(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0074584
(43) 공개일자 2017년06월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/04 (2015.01) *H01M 10/0587* (2010.01)
H01M 4/13 (2010.01) *H01M 4/66* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01M 10/0431 (2013.01)
H01M 10/0587 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0184030
(22) 출원일자 2015년12월22일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성에스디아이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)
(72) 발명자
문세환
경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)
전상은
경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)
이상우
경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)
(74) 대리인
서만규, 서경민

전체 청구항 수 : 총 10 항

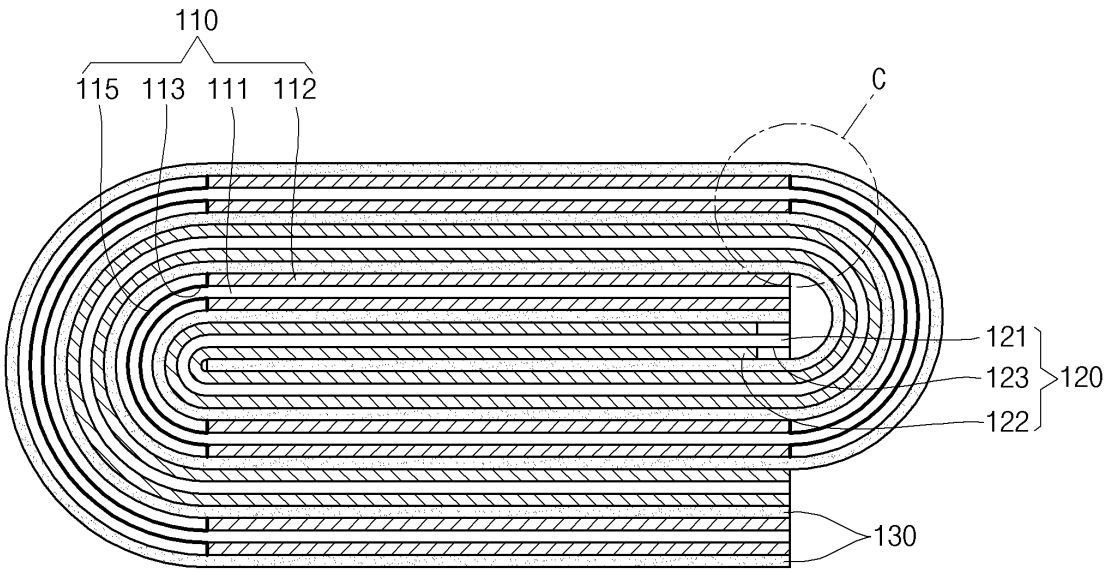
(54) 발명의 명칭 **전극 조립체 및 이를 이용한 이차 전지**

(57) 요 약

본 발명은 스웰링 시 전극 조립체의 변형을 방지하여 안전성 및 수명특성을 향상시킬 수 있는 전극 조립체 및 이를 이용한 이차 전지에 관한 것이다.

일례로, 제 1 전극 활물질층과 제 1 전극 무지부를 갖는 제 1 전극판과, 제 2 전극 활물질층과 제 2 전극 무지부를 갖는 제 2 전극판 및 상기 제 1 전극판과 제 2 전극판 사이에 개재된 세퍼레이터를 포함하는 전극 조립체; 및 상기 전극 조립체를 수용하는 케이스를 포함하고, 상기 제 1 전극 무지부에는 상기 제 1 전극 활물질층의 두께보다 얇은 세라믹층이 형성된 것을 특징으로 하는 이차 전지를 개시한다.

대 표 도 - 도4



(52) CPC특허분류
H01M 4/13 (2013.01)
H01M 4/667 (2013.01)
Y02E 60/122 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

제 1 전극 활물질층과 제 1 전극 무지부를 갖는 제 1 전극판과, 제 2 전극 활물질층과 제 2 전극 무지부를 갖는 제 2 전극판 및 상기 제 1 전극판과 제 2 전극판 사이에 개재된 세퍼레이터를 포함하는 전극 조립체; 및

상기 전극 조립체를 수용하는 케이스를 포함하고,

상기 제 1 전극 무지부에는 상기 제 1 전극 활물질층의 두께보다 얇은 세라믹층이 형성된 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 세라믹층은 상기 제 1 전극 무지부에서 상기 제 1 전극 활물질층의 일부로 연장되어 형성된 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극 활물질층은

제 1 전극 활물질의 코팅이 시작되는 부분으로서 상대적으로 위로 돌출된 고 코팅부와,

상기 제 1 전극 활물질의 코팅이 끝나는 부분으로서 상대적으로 높이가 낮은 저 코팅부를 포함하고,

상기 세라믹층은 상기 고 코팅부와 상기 저 코팅부를 커버하는 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 전극 조립체는 상기 제 1 전극판 및 제 2 전극판이 평탄하게 권취되는 평탄부와 상기 제 1 전극판 및 제 2 전극판이 휘어져서 권취되는 라운드부를 포함하고,

