 간의 접촉면에서 마찰열이 발생하고, 이 마찰열로 인하여 전극 탭(40, 50)과 전극 리드(60, 70)가 서로 용접된다.
- [0012] 한편, 양극 구조체(40, 60)와 음극 구조체(50, 70)는 서로 다른 성질의 물질로 형성되는 것이 일반적인데, 양극 구조체(40, 60)는 주로 알루미늄이 사용되며, 음극 구조체(50, 70)는 구리 또는 니켈 도금된 구리가 일반적으로 사용된다. 즉, 양극 탭(40)과 양극 리드(60)는 알루미늄 재질로서 형성되고, 음극 탭(50)과 음극 리드(70)는 구리 또는 니켈 도금된 구리로 형성된다.
- [0013] 이와 같은, 기존의 리튬 이차전지(10)는 양극에 상술한 바와 같이 알루미늄 금속이 사용된다. 이때 사용되는 알루미늄 금속은 1.39V 산화 전위를 가지며 열역학적으로 불안정하여 보통 열역학적으로 안정한 산화 알루미늄(Al_2O_3)이 표면에 표면에 형성된다. 이러한 산화물은 공기중에 안정해서 부식반응에 저항력을 가지게 된다. 하지만 알루미늄 산화물의 경우 자유전자를 가지고 있지 못하기 때문에 전기 전도도를 가지지 못한다. 때문에 기존

의 양극 리드 및 양극 탭에는 이를 개선하기 위해서 표면 처리를 하지만 전기 전도도가 낮아서 저항이 높게 형성되어 충방전 반응에서 많은 부가적인 열을 발생시키는 문제점이 있다.

[0014] 이처럼 알루미늄 양극의 금속이 산화되어 전기 전도성이 하락되는 문제와 전기 전도성 하락에 따른 저항의 증가로 인해서 발생하는 발열 현상은 전지 내부에 부반응을 일으켜 전체적인 리튬 이차전지의 성능 저하 현상을 야기하게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창안한 것으로서, 이차전지에 채용되는 리드의 구조를 전기적으로 연결되는 탭과의 관계에서 개선시킴으로써, 고용량 이차전지에 더욱 높은 적용성을 구현하고, 저항 증가와 부분 발열 및 이에 따른 전지의 성능 저하 등에 강인하게 대처할 수 있는 이차전지를 제공하는데 목적이 있다.

[0016] 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기에 설명될 것이며, 본 발명의 실시예에 의해 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허청구범위에 나타난 구성과 구성의 조합에 의해 실현될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0017] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 접촉저항이 개선된 이차전지는, 양극탭이 구비된 양극판, 음극탭이 구비된 음극판 및 분리막이 교호적층되는 전극조립체; 상기 전극조립체를 수용하는 전지케이스; 및 상기 음극탭과 전기적으로 연결되는 음극리드를 포함하며, 상기 전지케이스는 상기 전극조립체를 수용하여 밀봉되고, 상기 음극리드와 상기 양극탭은 상기 전지케이스 외부로 노출되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 특히, 상기 양극탭에서, 상기 밀봉된 전지케이스의 외부로 노출된 부분은 상기 양극탭 보다 전기 전도도가 높은 금속으로 도금되는 것이 바람직하다.

[0019] 바람직하게, 상기 양극탭에서, 상기 밀봉된 전지케이스의 외부로 노출된 부분은 구리(Cu)로 도금된다.

[0020] 한편, 상기 밀봉된 전지케이스의 외부로 노출된 상기 양극탭과 전기적으로 연결되는 양극리드를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0021] 나아가, 상기 양극리드는, 구리 금속(Cu)으로 이루어진 것이 바람직하다.

[0022] 또한, 상기 양극리드는, 버스바(bus bar) 형태인 것이 바람직하다.

[0023] 바람직하게, 상기 양극리드는, 상기 양극탭과 용접을 통해 전기적으로 연결된다.

[0024] 이와 함께, 상기 전지케이스 밀봉시 상기 음극리드 및 상기 양극탭이 접촉되는 부분에는 절연 필름이 부착되는 것이 바람직하다.

