



등록특허 10-2816640



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년06월05일

(11) 등록번호 10-2816640

(24) 등록일자 2025년05월29일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>H01M 10/0587</i> (2010.01) <i>H01M 50/531</i> (2021.01)
 <i>H01M 50/586</i> (2021.01) <i>H01M 50/595</i> (2021.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>H01M 10/0587</i> (2013.01)
 <i>H01M 50/531</i> (2023.08)</p> <p>(21) 출원번호 10-2022-0169801</p> <p>(22) 출원일자 2022년12월07일
 심사청구일자 2024년01월16일</p> <p>(65) 공개번호 10-2023-0086616</p> <p>(43) 공개일자 2023년06월15일</p> <p>(30) 우선권주장
 1020210174846 2021년12월08일 대한민국(KR)</p> <p>(56) 선행기술조사문헌
 JP2005222884 A
 W02018180748 A1*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌</p> | <p>(73) 특허권자
 주식회사 엘지에너지솔루션
 서울특별시 영등포구 여의대로 108, 타워1 (여의도동, 파크원)</p> <p>(72) 발명자
 김장배
 대전광역시 유성구 문지로 188 (LG에너지솔루션 기술연구원)</p> <p>기형서
 대전광역시 유성구 문지로 188 (LG에너지솔루션 기술연구원)</p> <p>(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
 특허법인필앤은지</p> |
|---|---|

전체 청구항 수 : 총 12 항

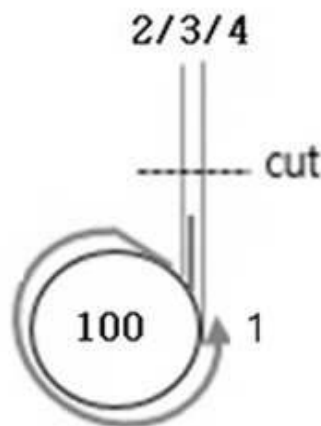
심사관 : 김경미

(54) 발명의 명칭 젤리롤 전극 조립체 및 이를 포함하는 원통형 리튬 이차 전지

(57) 요약

본 출원은 젤리롤 전극 조립체 및 이를 포함하는 원통형 리튬 이차 전지에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01M 50/586 (2022.01)

H01M 50/595 (2021.01)

(72) 발명자

김도형

대전광역시 유성구 문지로 188 (LG에너지솔루션
기술연구원)

김소연

대전광역시 유성구 문지로 188 (LG에너지솔루션
기술연구원)

김소희

대전광역시 유성구 문지로 188 (LG에너지솔루션
기술연구원)

김형권

대전광역시 유성구 문지로 188 (LG에너지솔루션 기
술연구원)

장경민

대전광역시 유성구 문지로 188 (LG에너지솔루션
기술연구원)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 분리막;

상기 제1 분리막의 일측면에 적층되며, 양극 집전체를 포함하는 양극;

상기 양극의 상기 제1 분리막과 접하는 면의 반대면에 구비된 제2 분리막; 및

상기 제2 분리막의 상기 양극과 접하는 면의 반대면에 구비된 음극 집전체를 포함하는 음극;을 포함하고,

상기 음극의 코어부쪽 길이 방향 단부가 상기 양극의 코어부쪽 길이 방향 단부보다 코어부쪽으로 더 연장된 구조로 권취된 젤리롤 전극 조립체에 있어서,

상기 음극 집전체는 음극 활물질이 도포되는 음극 유지부와 음극 활물질이 도포되지 않는 음극 무지부를 포함하며,

상기 음극 무지부는 상기 음극의 권취가 시작되는 부분에 구비되고,

상기 음극 무지부는 제1음극 무지부 면 및 상기 제1음극 무지부 면의 반대면인 제2음극 무지부 면을 포함하고,

상기 제1음극 무지부 면은 음극 탭을 가지며,

상기 제1음극 무지부 면은, 권취 방향으로 상기 음극 탭을 덮고 상기 권취 방향으로 연장된 제1보호 테이프를 포함하고,

상기 제2음극 무지부 면은, 적어도 일부가 상기 음극 탭과 대향하고 상기 권취 방향으로 연장된 제2보호 테이프를 포함하고,

상기 제1보호 테이프는 하기 식 1을 만족하고, 상기 제2보호 테이프는 하기 식 2를 만족하는 것인 젤리롤 전극 조립체:

$$[\text{식 1}] \quad 25\% \leq a1 \leq 100\%$$

$$[\text{식 2}] \quad 25\% \leq b1 \leq 100\%$$

상기 식 1 및 식 2에 있어서,

a1는 (제1 음극 무지부 면에 부착되는 제1보호 테이프의 권취 방향 길이/제1 음극 무지부 면의 권취 방향 전체 길이) x 100이고,

b1는 (제2 음극 무지부 면에 부착되는 제2보호 테이프의 권취 방향 길이/제2 음극 무지부 면의 권취 방향 전체 길이) x 100이며,

상기 a1 및 b1 중 적어도 하나는 50% 이상이다.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 양극 집전체는 양극 활물질이 도포되는 양극 유지부와 양극 활물질이 도포되지 않는 양극 무지부를 포함하며,

상기 양극 무지부 상에 양극 탭을 포함하는 것인 젤리롤 전극 조립체.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 a1은 100%이고, 상기 b1은 100%인 것인 젤리롤 전극 조립체.