상기 제 1 전극판은 상기 제 1 전극 활물질층과 제 1 전극 무지부가 번갈아 가며 위치하며, 상기 제 1 전극 무지부는 상기 라운드부에 위치하는 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 전극판에서 상기 제 1 전극 활물질층의 길이는 모두 동일하고, 상기 제 1 전극 무지부의 길이는 권취 시작부분에서 끝부분으로 갈수록 점점 길게 형성되는 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 전극판에서 상기 제 1 전극 무지부의 길이는 모두 동일하고, 상기 제 1 전극 활물질층의 길이는 권취 시작부분에서 끝부분으로 갈수록 점점 길게 형성되는 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 세라믹층은 $BaTiO_3$, $Pb(Zr,Ti)O_3$(PZT), $Pb_{1-x}La_xZr_{1-y}Ti_yO_3$(PLZT, 여기서, $0<x<1$, $0<y<1$), $Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3$-

$PbTiO_3$(PMN-PT), hafnia(HfO_2), $SrTiO_3$, SnO_2, CeO_2, MgO, NiO, CaO, ZnO, ZrO_2, SiO_2, Y_2O_3, Al_2O_3, SiC, TiO_2 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 세라믹층의 두께는 3~5㎛ 인 것을 특징으로 하는 이차 전지.

청구항 9

제 1 전극 활물질층과 제 1 전극 무지부를 갖는 제 1 전극판;

제 2 전극 활물질층과 제 2 전극 무지부를 갖는 제 2 전극판; 및

상기 제 1 전극판과 제 2 전극판 사이에 개재된 세퍼레이터를 포함하고,

상기 제 1 전극 무지부에는 상기 제 1 전극 활물질층의 두께보다 얇은 세라믹층이 형성된 것을 특징으로 하는 전극 조립체.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 전극판은 상기 제 1 전극 활물질층과 제 1 전극 무지부가 번갈아 가며 위치하며,

상기 제 1 전극 무지부는 상기 전극 조립체에서 상기 제 1 전극판 및 제 2 전극판이 휘어져서 권취되는 라운드부에 위치하고,

상기 세라믹층은 상기 제 1 전극 무지부에서 상기 제 1 전극 활물질층의 일부로 연장되어 형성된 것을 특징으로 하는 전극 조립체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 전극 조립체 및 이를 이용한 이차 전지에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 이차 전지(Secondary battery)는 충전이 불가능한 일차 전지와는 달리 충전 및 방전이 가능한 전지로서, 하나의 전지 셀이 팩 형태로 포장된 저용량 전지의 경우 휴대폰 및 캠코더와 같은 휴대가 가능한 소형 전자기기에 사용되고, 전지 팩이 수십 개 연결된 전지 팩 단위의 대용량 전지의 경우 하이브리드 자동차 등의 모터 구동용 전원으로 널리 사용되고 있다.

[0003] 상기 이차 전지는 양, 음극판 사이에 절연체인 세퍼레이터(separator)를 개재하여 형성된 전극 조립체와 전해액을 케이스에 내장 설치하고, 케이스에 캡 플레이트를 설치하여 구성된다. 여기서, 상기 전극 조립체의 대표적인 예로는 젤리-롤 형태를 들 수 있다. 이러한 젤리롤 형태의 전극 조립체는 양, 음극판이 휘어지게 권취되는 라운드부에서 응력이 증가하여 전극 조립체의 변형이 일어나기 쉽다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 스웰링 시 전극 조립체의 변형을 방지하여 안전성 향상과 함께 균일한 계면반응을 통한 장기 수명특성을 향상시킬 수 있는 전극 조립체 및 이를 이용한 이차 전지를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명에 의한 이차 전지는 제 1 전극 활물질층과 제 1 전극 무지부를 갖는 제 1 전극판과, 제 2 전극 활물질층과 제 2 전극 무지부를 갖는 제 2 전극판 및 상기 제 1 전극판과 제 2 전극판 사이에 개재된 세퍼레이터를 포

함하는 전극 조립체; 및 상기 전극 조립체를 수용하는 케이스를 포함하고, 상기 제 1 전극 무지부에는 상기 제 1 전극 활물질층의 두께보다 얇은 세라믹층이 형성된 것을 특징으로 한다.

[0006] 또한, 상기 세라믹층은 상기 제 1 전극 무지부에서 상기 제 1 전극 활물질층의 일부로 연장되어 형성될 수 있다.

[0007] 또한, 상기 제 1 전극 활물질층은 제 1 전극 활물질의 코팅이 시작되는 부분으로서 상대적으로 위로 돌출된 고 코팅부와, 상기 제 1 전극 활물질의 코팅이 끝나는 부분으로서 상대적으로 높이가 낮은 저 코팅부를 포함하고, 상기 세라믹층은 상기 고 코팅부와 상기 저 코팅부를 커버할 수 있다.

[0008] 또한, 상기 전극 조립체는 상기 제 1 전극판 및 제 2 전극판이 평탄하게 권취되는 평탄부와 상기 제 1 전극판 및 제 2 전극판이 휘어져서 권취되는 라운드부를 포함하고, 상기 제 1 전극판은 상기 제 1 전극 활물질층과 제 1 전극 무지부가 번갈아 가며 위치하며, 상기 제 1 전극 무지부는 상기 라운드부에 위치할 수 있다.

[0009] 또한, 상기 제 1 전극판에서 상기 제 1 전극 활물질층의 길이는 모두 동일하고, 상기 제 1 전극 무지부의 길이는 권취 시작부분에서 끝부분으로 갈수록 점점 길게 형성될 수 있다.