[0025] 특히, 상기 전지케이스는, 상기 전극조립체 수용과 함께 전해액이 충전되어 밀봉되는 것이 바람직하다.

[0026] 한편, 상기 양극판 및 상기 양극탭은 알루미늄 금속(Al)으로 이루어지고, 상기 음극판 및 상기 음극탭은 구리 금속(Cu)으로 이루어진 것이 바람직하다.

[0027] 상기 양극탭은, 상기 양극판에 각각 연결된 복수의 전극탭이 적층되어 이루어지며, 상기 복수의 전극탭은 적층된 상태로 용접하여 서로 접촉되는 것이 바람직하다.

[0028] 아울러, 상기 복수의 전극탭은 폭 방향을 따라 가로지르는 라인 용접을 통해 접착하는 것이 바람직하고, 상기 양극탭은 적어도 하나의 라인 형상 접착부를 갖는 것이 바람직하다.

[0029] 또한, 상기 복수의 전극탭은 포인트 용접을 통해 접착하는 것이 바람직하다.

[0030] 바람직하게, 상기 양극탭의 접착 부분은, 상기 전지케이스 밀봉시 상기 양극탭이 접촉되는 전지케이스 접합면에 포함되도록 위치한다.

발명의 효과

[0031] 본 발명에 따르면, 이차전지의 알루미늄 양극탭을 전지 케이스 외부로 노출되도록 구성하고, 노출된 양극탭에 구리를 도금하여 알루미늄 산화에 따른 저항 증가 현상을 방지하여 발열 현상을 줄일 수 있는 효과를 제공한다.

[0032] 또한, 전해액에 포함된 전지 케이스 내부에서 양극탭과 음극탭의 금속은 서로 다른 재질을 유지하여 산화 환원 전위 효과를 유지하도록 하면서, 전지 케이스 외부로 노출된 양극탭 부분에 구리를 도금하거나 구리 리드를 용접하여 접촉저항을 줄이고 발열 현상도 개선할 수 있는 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0033] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 후술할 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니된다.

도 1은 종래의 파우치형 리튬 이차전지의 구성을 도시한 분해 사시도이다.

도 2는 종래의 파우치형 리튬 이차전지의 외형을 나타낸 사시도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 접촉저항이 개선된 이차전지의 내부 구성요소를 나타낸 분해 사시도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 접촉저항이 개선된 이차전지의 전극 리드 부분의 구성을 나타낸 부분 확대도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 접촉저항이 개선된 이차전지의 외부로 노출된 양극 탭의 단면을 나타낸 부분 단면도이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 이차전지의 양극 구성을 나타낸 부분 단면도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 접촉저항이 개선된 이차전지와 종래의 이차전지의 적외선 촬영 사진을 나타낸 도면이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 접촉저항이 개선된 이차전지와 종래의 이차전지의 적외선 촬영 사진을 dat 파일로 변환해서 나타낸 도면이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 접촉저항이 개선된 이차전지의 양극탭을 용접하는 구조를 나타낸 도면이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 접촉저항이 개선된 이차전지의 양극탭 용접부분을 나타낸 도면이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 접촉저항이 개선된 이차전지의 양극탭과 전지케이스가 접합되는 구조를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 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. 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0035] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 접촉저항이 개선된 이차전지의 내부 구성요소를 나타낸 분해 사시도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 접촉저항이 개선된 이차전지의 전극 리드 부분의 구성을 나타낸 부분 확대도이며, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 접촉저항이 개선된 이차전지의 외부로 노출된 양극 탭의 단면을 나타낸 부분 단면도이다.

[0036] 도 3 내지 도 5를 참조하면, 본 발명에 따른 접촉저항이 개선된 이차전지(100)는 전극조립체(101), 전극 탭인 양극 탭(110)과 음극 탭(120), 전극 리드인 음극 리드(130), 절연 필름(140) 및 전지 케이스(150)를 포함하여 구성된다.

[0037] 상기 전극조립체(101)는 전술한 바와 같이 양극판, 음극판 및 상기 양극판과 음극판 사이에 개재되는 소정 형태의 분리막이 상호 교호되어 적층된 구조를 이룬다. 또한, 앞서 설명된 바와 같이 상기 전극조립체(101)는 실시 형태에 따라 권취형, 스택형, 스택/폴딩형 등으로 다양하게 적용될 수 있음은 물론이다.