청구항 5

청구항 3에 있어서,

상기 양극 탭 및 상기 음극 탭은 각각 1개 포함하는 것인 젤리롤 전극 조립체.

청구항 6

청구항 3에 있어서,

상기 양극 집전체의 상기 양극 유지부의 양면에 구비된 양극 활물질층; 및

상기 음극 집전체의 상기 음극 유지부의 양면에 구비된 음극 활물질층;을 포함하는 것인 젤리롤 전극 조립체.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 제1 및 제2보호 테이프는 PET(polyethylene terephthalate), PP(Polypropylene), 폴리에스테르(polyester), PC(Polycarbonate), PI(polyimide), PEN(polyethylene naphthalate), PEEK(polyether ether ketone), PAR(polyarylate), PCO(polycycloolefin), 폴리노보넨(polynorbornene), PES(polyethersulphone) 및 COP(cycloolefin polymer)로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나인 것인 젤리롤 전극 조립체.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 제1 및 제2보호 테이프는 10 μ m 이상 100 μ m 이하인 것인 젤리롤 전극 조립체.

청구항 9

청구항 1에 있어서, 상기 젤리롤 전극 조립체는 음극 집전체 최외곽 구조인 것인 젤리롤 전극 조립체.

청구항 10

청구항 1에 있어서, 상기 제1보호 테이프는 상기 음극의 권취 시작 부분의 단부로부터 상기 권취 방향을 따라 연장되는 젤리롤 전극 조립체.

청구항 11

청구항 1에 있어서, 상기 제1보호 테이프 및 상기 제2보호 테이프는 상기 음극 유지부와 중첩되지 않는 젤리롤 전극 조립체.

청구항 12

청구항 1에 있어서, 상기 제2보호 테이프는 상기 권취 방향에서 상기 음극 탭의 전체와 대향하는 젤리롤 전극 조립체.

청구항 13

전지 외장재;

상기 전지 외장재 내부에 구비된 청구항 1, 및 청구항 3 내지 청구항 12 중 어느 한 항에 따른 젤리롤 전극 조립체; 및

상기 전지 외장재의 개구부에 전극이 구비된 외장 캡;을 포함하는 원통형 리튬 이차 전지.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 출원은 2021년 12월 08일에 한국특허청에 제출된 한국 특허 출원 제10-2021-0174846호의 출원일의 이익을 주장하며, 그 내용 전부는 본 명세서에 포함된다.

[0002] 본 출원은 젤리롤 전극 조립체 및 이를 포함하는 원통형 리튬 이차 전지에 관한 것이다.

배경기술

[0003] 화석연료 사용의 급격한 증가로 인하여 대체 에너지나 청정에너지의 사용에 대한 요구가 증가하고 있으며, 그 일환으로 가장 활발하게 연구되고 있는 분야가 전기화학 반응을 이용한 발전, 축전 분야이다.

[0004] 현재 이러한 전기화학적 에너지를 이용하는 전기화학 소자의 대표적인 예로 이차 전지를 들 수 있으며, 점점 더 그 사용 영역이 확대되고 있는 추세이다.

[0005] 모바일 기기에 대한 기술 개발과 수요가 증가함에 따라 에너지원으로서 이차 전지의 수요가 급격히 증가하고 있다. 이러한 이차 전지 중 높은 에너지 밀도와 전압을 가지며, 사이클 수명이 길고, 자기방전율이 낮은 리튬 이차 전지가 상용화되어 널리 사용되고 있다. 또한, 이 같은 고용량 리튬 이차 전지용 전극으로서, 단위 체적 당 에너지 밀도가 더 높은 고밀도 전극을 제조하기 위한 방법에 대해 연구가 활발히 진행되고 있다.

[0006] 일반적으로 이차 전지는 양극, 음극, 전해질 및 분리막으로 구성된다. 음극은 양극으로부터 나온 리튬 이온을 삽입하고 탈리시키는 음극 활물질을 포함하며, 상기 음극 활물질로는 방전 용량이 큰 실리콘계 입자가 사용될 수 있다.

[0007] 이러한 리튬 이차전지는 통상적으로 양극에는 LiCoO_2 , LiMn_2O_4 등과 같이 리튬이 삽입되어 있는 화합물을 사용하고, 음극에는 탄소계, Si계 등의 리튬이 삽입되어 있지 않은 물질을 사용하여 제조되며, 충전시에는 양극에 삽입된 리튬 이온이 전해질을 통해 음극으로 이동하고, 방전시에는 다시 리튬 이온이 음극에서 양극으로 이동하게 된다.