[0010] 또한, 상기 제 1 전극판에서 상기 제 1 전극 무지부의 길이는 모두 동일하고, 상기 제 1 전극 활물질층의 길이는 권취 시작부분에서 끝부분으로 갈수록 점점 길게 형성될 수 있다.

[0011] 또한, 상기 세라믹층은 $BaTiO_3$, $Pb(Zr,Ti)O_3(PZT)$, $Pb_{1-x}La_xZr_{1-y}Ti_yO_3(PLZT$, 여기서, $0<x<1$, $0<y<1)$, $Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3$-$PbTiO_3(PMN$-$PT)$, $hafnia(HfO_2)$, $SrTiO_3$, SnO_2, CeO_2, MgO, NiO, CaO, ZnO, ZrO_2, SiO_2, Y_2O_3, Al_2O_3, SiC, TiO_2 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 세라믹층의 두께는 3~5㎛ 일 수 있다.

[0013] 더불어, 본 발명에 의한 전극 조립체는 제 1 전극 활물질층과 제 1 전극 무지부를 갖는 제 1 전극판; 제 2 전극 활물질층과 제 2 전극 무지부를 갖는 제 2 전극판; 및 상기 제 1 전극판과 제 2 전극판 사이에 개재된 세퍼레이터를 포함하고, 상기 제 1 전극 무지부에는 상기 제 1 전극 활물질층의 두께보다 얇은 세라믹층이 형성된 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 상기 제 1 전극판은 상기 제 1 전극 활물질층과 제 1 전극 무지부가 번갈아 가며 위치하며, 상기 제 1 전극 무지부는 상기 전극 조립체에서 상기 제 1 전극판 및 제 2 전극판이 휘어져서 권취되는 라운드부에 위치하고, 상기 세라믹층은 상기 제 1 전극 무지부에서 상기 제 1 전극 활물질층의 일부로 연장되어 형성될 수 있다.

발명의 효과

[0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 이차 전지는 전극 무지부를 전극 조립체의 라운드부에 위치시킴으로써, 스웰링 시 라운드부의 응력이 감소하여 전극 조립체의 변형을 방지할 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 이차 전지의 안전성 및 균일한 계면반응을 통한 수명특성을 향상시킬 수 있다.

[0016] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 이차 전지는 전극 무지부에 세라믹층을 형성함으로써, 전극 무지부의 강도를 보강할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 이차 전지를 도시한 분해 사시도이다.

도 2는 도 1의 전극 조립체가 권취되기 전의 상태를 도시한 사시도이다.

도 3은 도 2의 제 1 전극판을 도시한 단면도이다.

도 4는 도 1의 전극 조립체를 도시한 단면도이다.

도 5는 도 4의 C부분을 확대한 확대도이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 제 1 전극판을 도시한 단면도이다.

도 7은 도 6의 제 1 전극판을 이용하여 권취한 전극 조립체의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0019] 본 발명의 실시예들은 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위하여 제공되는 것이며, 하기 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다. 오히려, 이들 실시예는 본 개시를 더욱 충실하고 완전하게 하고, 당업자에게 본 발명의 사상을 완전하게 전달하기 위하여 제공되는 것이다.

[0020] 또한, 이하의 도면에서 각 층의 두께나 크기는 설명의 편의 및 명확성을 위하여 과장된 것이며, 도면상에서 동일 부호는 동일한 요소를 지칭한다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "및/또는"은 해당 열거된 항목 중 어느 하나 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.

[0021] 본 명세서에서 사용된 용어는 특정 실시예를 설명하기 위하여 사용되며, 본 발명을 제한하기 위한 것이 아니다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 단수 형태는 문맥상 다른 경우를 분명히 지적하는 것이 아니라면, 복수의 형태를 포함할 수 있다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 경우 "포함한다(comprise)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급한 형상들, 숫자, 단계, 동작, 부재, 요소 및/또는 이들 그룹의 존재를 특정하는 것이며, 하나 이상의 다른 형상, 숫자, 동작, 부재, 요소 및 /또는 그룹들의 존재 또는 부가를 배제하는 것이 아니다.

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 이차 전지를 도시한 분해 사시도이다. 도 2는 도 1의 전극 조립체가 권취되기 전의 상태를 도시한 사시도이다. 도 3은 도 2의 제 1 전극판을 도시한 단면도이다. 도 4는 도 1의 전극 조립체를 도시한 단면도이다. 도 5는 도 4의 C부분을 확대한 확대도이다. 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 제 1 전극판을 도시한 단면도이다. 도 7은 도 6의 제 1 전극판을 이용하여 형성한 전극 조립체의 단면도이다.

[0024] 도 1 내지 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 이차 전지(500)는 전극 조립체(100), 케이스(300) 및 캡 조립체(400)를 포함한다.

[0025] 상기 전극 조립체(100)는 제 1 전극판(110), 제 2 전극판(120) 및 상기 제 1 전극판(110)과 제 2 전극판(120) 사이에 개재된 세퍼레이터(130)를 포함한다. 상기 전극 조립체(100)는 제 1 전극판(110), 제 2 전극판(120) 및 세퍼레이터(130)의 적층체가 젤리-롤 형태로 권취된다. 상기 전극 조립체(100)는 상기 제 1 전극판(110), 제 2 전극판(120) 및 세퍼레이터(130)가 평탄하게 권취된 평탄부와 상기 제 1 전극판(110), 제 2 전극판(120) 및 세퍼레이터(130)가 휘어지게 권취된 라운드부를 포함한다.