- [0038] 상기 양극판은 알루미늄(Al) 재질이 주로 이용되는데, 스테인리스 스틸, 니켈(Ni), 티탄(Ti), 소성 탄소(C) 또는 알루미늄(Al)이나 스테인리스 스틸의 표면에 카본, 니켈, 티탄, 은(Ag) 등으로 표면 처리한 것이 사용될 수 있으며, 이차 전지에 화학적 변화를 야기시키지 않고 높은 도전성을 가지는 재질이라면 이에 제한되지 않고 사용될 수 있다.
- [0039] 상기 양극판의 일부 영역에는 하나 이상의 양극 탭(110)이 구비되는데, 상기 양극 탭(110)은 상기 양극판이 연장되는 형태로 이루어질 수 있고, 상기 양극판의 소정 부위에 도전성 재질의 부재를 용접 등을 통하여 결합하는 형태로도 구성될 수 있으며 또한, 양극 재료를 상기 양극판 외주면의 일부 영역에 도포 및 건조하는 방식 등의 다양한 방법에 의하여 제작될 수 있다.
- [0040] 상기 양극판에 대응되는 음극판은 주로 구리(Cu) 재질이 이용되는데, 스테인리스 스틸, 알루미늄(Al), 니켈(Ni), 티탄(Ti), 소성 탄소(C), 구리나 스테인리스 스틸의 표면에 카본, 니켈, 티탄, 은 등으로 표면 처리한 것이나 알루미늄-카드뮴 합금 등이 사용될 수 있다.
- [0041] 상기 음극판은 상기 양극판과 같이 표면에 미세한 요철 구조를 형성하여 활물질의 결합력이 강화되도록 구성할 수 있으며, 필름, 시트, 호일, 다공질체, 발포체, 부직포체 등 다양한 형태로 구현될 수 있음은 물론이다.
- [0042] 상기 음극판 또한 일부 영역에 하나 이상의 음극 탭(120)이 구비되며, 앞서 설명된 양극 탭(110)과 같이 상기 음극판에서 연장되는 형태로 구현될 수 있음은 물론, 음극판 소정 부위에 도전성 재질의 부재를 용접하는 등의 방법으로 결합할 수도 있으며, 음극 재료를 상기 음극판 외주면의 일부 영역에 도포 및 건조하는 방식 등으로 구현될 수 있다.
- [0043] 상기 양극 탭(110) 및 음극 탭(120)은 각 극성마다 하나 이상으로 구성되며 상기 하나 이상의 전극 탭(110, 120)은 일정 방향성으로 수렴된다. 이렇게 수렴된 양극 탭(110)은 외부로 연결될 수 있도록 길게 연장되어 형성되고, 음극 탭(120)은 음극 리드(130)와 전기적으로 연결된다.
- [0044] 본 발명에 따른 이차전지(100)는 고전류의 충방전에 의한 접촉저항 증가 및 발열 현상을 방지하고, 상기 양극 탭(110)의 외부 노출시 알루미늄 금속이 산화되어 전기 전도성이 하락하는 현상을 방지하기 위해, 알루미늄 금속(Al)이 이용되는 양극 탭(110)에 알루미늄 금속 재질의 리드 연결 없이 양극 탭(110) 자체를 외부로 길게 연장하는 구조를 취한다. 이때, 외부로 연장된 양극 탭(110) 중 추후 밀봉될 상기 전지 케이스(150) 외부로 노출되는 타단 부분에는 전기 전도성이 높은 재질의 금속이 도금된 도금부(112)를 구비한다.