[0008] 리튬 이차전지는 그 용도에 따라 원통형, 파우치형, 각형 등 형태가 다양하게 사용되며, 기존 원통형 셀은 권취 후 가장 바깥쪽이 분리막이 오는 경우로 전체 셀을 감싸고 있는 분리막 외곽 구조로 양극 및 음극 탭을 통해 전지 외장캔과 전기적으로 연결이되는 형태를 갖는다.

[0009] 기존 원통형 셀은 양극/분리막/음극/분리막의 순서로 권취하여 최외곽에 분리막이 노출되는 구조를 가지지만, Cu foil 최외곽 구조는 음극/분리막/양극/분리막이 권취되어 최외곽에 Cu foil이 노출된다. 이는 원통형 셀의 전지 외장캔 내벽과 직접 접촉이 가능하여 전기적으로 연결이되어, 바깥쪽 음극탭을 대체할 수 있는 장점을 갖게 된다.

[0010] 하지만, Cu foil과 전지 외장캔의 접촉이 잘 이루어지지 않는 경우 저항이 증가하고 젤리롤의 외경 크기에 따라 저항이 달라지는 문제가 발생하며, 기존 분리막 외곽 구조와 달리, Cu foil이 최외곽에 오기 때문에 분리막 두 장은 양극을 감싸고 내부에 존재하게 된다.

[0011] 음극 집전체인 Cu foil의 두께가 점점 얇아지고 있으며, 특히 음극 집전체의 코어부 무지부에 탭을 부착하고 코어부를 중심으로 권취를 시작하며 젤리롤 전극 조립체를 형성한다. 이 때 권취와 동시에 음극 집전체의 코어부 무지부에 주름이 잡히게되며 그 주름이 음극의 주름으로 전파가 되어 그 상태로 권취된 젤리롤 전극 조립체를 형성하는 문제점 또한 발생하고 있다.

[0012] 따라서, 음극 집전체인 Cu foil이 최외곽을 형성하는 젤리롤 전극 조립체에 있어, 코어부의 전극 주름을 개선할 수 있는 연구가 진행되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0013] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 제2009-080971호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 출원은 젤리를 전극 조립체 및 이를 포함하는 원통형 리튬 이차 전지에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 명세서의 일 실시상태는 제1 분리막; 상기 제1 분리막의 일측면에 적층되며, 양극 집전체를 포함하는 양극; 상기 양극의 상기 제1 분리막과 접하는 면의 반대면에 구비된 제2 분리막; 및 상기 제2 분리막의 상기 양극과 접하는 면의 반대면에 구비된 음극 집전체를 포함하는 음극;을 포함하고, 상기 음극을 중심으로, 코어부에 젤리를 중공부를 형성하여 권취한 구조로 이루어진 젤리를 전극 조립체로, 상기 음극 집전체는 음극 활물질이 도포되는 음극 유지부와 음극 활물질이 도포되지 않는 음극 무지부를 포함하며, 상기 음극 무지부는 상기 음극의 양 끝단에 형성되고, 상기 양 끝단의 음극 무지부 중 적어도 하나는 음극 탭을 가지며, 상기 음극 집전체의 상기 음극 무지부는 적어도 일면에 보호 테이프를 포함하며 상기 보호 테이프는 하기 식 1을 만족하는 것인 젤리를 전극 조립체를 제공한다.

[0016] [식 1] $50\% \leq a \leq 100\%$

[0017] 상기 식 1에 있어서,

[0018] a는 (음극 무지부에 부착되는 보호 테이프의 길이 / 음극 무지부 전체 길이) x 100이다.

[0019] 또 다른 일 실시상태에 있어서, 전지 외장재; 상기 전지 외장재 내부에 구비된 본 출원에 따른 젤리를 전극 조립체; 및 상기 전지 외장재의 개구부에 전극이 구비된 외장 캡;을 포함하는 원통형 리튬 이차 전지를 제공하고 자 한다.

발명의 효과

[0020] 본 출원에 따른 젤리를 전극 조립체는 음극 집전체 최외곽 구조를 구현하기 위해 상기 음극을 중심으로, 코어부에 젤리를 중공부를 형성하여 권취한 구조로 이루어진 젤리를 전극 조립체로, 상기 음극 집전체의 상기 음극 무지부는 적어도 일면에 식 1을 만족하는 보호 테이프를 포함하게 된다. 이에 따라 두께가 얇은 음극 집전체의 중심부를 기점으로 권취하는 공정을 포함하여도, 보호 테이프로 인해 음극 집전체에 강성을 부여하여 권취시 주름 생성을 방지하고 이에 따라 전극 전체의 전극 주름을 개선할 수 있어, 주름이 형성되지 않은 젤리를 전극 조립체를 제공할 수 있는 특징을 갖게 된다.