[0026] 상기 제 1 전극판(110)은 알루미늄과 같은 금속 포일로 형성된 제 1 전극 집전체(111)와, 상기 제 1 전극 집전체(111)의 양면에 형성되며 제 1 전극 활물질이 코팅된 제 1 전극 활물질층(112)과, 상기 제 1 전극 활물질이 코팅되지 않은 제 1 전극 무지부(113)를 포함한다. 또한, 상기 제 1 전극판(110)은 상기 제 1 전극 무지부(113)에 형성된 제 1 집전탭(114) 및 세라믹층(115)을 포함한다. 상기 제 1 전극 활물질은 $LiCoO_2$, $LiNiO_2$, $LiMnO_2$, $LiMn_2O_4$ 또는 $LiNi_{1-x-y}Co_xM_yO_2$(여기서, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$, M은 Al, Sr, Mg, La 등의 금속) 등의 금속 산화물로 대표되는 리튬함유 전이금속 산화물 또는 리튬 칼코게나이드 화합물일 수 있다. 즉, 상기 제 1 전극판(110)은 양극판일 수 있다.

[0027] 또한, 상기 제 1 전극 활물질은 제 1 전극 집전체(111)에 간헐적으로 코팅된다. 따라서, 제 1 전극 활물질층(112)과 제 1 전극 무지부(113)는 상기 제 1 전극 집전체(111)에 번갈아 가며 형성되며, 상기 제 1 전극 활물질층(112)과 제 1 전극 무지부(113)는 복수개가 형성된다. 여기서, 상기 제 1 전극 무지부(113)는 상기 전극 조립체(100)의 라운드부에 위치하게 된다. 또한, 상기 제 1 전극 활물질층(112)은 상기 제 1 전극 집전체(111)에 모두 동일한 길이로 코팅되고, 상기 제 1 전극 무지부(113)는 권취가 시작되는 부분에서 권취가 끝나는 부분으로 갈수록 제 1 전극 무지부(113)가 점점 길어지도록 형성된다. 왜냐하면, 상기 전극 조립체(100)는 제 1 전극판(110)이 권취될수록 두께가 점점 두꺼워지므로, 권취가 시작되는 부분에서 권취가 끝나는 부분으로 갈수록 길어져야 상기 제 1 전극 무지부(113)가 라운드부에 위치하게 된다. 예를 들어, 권취가 시작되는 부분에 형성된 제 1 전극 무지부(113)의 길이를 제1길이(B1)라하고, 이후 제 1 전극 활물질층(112)을 사이에 두고 형성된 제 1 전극 무지부(113)의 길이를 제2길이(B2)라하고, 다시 제 1 전극 활물질층(112)을 사이에 두고 형성된 제 1 전극 무지부(113)의 길이를 제3길이(B3)라고 하면, 제1길이(B1)보다 제2길이(B2)가 길고 제2길이(B2)보다 제3길이(B3)가 더 길게 형성된다($B1<B2<B3$). 이와 같이, 제 1 전극 무지부(113)를 라운드부에 위치시키면 라운드부의 두께가 감소하게 된다. 이에 따라, 전극 조립체(100)의 스웰링 시 라운드부의 응력이 감소하여 전극 조립체

(100)의 변형을 방지함으로써, 안전성 및 수명특성을 향상시킬 수 있다.

[0028] 또한, 도 3을 참조하면, 상기 제 1 전극 활물질층(112)은 간헐적으로 코팅되므로, 제 1 전극 활물질이 코팅되기 시작하는 부분에는 다른 부분에 비해 상대적으로 활물질이 더 많이 코팅되어 위로 솟아오르는 로딩 솟음 현상이 발생하게 된다. 더불어, 제 1 전극 활물질층(112)은 제 1 전극 활물질의 코팅이 끝나는 부분에는 코팅 끌림 현상이 발생하여, 다른 부분에 비해 상대적으로 활물질이 덜 코팅되게 된다. 상기 제 1 전극 활물질층(112)에서 로딩 솟음 현상이 발생하여 상대적으로 활물질이 더 많이 코팅된 부분을 고 코팅부(112a)라고 하고, 코팅 끌림 현상이 발생하여 상대적으로 활물질이 덜 코팅된 부분을 저 코팅부(112b)라고 정의하기로 한다. 또한, 상기 제 1 전극 무지부(113)에는 제 1 집전탭(114)이 형성된다. 상기 제 1 집전탭(114)은 복수의 제 1 전극 무지부(113) 중 어느 하나에 형성될 수 있다. 더불어, 상기 제 1 집전탭(114)은 상기 전극 조립체(100)의 상부로 돌출되게 형성된다.

[0029] 상기 세라믹층(115)은 상기 제 1 전극 무지부(113)에 형성되어, 상기 제 1 전극 무지부(113)를 커버한다. 또한, 상기 세라믹층(115)은 상기 제 1 전극 무지부(113)에서 상기 제 1 전극 활물질층(112)의 일부로 연장되어 형성된다. 즉, 상기 세라믹층(115)은 상기 제 1 전극 무지부(113)와, 상기 제 1 전극 무지부(113)의 일측에 위치한 제 1 전극 활물질층(112)의 저 코팅부(112b)와, 상기 제 1 전극 무지부(113)의 타측에 위치한 제 1 전극 활물질층(112)의 고 코팅부(112a)에 형성된다.