- [0045] 또한, 상기 전지 케이스(150)가 밀봉될 경우 상기 전극 조립체(101)가 수납됨과 함께 전해액이 케이스 내부에 충전되는데, 이 경우 상기 양극 탭(110) 및 상기 음극 탭(120)은 전해액 내부에서 서로 다른 금속 재질로 이루어져야 산화환원 전위차를 극대화할 수 있고 동일 금속 재질에 따른 부반응을 방지할 수 있다.
- [0046] 따라서, 본 발명에 따른 이차전지(100)는 상기 전지 케이스(150) 내부에 전해액과 함께 밀봉되는 영역에서 구리 재질의 음극 탭(120)과 음극 리드(130)가 연결되며, 알루미늄 재질의 양극 탭(110)은 리드 접합 없이 양극 탭(110)만 존재하도록 구성한다. 이러한 구성을 통해 구리 재질의 음극 탭(120), 음극 리드(130)와 알루미늄 재질의 양극 탭(110)이 서로 다른 금속 재질로 형성되어 산화환원 전위차가 극대화될 수 있다. 또한, 양극 탭(110)에 별도의 알루미늄 재질의 양극 리드를 접합하지 않아, 접촉 저항을 줄일 수 있게 된다.
- [0047] 이와 함께, 상기 전지 케이스(150) 밀봉시 케이스 외부로 노출되는 양극 탭(110)에는 전기 전도성이 높은 구리 재질의 금속이 도금되어 도금부(112)를 형성한다. 반면, 케이스 외부로 노출되는 구리 재질의 음극 리드(130)는 그대로 이용된다. 따라서, 케이스 외부로 노출된 상기 도금부(112)가 형성된 양극 탭(110)과 상기 음극 리드(130)는 모두 전기 전도성이 높은 구리 재질로 이루어지기 때문에, 금속 산화에 따른 전기 전도성 하락의 문제를 방지할 수 있다.
- [0048] 여기서, 상기 도금부(112)는 전기 전도성이 높은 재질의 구리 금속이 도금된 것을 예로 들었으나, 상기 도금부(112)는 구리 금속에 한정하지 않고 금, 백금, 은 등의 전기 전도성이 높고 공기에 의한 산화 반응이 적은 다양한 재질이 이용될 수 있음은 물론이다.
- [0049] 또한, 상기 전지 케이스(150) 밀봉시 케이스와 상기 양극 탭(110) 그리고 상기 음극 리드(130)가 각각 접촉되는 부분에는 절연 필름(140)이 부착된다. 상기 절연 필름(140)은 금속 재질의 상기 양극 탭(110), 상기 음극 리드(130)와 비금속 절연 재질의 전지 케이스(150) 사이의 접촉력을 높이고 절연 밀봉을 강화하는 역할을 수행한다. 나아가, 상기 절연 필름(140)과 잘 접촉하기 위하여, 상기 음극 리드(130)는 니켈이 도금된 구리가 이용될 수 있다.