[0021] 즉, 본 출원에 따른 젤리를 전극 조립체는 상기 음극 집전체의 상기 음극 무지부의 적어도 일면을 50% 이상 덮도록 보호 테이프가 형성되는 것으로, 무지부의 일면 또는 양면에 형성되는 것을 특징으로 하며, 이에 따라 전극 주름을 개선하여 이를 포함하는 원통형 리튬 이차 전지의 수명 및 효율을 증대시킬 수 있는 특징을 갖게 된다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 출원의 일 실시상태에 따른 젤리를 전극 조립체를 권취하는 방법에 관한 도이다.

도 2는 분리막 최외곽 구조의 젤리를 전극 조립체를 제조하는 방법에 관한 도이다.

도 3은 본 출원의 일 실시상태에 따른 젤리를 전극 조립체의 권취 전 측면 도이다.

도 4는 본 출원에 따른 음극의 코어부를 나타낸 도이다.

도 5는 본 출원의 실시예 1에 따른 음극을 나타낸 도이다.

도 6은 본 출원의 비교예 1에 따른 음극을 나타낸 도이다.

도 7은 본 출원의 비교예 1에 따른 음극 주름 발생 여부를 나타낸 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 본 발명을 설명하기에 앞서, 우선 몇몇 용어를 정의한다.

[0024] 본 명세서에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

- [0025] 본 명세서에 있어서, 'p 내지 q'는 'p 이상 q 이하'의 범위를 의미한다.
- [0026] 본 명세서에 있어서, "비표면적"은 BET법에 의해 측정된 것으로서, 구체적으로는 BEL Japan사의 BELSORP-mino II를 이용하여 액체 질소 온도 하(77K)에서의 질소가스 흡착량으로부터 산출된 것이다. 즉 본 출원에 있어서 BET 비표면적은 상기 측정 방법으로 측정된 비표면적을 의미할 수 있다.
- [0027] 본 명세서에 있어서, "Dn"은 평균 입경을 의미하며, 입경에 따른 입자 개수 누적 분포의 n% 지점에서의 입경을 의미한다. 즉, D50은 입경에 따른 입자 개수 누적 분포의 50% 지점에서의 입경이며, D90은 입경에 따른 입자 개수 누적 분포의 90% 지점에서의 입경을, D10은 입경에 따른 입자 개수 누적 분포의 10% 지점에서의 입경이다. 한편, 평균 입경은 레이저 회절법(laser diffraction method)을 이용하여 측정할 수 있다. 구체적으로, 측정 대상 분말을 분산매 중에 분산시킨 후, 시판되는 레이저 회절 입도 측정 장치(예를 들어 Microtrac S3500)에 도입하여 입자들이 레이저빔을 통과할 때 입자 크기에 따른 회절패턴 차이를 측정하여 입도 분포를 산출한다.
- [0028] 본 명세서에 있어서, 중합체가 어떤 단량체를 단량체 단위로 포함한다는 의미는 그 단량체가 중합 반응에 참여하여 중합체 내에서 반복 단위로서 포함되는 것을 의미한다. 본 명세서에 있어서, 중합체가 단량체를 포함한다고 할 때, 이는 중합체가 단량체를 단량체 단위로 포함한다는 것과 동일하게 해석되는 것이다.
- [0029] 본 명세서에 있어서, '중합체'라 함은 '단독 중합체'라고 명시되지 않는 한 공중합체를 포함한 광의의 의미로 사용된 것으로 이해한다.