[0030] 상기 세라믹층(115)은 제 1 전극 활물질층(112)에서 상대적으로 돌출된 고 코팅부(112a)에 형성되어, 상기 고 코팅부(112a)에 의해 세퍼레이터(130)가 찢어짐으로써 발생할 수 있는 제 1 전극판(110)과 제 2 전극판(120) 사이의 쇼트를 방지한다. 또한, 상기 세라믹층(115)은 제 1 전극 활물질층(112)에서 상대적으로 활물질이 덜 코팅된 저 코팅부(112b)에 형성됨으로써, 제 1 전극 활물질층(112) 간의 편차를 줄일 수 있다. 더불어, 상기 세라믹층(115)은 제 1 전극 무지부(113)에 형성됨으로써, 제 1 전극 무지부(113)의 강도를 보강하는 역할을 한다.

[0031] 또한, 상기 세라믹층(115)은 상기 제 1 전극 무지부(113) 및 상기 제 1 전극 활물질층(112)의 일부에 세라믹 물질을 코팅함으로써 형성된다. 상기 세라믹층(115)은 $BaTiO_3$, $Pb(Zr,Ti)O_3$(PZT), $Pb_{1-x}La_xZr_{1-y}Ti_yO_3$(PLZT, 여기서, $0<x<1$, $0<y<1$), $Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3$-$PbTiO_3$(PMN-PT), hafnia(HfO_2), $SrTiO_3$, SnO_2, CeO_2, MgO, NiO, CaO, ZnO, ZrO_2, SiO_2, Y_2O_3, Al_2O_3, SiC, TiO_2 및/또는 이들 중 2종 이상의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다. 상기 세라믹층(115)은 상기 제 1 전극 활물질층(112)의 두께에 비해 상대적으로 매우 얇게 형성된다. 구체적으로, 상기 제 1 전극 활물질층(112)의 두께가 대략 120~150㎛라고 하면, 상기 세라믹층(115)은 대략 3~5㎛ 로 형성될 수 있다. 여기서, 상기 세라믹층(115)의 두께가 3㎛ 보다 작으면, 너무 얇아서 상기 제 1 전극 무지부(113)에 상기 세라믹층(115)을 형성하기 어렵다. 또한, 상기 세라믹층(115)의 두께가 5㎛보다 크면, 라운드부의 응력을 감소시킬 수 없으며 제 1 전극판(110)을 권취하기가 어렵다. 더불어, 상기 세라믹층(115)은 제 1 전극 무지부(113)에 형성되므로, 상기 제 1 전극 무지부(113)와 동일하게 권취가 시작되는 부분에서 권취가 끝나는 부분으로 갈수록 점점 길게 형성된다.

[0033] 또한, 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 제 1 전극판(210)은 제 1 전극 활물질층(212)의 길이를 다르게 형성할 수 있다. 즉, 제 1 전극 활물질은 제 1 전극 집전체(211)에 간헐적으로 코팅되고, 상기 제 1 전극 활물질층(212)의 길이는 권취가 시작되는 부분에서 권취가 끝나는 부분으로 갈수록 길어지게 형성된다. 이때, 제 1 전극 무지부(213)의 길이는 동일하게 형성된다. 예를 들어, 권취가 시작되는 부분에 형성된 제 1 전극 활물질층(212)의 길이를 제1길이(A1)라하고, 이후 제 1 전극 무지부(213)를 사이에 두고 형성된 제 1 전극 활물질층(212)의 길이를 제2길이(A2)라하고, 다시 제 1 전극 무지부(213)를 사이에 두고 형성된 제 1 전극 활물질층(212)의 길이를 제3길이(A3)라고 하면, 제1길이(A1)보다 제2길이(A2)가 길고 제2길이(A2)보다 제3길이(A3)가 더 길게 형성된다($A1<A2<A3$). 이에 따라, 도 7에 도시된 바와 같이, 제 1 전극 무지부(213)는 라운드부에 위치하게 된다. 또한, 제 1 전극 활물질층(212)은 평탄부에 위치하거나 일부는 평탄부를 넘어서 라운드부로 연장되게 형성될 수 있다.

[0034] 또한, 상기 제 1 활물질층(212)은 코팅되기 시작하는 부분에는 다른 부분에 비해 상대적으로 활물질이 더 많이 코팅되어 위로 돌출된 고 코팅부(212a)와, 코팅이 끝나는 부분에는 코팅 끌림 현상이 발생하여 다른 부분에 비해 상대적으로 활물질이 덜 코팅된 저 코팅부(212b)를 포함한다. 더불어, 제 1 전극 무지부(213)에는 세라믹층(215)이 형성되고, 상기 세라믹층(215)은 상기 고 코팅부(212a) 및 저 코팅부(212b)를 덮도록 제 1 활물질층(212)으로 연장되어 형성된다. 또한, 상기 세라믹층(215)은 제 1 전극 무지부(213)에 형성되므로, 제 1 전극 집

전체(211)에 걸쳐서 모두 동일한 길이로 형성된다.