- [0050] 이하에서는 도 6을 통하여 본 발명에 따른 이차전지의 양극 전극을 구성하는 다양한 실시예를 예시적으로 설명하도록 한다.
- [0051] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 이차전지의 양극 구성을 나타낸 부분 단면도이다.
- [0052] 음극 탭 및 음극 리드에 대한 내용은 상호 동일 내지 유사하게 적용될 수 있으므로 이하 설명에서 위 음극 탭, 음극 리드와 더불어 양극판, 음극판, 전극 조립체, 전지 케이스로 설명되는 구성은 상술한 실시예와 동일하게 적용될 수 있음은 물론이다.
- [0053] 도 6을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 이차전지는 전지 케이스(150) 밀봉시 외부로 노출되는 양극 탭(110)에 양극 리드(160)가 접합되어 형성된다.
- [0054] 상기 양극 리드(160)는 밀봉된 상기 전지 케이스 외부로 노출된 상기 양극 탭(110)의 일 측면에 용접을 통해 접합되어, 상기 양극 탭(110)과 전기적으로 연결된다. 아울러, 상기 양극 리드(160)는 초음파 용접기(200)를 통해 초음파 용접을 통해 상기 노출된 양극 탭(110)과 접합된다.
- [0055] 도면에서는 양극 탭(110)의 일 측면에 상기 양극 리드(160)가 접합된 것으로 도시되었으나, 본 발명은 이에 한정하지 않고, 절연 필름(140) 밖으로 노출된 양극 탭(110)의 양 측면에 양극 리드(160)가 각각 용접되어 접합될 수 있다. 이를 통해 알루미늄 재질의 양극 탭(110)이 공기와 접촉함으로 인해 발생할 수 있는 금속 산화 반응을 방지할 수 있다.
- [0056] 아울러, 상기 양극 탭(110)에 접합된 양극 리드(160)는 전기 전도성이 높은 재질의 금속으로 이루어지는 것이 바람직하다. 예로, 상기 양극 리드(160)는 구리 재질의 금속으로 이루어질 수 있다.
- [0057] 나아가, 상기 양극 탭(110)에 접합된 양극 리드(160)는 버스바(bus bar) 형태를 취할 수 있다. 즉, 양극 리드(160) 및 상술한 음극 리드(130) 모두 외부로 노출된 타단이 버스바 형태로 이루어져, 다른 이차전지 간의 전극 연결 및 다른 전자 기기와의 전극 연결을 보다 용이하게 하도록 할 수 있다. 이때, 버스바 형태의 상기 양극 리드(160) 역시 전기 전도성이 높은 구리 재질의 금속으로 이루어진다.
- [0058] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 접촉저항이 개선된 이차전지와 종래의 이차전지의 적외선 촬영 사진을 나타낸 도면이고, 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 접촉저항이 개선된 이차전지와 종래의 이차전지의 적외선 촬영 사진을 dat 파일로 변환해서 나타낸 도면이다.
- [0059] 도 7 및 도 8을 참조하면, 먼저 본 발명에 따른 이차전지는 (b)로 지칭한 부분이고, 종래의 이차전지는 (a)로 지칭한 부분에 위치한다. 또한, (b1) 부분과 (a1) 부분이 각각 본 발명과 종래 이차전지의 전극 연결 부분이다.
- [0060] 도면을 살펴보면, 본 발명의 실시예에서와 같이 전지 케이스 외부로 노출된 양극 탭에 구리를 도금하거나, 구리 금속의 양극 리드를 접합한 형태의 이차전지(b)가 종래의 알루미늄 재질의 양극 리드를 사용한 이차전지(a) 보다 상대적으로 발열이 적은 것을 확인할 수 있다. 이와 같이 발열이 상대적으로 적은 것은 본 발명의 실시예와 같은 이차전지의 접촉 저항이 종래 이차전지의 접촉 저항보다 낮아졌기 때문이다.
- [0061] 도 8을 살펴보면, 본 발명의 실시예에 따른 이차전지(b)의 전극 부분(b1)과 종래의 이차전지(a) 전극 부분(a1) 사이에 발열량이 확연하게 차이 나는 것을 확인할 수 있다. 아울러, 이차전지의 내부 전극 조립체로 전달되는 열량에도 차이가 나타남을 알 수 있으며, 이로 인해 배터리 성능에서도 차이가 발생하는 것을 실험을 통해 확인할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 이차전지는 종래의 이차전지보다 고온 사이클 성능이 10% 정도 개선되었다.
- [0062] 이와 함께, 본 발명의 일 실시예에 따라 전지 케이스 외부로 노출된 양극 탭(110)에 구리 금속의 양극 리드(160)를 용접한 경우와, 종래의 알루미늄 금속 양극 리드를 이용한 경우의 접촉 저항을 측정하는 실험을 실시하였다. 이때에 측정된 접촉 저항값을 아래에 표로 나타내었다.