- [0030] 본 명세서에 있어서, 중량 평균 분자량(Mw) 및 수평균 분자량(Mn)은 분자량 측정용으로 시판되고 있는 다양한 중합도의 단분산 폴리스티렌 중합체(표준 시료)를 표준물질로 하고, 겔 투과 크로마토그래피(Gel Permeation Chromatography; GPC)에 의해 측정된 폴리스티렌 환산 분자량이다. 본 명세서에 있어서, 분자량이란 특별한 기재가 없는 한 중량 평균 분자량을 의미한다.
- [0031] 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 도면을 참고로 하여 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 이하의 설명에 한정되지 않는다.
- [0032] 본 명세서의 일 실시상태는 제1 분리막; 상기 제1 분리막의 일측면에 적층되며, 양극 집전체를 포함하는 양극; 상기 양극의 상기 제1 분리막과 접하는 면의 반대면에 구비된 제2 분리막; 및 상기 제2 분리막의 상기 양극과 접하는 면의 반대면에 구비된 음극 집전체를 포함하는 음극;을 포함하고, 상기 음극을 중심으로, 코어부에 젤리를 중공부를 형성하여 권취한 구조로 이루어진 젤리를 전극 조립체로, 상기 음극 집전체는 음극 활물질이 도포되는 음극 유지부와 음극 활물질이 도포되지 않는 음극 무지부를 포함하며, 상기 음극 무지부는 상기 음극의 양 끝단에 형성되고, 상기 양 끝단의 음극 무지부 중 적어도 하나는 음극 탭을 가지며, 상기 음극 집전체의 상기 음극 무지부는 적어도 일면에 보호 테이프를 포함하며 상기 보호 테이프는 하기 식 1을 만족하는 것인 젤리를 전극 조립체를 제공한다.
- [0033] [식 1] $50\% \leq a \leq 100\%$
- [0034] 상기 식 1에 있어서,
- [0035] a는 (음극 무지부에 부착되는 보호 테이프의 길이 / 음극 무지부 전체 길이) x 100이다.
- [0036] 본 출원에 따른 젤리를 전극 조립체는 음극 집전체 최외곽 구조를 구현하기 위해 상기 음극을 중심으로, 중심부에 젤리를 중공부를 형성하여 권취한 구조로 이루어진 젤리를 전극 조립체로, 상기 음극 집전체의 상기 음극 무지부는 적어도 일면에 식 1을 만족하는 보호 테이프를 포함한다. 이에 따라 두께가 얇은 음극 집전체의 중심부를 기점으로 권취하는 공정을 포함하여도, 보호 테이프로 인해 음극 집전체에 강성을 부여하여 권취시 주름 생성을 방지하고 이에 따라 전극 전체의 전극 주름을 개선할 수 있어, 주름이 형성되지 않은 젤리를 전극 조립체를 제공할 수 있는 특징을 갖게 된다.
- [0037] 본 출원의 일 실시상태는 제1 분리막, 상기 제1 분리막의 일측면에 적층되며 양극 집전체를 포함하는 양극, 상기 양극의 일측면에 적층되는 제2 분리막, 및 상기 제2 분리막 상에 음극 집전체를 포함하는 음극을 전극 시트로 표현할 수 있다.
- [0038] 즉, 제1 분리막; 상기 제1 분리막의 일측면에 적층되며, 양극 집전체를 포함하는 양극; 상기 양극의 상기 제1 분리막과 접하는 면의 반대면에 구비된 제2 분리막; 및 상기 제2 분리막의 상기 양극과 접하는 면의 반대면에 구비된 음극 집전체를 포함하는 음극;을 포함하고, 상기 음극을 중심으로, 코어부에 젤리를 중공부를 형성하여