[0036] 상기 제 2 전극판(120)은 구리 또는 니켈과 같은 금속 포일로 형성된 제 2 전극 집전체(121)와, 상기 제 2 전극 집전체(121)의 양면에 형성되며 제 2 전극 활물질이 코팅된 제 2 전극 활물질층(122)과, 상기 제 2 전극 활물질이 코팅되지 않은 제 2 전극 무지부(123)를 포함한다. 상기 제 2 활물질은 결정질 탄소, 비정질 탄소, 탄소 복합체, 탄소 섬유 등의 탄소 재료, 리튬 금속 또는 리튬 합금일 수 있다. 즉, 상기 제 2 전극판(120)은 음극판일 수 있다.

[0037] 또한, 상기 제 2 전극 활물질층(122)은 제 2 전극 집전체(121)의 양면에 연속적으로 코팅되어 형성된다. 따라서, 상기 제 2 전극 활물질층(122)은 전극 조립체(100)의 평탄부 및 라운드부에 모두 위치한다. 상기 제 2 전극 무지부(123)는 상기 제 2 전극 집전체(121)의 일단 또는 양단에 형성될 수 있으며, 상기 제 2 전극 무지부(123)에는 제 2 집전탭(124)이 형성된다. 상기 제 2 집전탭(124)은 상기 전극 조립체(100)의 상부로 돌출되게 형성된다.

[0039] 상기 세퍼레이터(130)는 제 1 전극판(110)과 제 2 전극판(120) 사이에 위치되어 쇼트를 방지하고 리튬 이온의 이동을 가능하게 하는 역할을 하며, 폴리에틸렌이나, 폴리 에틸렌과 폴리 프로필렌의 복합 필름으로 이루어진다.

[0041] 상기 케이스(300)는 알루미늄, 알루미늄 합금 또는 니켈이 도금된 스틸과 같은 도전성 금속으로 형성되며, 전극 조립체(100)가 삽입 안착될 수 있는 개구부가 형성된 대략 육면체 형상으로 이루어진다. 상기 케이스(300)는 하나의 극성, 예를 들어 양극으로서 작용할 수 있다.

[0043] 상기 캡 조립체(400)는 상기 전극 조립체(100)의 상부에 위치하며, 상기 케이스(300)의 개구부에 결합되어 상기 케이스(300)를 밀봉한다. 상기 캡 조립체(400)는 전극 단자(410), 가스켓(420), 캡 플레이트(430), 절연 플레이트(440), 터미널 플레이트(450) 및 절연 케이스(460)를 포함한다. 상기 전극 단자(410)와 캡 플레이트(430) 사이에는 가스켓(420)이 삽입되며, 상기 전극 단자(410)와 터미널 플레이트(450)는 서로 전기적으로 연결된다. 상기 절연 플레이트(440)는 캡 플레이트(430)와 터미널 플레이트(450)를 절연시키게 된다. 상기 캡 플레이트(430)의 일측에는 전해액 주입구(431)가 형성되어 있다. 상기 전해액 주입구(431)에는 전해액이 주입된 다음에 전해액 주입구(431)을 밀폐시키기 위하여 마개(미도시)가 설치된다. 또한, 상기 캡 플레이트(430)의 타측에는 안전벤트(432)가 형성되어 있다. 상기 안전벤트(432)는 상기 캡 플레이트(430)보다 얇게 형성된다. 상기 안전벤트(432)는 케이스(300)의 내압이 상기 안전벤트(432)의 작동 압력 이상이 되면 개방되어 가스를 방출한다. 상기 절연 케이스(460)는 상기 케이스(300)의 개구부에 형성되어, 상기 케이스(300)를 밀봉한다. 상기 절연 케이스(460)는 절연성을 가지는 고분자 수지이며, 폴리프로필렌(PP)으로 형성될 수 있다. 상기 절연 케이스(460)에는 제 1 전극탭(114) 및 제 2 전극탭(124)이 통과할 수 있도록 홀(461, 462)이 형성되어 있다. 또한, 상기 절연 케이스(460)에는 상기 전해액 주입구(431)와 대응되는 위치에 전해액 통과공(463)이 형성되어 있다.

[0045] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 이차 전지(500)는 제 1 전극 무지부(113)를 전극 조립체(100)의 라운드부에 위치시킴으로써, 스웰링 시 라운드부의 응력이 감소하여 전극 조립체(100)의 변형을 방지할 수 있게 된다. 이에 따라, 본 발명에 따른 이차 전지(500)의 안전성 및 수명특성을 향상시킬 수 있게 된다.

[0046] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 이차 전지(500)는 제 1 전극 무지부(113)에 세라믹층(115)을 형성함으로써, 제 1 전극 무지부(113)의 강도를 보강할 수 있게 된다.

[0048] 이상에서 설명한 것은 본 발명에 의한 전극 조립체 및 이를 이용한 이차 전지를 실시하기 위한 하나의 실시예에 불과한 것으로서, 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 않고, 이하의 특허청구범위에서 청구하는 바와 같이 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변경 실시가 가능한 범위까지 본 발명의 기술적 정신이 있다고 할 것이다.