표 1

양극 리드	접촉저항 (mohm)	비고
알루미늄 금속(용접 전)	20 ~ 1000	저항값이 많이 변함
알루미늄 금속(용접)	5.95	비교예
구리 금속(용접)	0.24	실시예

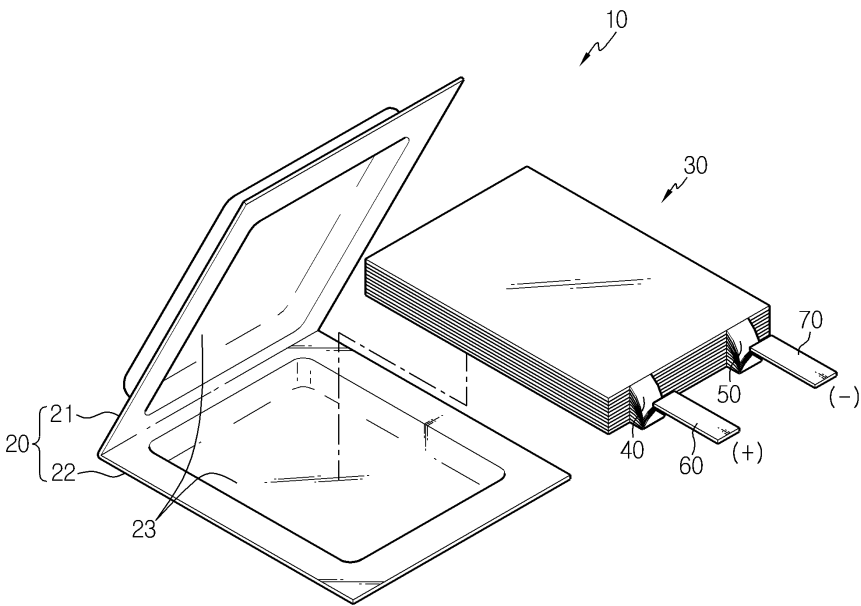
- [0064] 상기 표 1에서와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따라 구리 금속을 양극 리드에 용접한 경우, 종래의 알루미늄 금속을 양극 리드로 이용한 이차전지보다 전극 부분에서의 접촉저항이 대폭 줄어들었음을 확인할 수 있다.
- [0065] 이상에서와 같이, 종래의 알루미늄 금속을 양극 리드로 사용하는 이차전지에서 발생하는 문제점인 알루미늄 산화로 인한 저항 증가 현상을 본 발명의 실시예에서와 같이 구리 도금 및 구리 금속 양극 리드 구조를 통해 해결할 수 있다. 또한, 전지 케이스 내부 전해액이 충전된 영역에서 양극 탭과 음극 탭을 모두 전기 전도성이 높은 구리를 사용할 경우 발생하는 산화환원 전위차에 따른 부반응 문제 역시 본 발명의 실시예에 따른 구성을 통해 케이스 내부에 알루미늄 재질의 양극 탭과 구리 재질의 음극 탭으로 서로 다른 재질을 취하게 되어 산화환원 전위차에 따른 부반응 문제를 해결할 수 있다.
- [0066] 따라서, 본 발명에 따르면 공기와 접촉하는 알루미늄 금속 산화에 따른 저항 증가를 방지하고 발열 현상으로 인한 성능 저하 현상을 개선할 수 있는 이차전지를 구현할 수 있다.
- [0067] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 접촉저항이 개선된 이차전지의 양극탭을 용접하는 구조를 나타낸 도면이고, 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 접촉저항이 개선된 이차전지의 양극탭 용접부분을 나타낸 도면이며, 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 접촉저항이 개선된 이차전지의 양극탭과 전지케이스가 접합되는 구조를 나타낸 도면이다.
- [0068] 도 9 내지 도 11을 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 접촉저항이 개선된 이차전지의 양극탭 구조를 설명한다.
- [0069] 도면에서와 같이, 본 발명에 따른 이차전지의 양극탭(110)은 양극판에 각각 연결된 복수의 전극탭(111)이 적층된 형태를 취한다.
- [0070] 상기 복수의 전극탭(111)이 적층되어 이루어진 양극탭(110)은, 적층된 상태로 초음파 용접기(300)를 통해 초음파 용접되어, 각 전극탭(111)들은 서로 접촉 연결된다. 초음파 용접은 일반적으로 포인트 용접을 통해 적층된 각 전극탭(111)들을 서로 접촉 연결한다. 바람직하게, 상기 초음파 용접은 라인 용접을 통해 적층된 각 전극탭(111)들을 서로 접촉 연결한다. 초음파 용접기(300)를 이용해 라인 용접을 실시하면, 도 10에서와 같이 전극탭(111)의 폭 방향으로 가로지르는 라인 형태의 접착부(311)가 형성된다. 상기 라인 용접은 전극탭(111) 또는 양극탭(110)의 폭 방향으로 적어도 1회 이상 실시하여, 복수의 접착부(311)가 형성되도록 용접하는 것이 바람직하다.
- [0071] 상기 복수의 접착부(311)가 형성된 양극탭(110)의 접착 부분(310)은 적층된 전극탭(111) 사이로 전해액이 흘러나오는 것을 방지하게 된다. 즉, 양극탭(110)에 라인 용접을 통해 형성된 접착 부분(310)은 전극탭(111) 사이를 밀봉하여, 전지 케이스(150) 내부의 전해액 누설을 방지한다.
- [0072] 아울러, 상기 양극탭(110)은 전지 케이스(150) 조립시, 전지 케이스(150)가 접합하는 접합면에 라인 용접을 통한 접착 부분(310)이 위치하도록 배치하여 조립한다. 즉, 전지 케이스(150) 외부로 노출되는 양극탭(110)의 구조에서, 전지 케이스(150) 사이에 접촉되는 부분에, 라인 용접을 통한 접착 부분(310)이 위치하도록 한다. 또한, 이 전지 케이스(150)의 접합면과 양극탭(110)이 교차하는 위치에 절연 필름(140)이 개재될 수 있다. 이러한 구조를 통해, 전지 케이스(150)의 밀봉성을 보다 향상시킬 수 있게 된다.
- [0073] 이상에서 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