권취한 구조로 이루어진 젤리롤 전극 조립체는 상기 전극 시트를 권취한 구조로 이루어진 젤리롤 전극 조립체로 표현될 수 있다.

- [0039] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 젤리롤 전극 조립체를 제조하기 위하여 양극, 음극, 제1 분리막 및 제2 분리막을 각각 준비하여, 적층하는 단계를 포함한다.
- [0040] 상기 단계에서 제1 분리막, 양극, 제2 분리막 음극 순서로 적층하고, 상기 음극을 중심으로, 코어부에 젤리롤 중공부를 형성하여 권취한 구조로, 상기과 같은 적층 및 권취 방법에 따라 음극 집전체 최외곽 구조의 젤리롤 전극 조립체를 형성할 수 있다.
- [0041] 도 1은 본 출원의 일 실시상태에 따른 전극 시트를 젤리롤 전극 조립체 형태로 권취하는 방법에 관한 도이다. 구체적으로, 제1 분리막(4), 제1 분리막의 일측면에 적층되며 양극 집전체를 포함하는 양극(3), 상기 양극(3)의 일측면에 적층되는 제2 분리막(2), 및 상기 제2 분리막(2) 상에 음극 집전체를 포함하는 음극(1)이 적층된 구조로, 중심부에 젤리롤 중공부(100)를 형성하며, 음극(1)을 중심으로 권취됨을 확인할 수 있다. 추가로, 도 1에서 확인할 수 있듯이 음극 집전체를 포함하는 음극(1)만을 따로 한번 더 권취하여, 음극 집전체 최외곽의 젤리롤 전극 조립체가 형성됨을 확인할 수 있다.
- [0042] 도 2는 기존의 분리막 최외곽 구조로, 양극(3)/제2 분리막(2)/음극(1)/제1 분리막(4)의 형태이며, 중심부에 젤리롤 중공부(100)를 형성하고, 양극(3)을 중심으로 권취되는 구조로, 결국 이로부터 생성되는 젤리롤 전극 조립체는 제1 분리막(4)의 최외곽 구조를 나타낼 수 있다.
- [0043] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 양극은 양극 집전체 및 상기 양극 집전체의 일면 또는 양면에 형성되며, 양극 활물질을 포함하는 양극 활물질층을 포함할 수 있다.
- [0044] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 양극 집전체는 양극 활물질이 도포되는 양극 유지부와 양극 활물질이 도포되지 않는 양극 무지부를 포함하며, 상기 양극 무지부 상에 양극 탭을 포함하는 것인 젤리롤 전극 조립체를 제공한다.
- [0045] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 양극 활물질층은 상기 양극 집전체의 유지부에 형성되고, 상기 양극 활물질층이 구비되지 않은 면은 양극 무지부로 표현될 수 있다.
- [0046] 구체적으로 도 3에서 확인할 수 있듯, 양극(3)은 제1 분리막(4) 및 제2 분리막(2) 사이에 구비되며, 양극(3)은 양극 활물질층(17)이 도포되지 않은 무지부(14)를 포함하며, 상기 무지부 상에 양극 탭(13)이 구비되어 있는 것을 확인할 수 있다.
- [0047] 상기 양극에 있어서, 양극 집전체는 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 도전성을 가진 것이라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어 스테인리스 스틸, 알루미늄, 니켈, 티탄, 소성 탄소 또는 알루미늄이나 스테인리스 스틸 표면에 탄소, 니켈, 티탄, 은 등으로 표면 처리한 것 등이 사용될 수 있다. 또한, 상기 양극 집전체는 통상적으로 3 내지 500 μ m의 두께를 가질 수 있으며, 상기 집전체 표면 상에 미세한 요철을 형성하여 양극 활물질의 접착력을 높일 수도 있다. 예를 들어 필름, 시트, 호일, 네트, 다공질체, 발포체, 부직포체 등 다양한 형태로 사용될 수 있다.
- [0048] 상기 양극 활물질은 통상적으로 사용되는 양극 활물질일 수 있다. 구체적으로, 상기 양극 활물질은 리튬 코발트 산화물(LiCoO₂), 리튬 니켈 산화물(LiNiO₂) 등의 층상 화합물이나 1 또는 그 이상의 전이금속으로 치환된 화합물; LiFe₃O₄ 등의 리튬 철 산화물; 화학식 Li_{1+c}Mn_{2-c}O₄ (0≤c≤0.33), LiMnO₃, LiMn₂O₃, LiMnO₂ 등의 리튬 망간 산화물; 리튬 동 산화물(Li₂CuO₂); LiV₃O₈, V₂O₅, Cu₂V₂O₇ 등의 바나듐 산화물; 화학식 LiNi_{1-c2}M_{c2}O₂ (여기서, M은 Co, Mn, Al, Cu, Fe, Mg, B 및 Ga으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 어느 하나이고, 0.01≤c2≤0.3를 만족한다)으로 표현되는 Ni 사이트형 리튬 니켈 산화물; 화학식 LiMn_{2-c3}M_{c3}O₂ (여기서, M은 Co, Ni, Fe, Cr, Zn 및 Ta 으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 어느 하나이고, 0.01≤c3≤0.1를 만족한다) 또는 Li₂Mn₃MO₈ (여기서, M은 Fe, Co, Ni, Cu 및 Zn으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 어느 하나이다.)으로 표현되는 리튬 망간 복합 산화물; 화학식의 Li 일부가 알칼리토금속 이온으로 치환된 LiMn₂O₄ 등을 들 수 있지만, 이들만으로 한정되는 것은 아니다. 상기 양극은 Li-metal일 수도 있다.
- [0049] 상기 양극 활물질층은 앞서 설명한 양극 활물질과 함께, 양극 도전제 및 양극 바인더를 포함할 수 있다.
- [0050] 이때, 상기 양극 도전제는 전극에 도전성을 부여하기 위해 사용되는 것으로서, 구성되는 전지에 있어서, 화학변

화를 야기하지 않고 전자 전도성을 갖는 것이면 특별한 제한없이 사용가능하다. 구체적인 예로는 천연 흑연이나 인조 흑연 등의 흑연; 카본 블랙, 아세틸렌블랙, 케첸블랙, 채널 블랙, 퍼네이스 블랙, 램프 블랙, 서머 블랙, 탄소섬유 등의 탄소계 물질; 구리, 니켈, 알루미늄, 은 등의 금속 분말 또는 금속 섬유; 산화아연, 티탄산 칼륨 등의 도전성 위스키; 산화 티탄 등의 도전성 금속 산화물; 또는 폴리페닐렌 유도체 등의 전도성 고분자 등을 들 수 있으며, 이들 중 1종 단독 또는 2종 이상의 혼합물이 사용될 수 있다.