부호의 설명

[0049] 100: 전극 조립체 110: 제 1 전극판

111: 제 1 전극 집전체 112: 제 1 전극 활물질층

112a: 고 코팅부 112b: 저 코팅부

113: 제 1 전극 무지부 114: 제 1 전극탭

115; 세라믹층 120: 제 2 전극판

121: 제 2 전극 집전체 122: 제 2 전극 활물질층

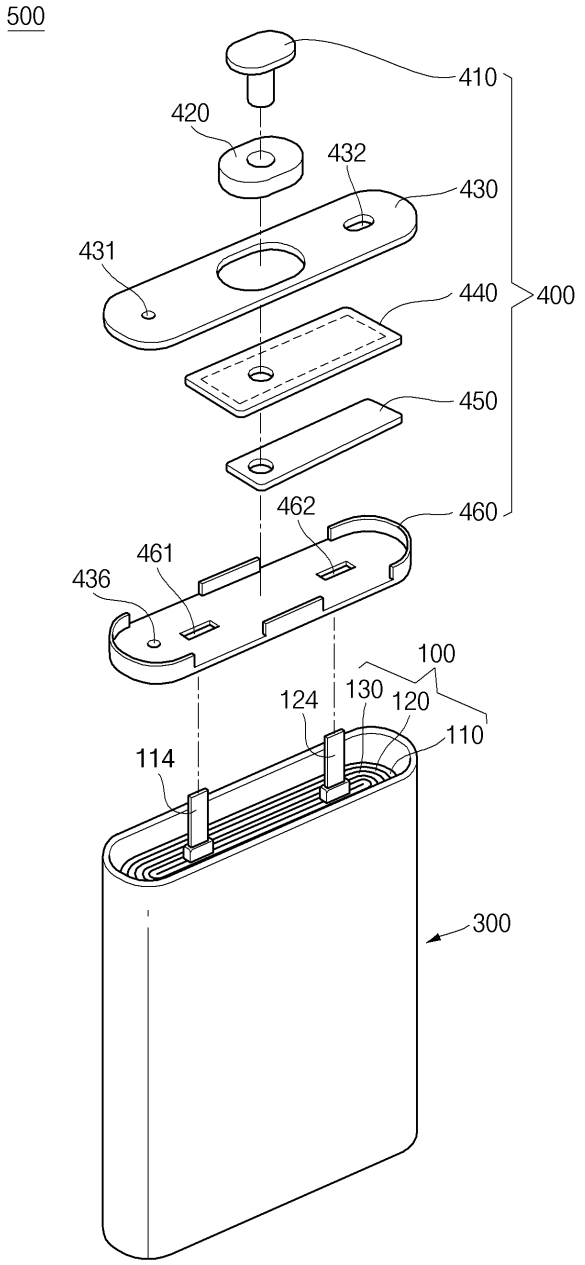
123: 제 2 전극 무지부 124: 제 2 전극탭

130: 세퍼레이터 300: 케이스

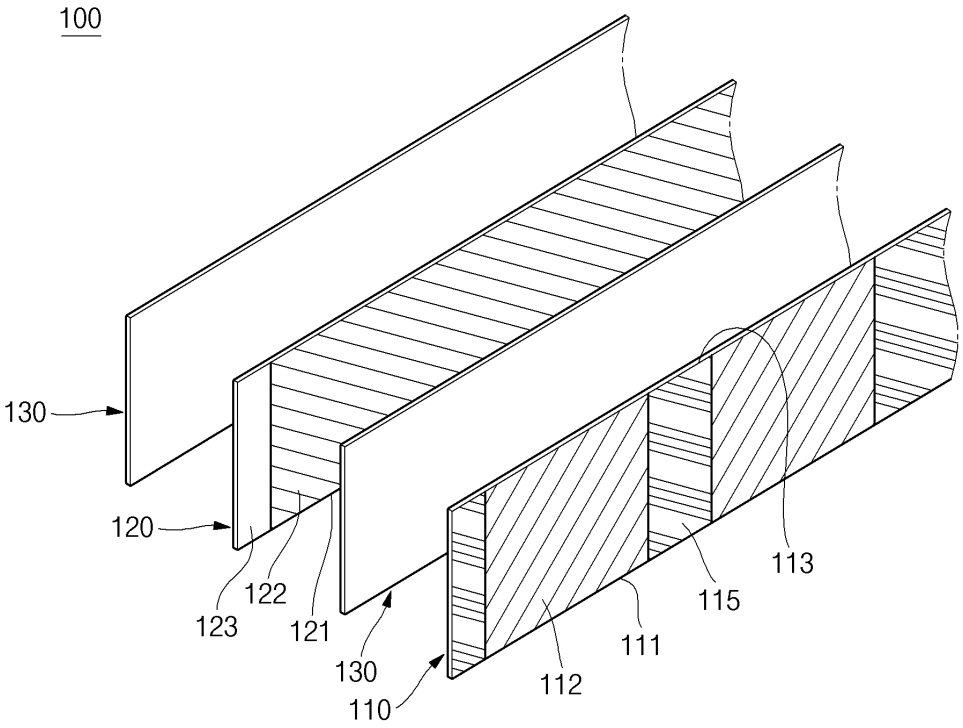
400: 캡 조립체

도면

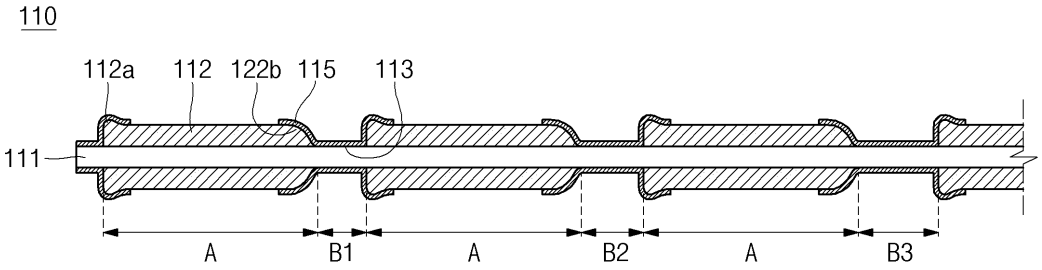
도면1


500
410
420
432
430
431
440
400
450