부호의 설명

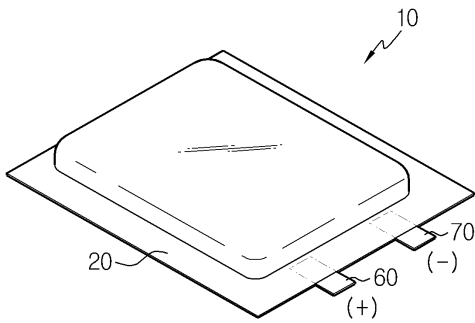
- [0074]
- | | |
|---------------------|--------------|
| 100 : 본 발명에 따른 이차전지 | 101 : 전극조립체 |
| 110 : 양극 탭 | 112 : 도금부 |
| 120 : 음극 탭 | 130 : 음극 리드 |
| 140 : 절연 필름 | 150 : 전지 케이스 |

도면

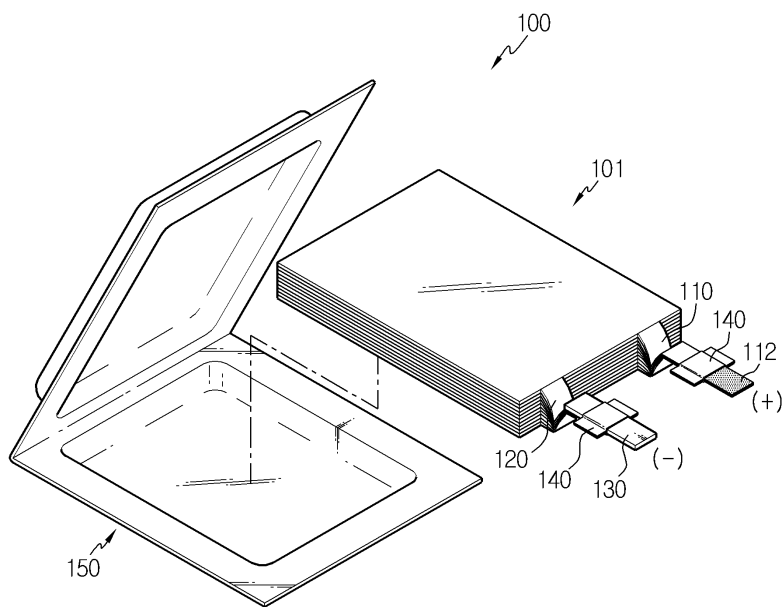
도면1



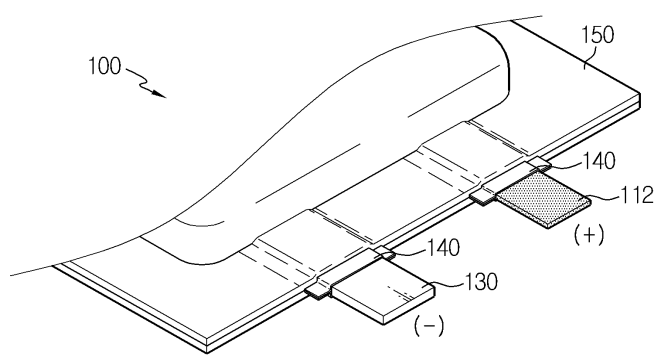