[0051] 또한, 상기 양극 바인더는 양극 활물질 입자들 간의 부착 및 양극 활물질과 양극 집전체와의 접착력을 향상시키는 역할을 한다. 구체적인 예로는 폴리비닐리덴플로라이드(PVDF), 비닐리덴플루오라이드-헥사플루오로프로필렌 코폴리머(PVDF-co-HFP), 폴리비닐알코올, 폴리아크릴로니트릴(polyacrylonitrile), 카르복시메틸셀룰로오스(CMC), 전분, 히드록시프로필셀룰로오스, 재생 셀룰로오스, 폴리비닐피롤리돈, 테트라플루오로에틸렌, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 에틸렌-프로필렌-디엔 폴리머(EPDM), 술폰화-EPDM, 스티렌 부타디엔 고무(SBR), 불소 고무, 또는 이들의 다양한 공중합체 등을 들 수 있으며, 이들 중 1종 단독 또는 2종 이상의 혼합물이 사용될 수 있다.

[0052] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 양극 집전체는 양극 무지부를 포함할 수 있으며, 상기 양극 무지부에 형성된 양극 탭을 포함하며, 본 출원에 따른 셀리콜 전극 조립체는 양극 탭을 1개 포함할 수 있다.

[0053] 이 때, 양극 무지부는 양극의 중심부에 형성될 수 있다.

[0054] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 음극은 음극 집전체; 및 음극 활물질층을 포함할 수 있으며, 상기 음극 집전체는 음극 활물질이 도포되는 음극 유지부와 음극 활물질이 도포되지 않는 음극 무지부를 포함할 수 있다.

[0055] 구체적으로 도 3에서 확인할 수 있듯, 음극(1)은 제2 분리막(2) 상에 구비되며, 음극(1)은 음극 활물질층(16)이 도포되지 않은 음극의 양 끝단에 무지부(15)를 포함하며, 상기 양 끝단의 음극 무지부 중 적어도 하나는 음극 탭(10)이 구비되어 있는 것을 확인할 수 있다.

[0056] 본 출원에 따른 셀리콜 전극 조립체는 음극의 양 끝단에 음극 무지부를 포함하며, 양 끝단의 음극 무지부 중 적어도 하나는 음극 탭을 포함한다. 구체적으로 음극 무지부 중 권취 코어부쪽의 음극 무지부는 음극 탭을 포함할 수 있다.

[0057] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 음극 활물질층은 실리콘계 물질 및 탄소계 물질로 이루어진 군에서 선택되는 1 이상을 포함하는 음극 활물질을 포함할 수 있다.

[0058] 또한, 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 음극 활물질층은 음극 도전재; 및 음극 바인더를 포함할 수 있다.

[0059] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 음극 활물질; 음극 도전재; 및 음극 바인더는 당업계에 사용되는 물질이 제한없이 사용될 수 있다.

[0060] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 음극 집전체는 당해 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 도전성을 가진 것이라면 되고, 특별히 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 집전체로는 구리, 스테인리스 스틸, 알루미늄, 니켈, 티탄, 소성 탄소, 또는 알루미늄이나 스테인리스 스틸의 표면에 카본, 니켈, 티탄, 은 등으로 표면 처리한 것 등이 사용될 수 있다. 구체적으로는, 구리, 니켈과 같은 탄소를 잘 흡착하는 전이 금속을 집전체로 사용할 수 있다. 상기 집전체의 두께는 6 μ m 내지 20 μ m일 수 있으나, 상기 집전체의 두께가 이에 제한되는 것은 아니다.

[0061] 상기 음극 바인더는 폴리비닐리덴플루오라이드-헥사플루오로프로필렌 코폴리머(PVDF-co-HFP), 폴리비닐리덴플루오라이드(polyvinylidene fluoride), 폴리아크릴로니트릴(polyacrylonitrile), 폴리메틸메타크릴레이트(polymethylmethacrylate), 폴리비닐알코올, 카르복시메틸셀룰로오스(CMC), 전분, 히드록시프로필셀룰로오스, 재생 셀룰로오스, 폴리비닐피롤리돈, 테트라플루오로에틸렌, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리아크릴산, 에틸렌-프로필렌-디엔 모노머(EPDM), 술폰화 EPDM, 스티렌 부타디엔 고무(SBR), 불소 고무, 폴리 아크릴산 (poly acrylic acid) 및 이들의 수소를 Li, Na 또는 Ca 등으로 치환된 물질로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 어느 하나를 포함할 수 있으며, 또한 이들의 다양한 공중합체를 포함할 수 있다.

[0062] 상기 음극 도전재는 당해 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 도전성을 가진 것이라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 천연 흑연이나 인조 흑연 등의 흑연; 아세틸렌 블랙, 케첸 블랙, 채널 블랙, 퍼네이스 블랙, 램프 블랙, 서머 블랙 등의 카본블랙; 탄소 섬유나 금속 섬유 등의 도전성 섬유; 탄소 나노 튜브 등의 도전성 튜브; 플루오로카본, 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.