462
460
461
436
100
124
130
120
110
114
300

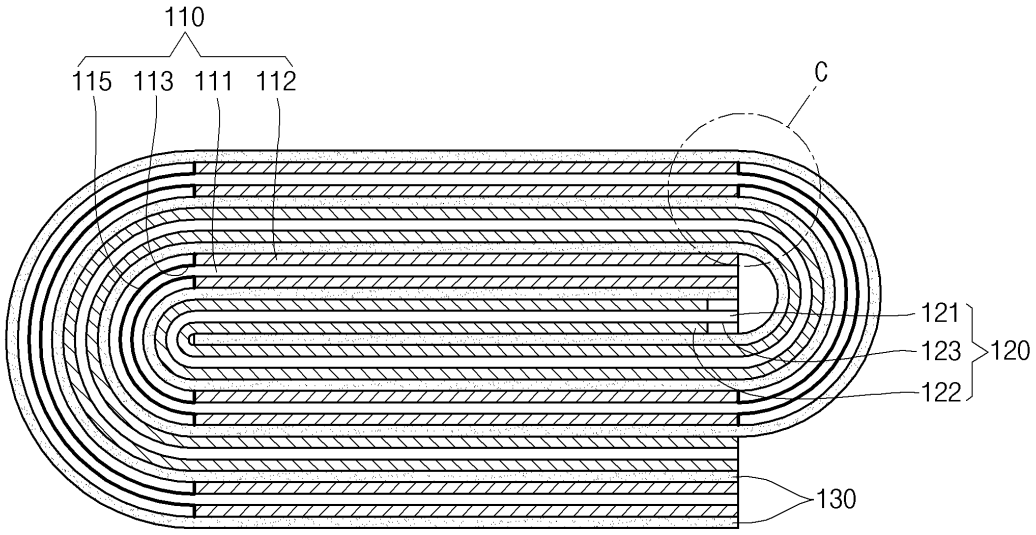
도면2


100
130
120
123
122
121
130
110
112
111
115
113

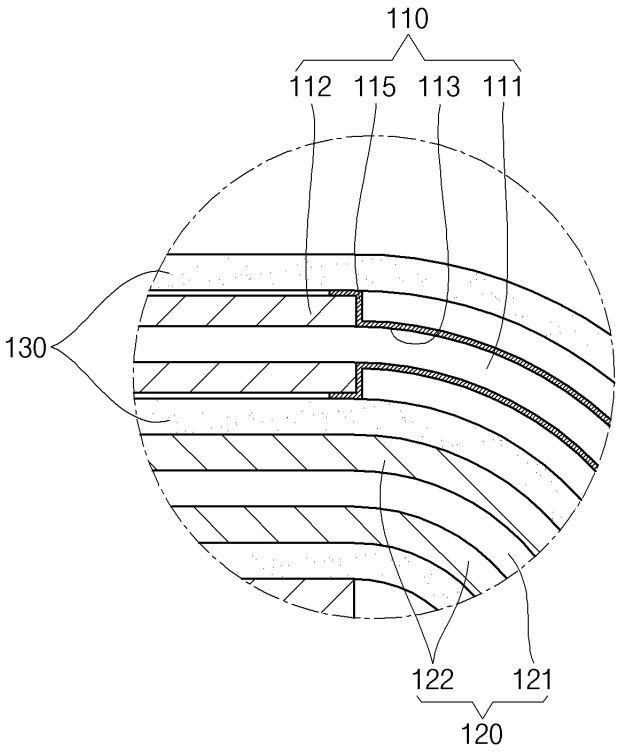
도면3


110
112a
112
122b
115
113
111
A
B1
A
B2
A
B3

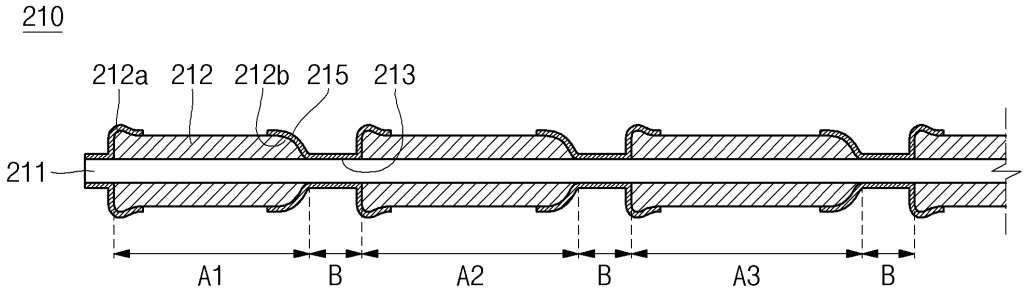
도면4


110
115
113
111
112
C
121
123
120
122
130

도면5


110
112
115
113
111
130
122
121
120

도면6


210
212a
212
212b
215
213
211
A1
B
A2
B
A3
B

도면7