도면2



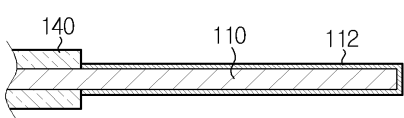
도면3



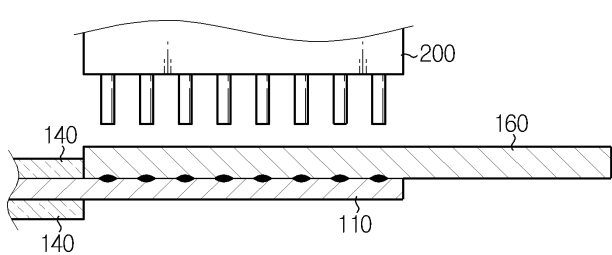
도면4



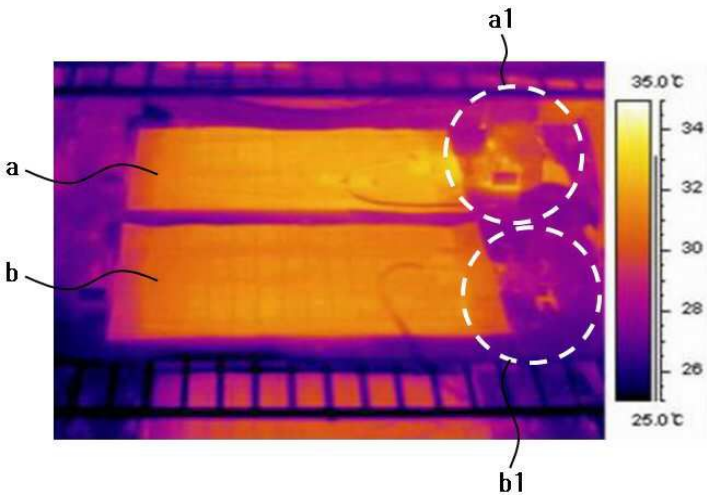
도면5



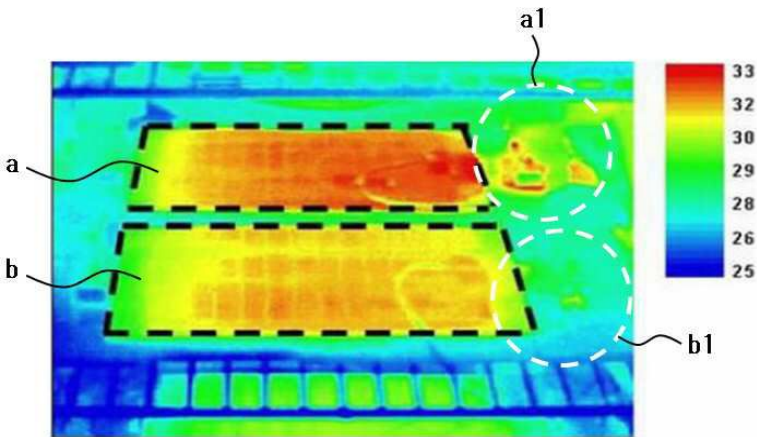
도면6



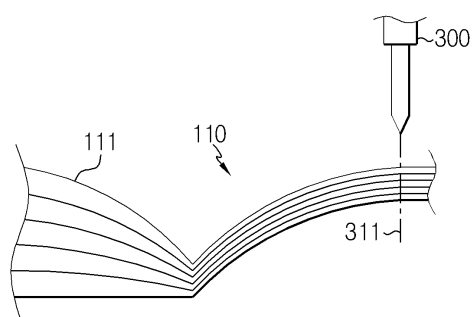
도면7



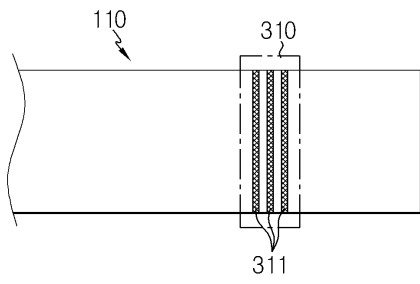
도면8



도면9



도면10



도면11