- [0063] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 제1 분리막 및 제2 분리막으로는 음극과 양극을 분리하고 리튬 이온의 이동 통로를 제공하는 것으로, 통상 이차 전지에서 분리막으로 사용되는 것이라면 특별한 제한 없이 사용가능하며, 특히 전해질의 이온 이동에 대하여 저저항이면서 전해질 흡습 능력이 우수한 것이 바람직하다. 구체적으로는 다공성 고분자 필름, 예를 들어 에틸렌 단독중합체, 프로필렌 단독중합체, 에틸렌/부텐 공중합체, 에틸렌/헥센 공중합체 및 에틸렌/메타크릴레이트 공중합체 등과 같은 폴리올레핀계 고분자로 제조한 다공성 고분자 필름 또는 이들의 2층 이상의 적층 구조체가 사용될 수 있다. 또 통상적인 다공성 부직포, 예를 들어 고융점의 유리 섬유, 폴리에틸렌테레프탈레이트 섬유 등으로 된 부직포가 사용될 수도 있다. 또한, 내열성 또는 기계적 강도 확보를 위해 세라믹 성분 또는 고분자 물질이 포함된 코팅된 분리막이 사용될 수도 있으며, 선택적으로 단층 또는 다층 구조로 사용될 수 있다.
- [0064] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 음극 집전체는 음극 활물질이 도포되는 음극 유지부와 음극 활물질이 도포되지 않는 음극 무지부를 포함하며, 상기 음극 무지부는 상기 음극의 양 끝단에 형성되고, 상기 양 끝단의 음극 무지부 중 적어도 하나는 음극 탭을 가지며, 상기 음극 집전체의 상기 음극 무지부는 적어도 일면에 보호 테이프를 포함하며 상기 보호 테이프는 하기 식 1을 만족하는 것인 젤리를 전극 조립체를 제공한다.
- [0065] [식 1] $50\% \leq a \leq 100\%$
- [0066] 상기 식 1에 있어서,
- [0067] a는 상기 음극 무지부에 부착되는 보호 테이프의 길이 / 음극 무지부 전체 길이 x 100이다.
- [0068] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 음극 무지부는 음극의 양 끝단에 형성되며, 그 중 하나가 젤리를 중공부에 형성될 수 있다. 구체적으로, 도 1에서 100의 위치에 해당하며, 도 3에서 확인할 수 있듯 음극의 끝단 중 권취가 시작되는 부분을 의미할 수 있다.
- [0069] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 음극 집전체는 음극 활물질이 도포되는 음극 유지부와 음극 활물질이 도포되지 않는 음극 무지부를 포함하며, 상기 음극 무지부는 상기 음극의 양 끝단에 형성되고, 상기 양 끝단의 음극 무지부 중 하나는 음극 탭을 가지며, 상기 음극 집전체의 상기 음극 무지부는 적어도 일면에 보호 테이프를 포함하며 상기 보호 테이프는 상기 식 1을 만족하는 것인 젤리를 전극 조립체를 제공한다.
- [0070] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 음극 집전체는 음극 활물질이 도포되는 음극 유지부와 음극 활물질이 도포되지 않는 음극 무지부를 포함하며, 상기 음극 무지부는 상기 음극의 양 끝단에 형성되고, 상기 양 끝단의 음극 무지부 중 하나는 음극 탭을 가지며, 상기 음극 탭은 상기 음극 무지부의 양 끝단 중 음극의 젤리를 중공부에 위치한 끝단에 위치하고, 상기 음극 집전체의 상기 음극 무지부는 적어도 일면에 보호 테이프를 포함하며 상기 보호 테이프는 상기 식 1을 만족하는 것인 젤리를 전극 조립체를 제공한다.
- [0071] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 음극 집전체의 상기 음극 무지부는 적어도 일면에 보호 테이프를 포함하며 상기 보호 테이프는 상기 식 1을 만족하는 것인 젤리를 전극 조립체를 제공한다.
- [0072] 또 다른 일 실시상태에 있어서, 상기 음극 집전체의 상기 음극 무지부는 일면에 보호 테이프를 포함하며 상기 보호 테이프는 상기 식 1을 만족하는 것인 젤리를 전극 조립체를 제공한다.
- [0073] 또 다른 일 실시상태에 있어서, 상기 음극 집전체의 상기 음극 무지부는 양면에 보호 테이프를 포함하며 상기 보호 테이프는 상기 식 1을 만족하는 것인 젤리를 전극 조립체를 제공한다.
- [0074] 본 출원에 따른 젤리를 전극 조립체는 상기 음극 집전체의 상기 음극 무지부의 적어도 일면에 상기 식 1을 만족하는 보호 테이프를 포함함에 따라, 두께가 얇은 음극 집전체가 중심부를 기점으로 권취하는 공정을 포함하여도, 보호 테이프로 인해 음극 집전체에 강성을 부여하여 권취시 주름 생성을 방지할 수 있다. 이에 따라 전극 전체의 전극 주름을 개선할 수 있어, 주름이 형성되지 않은 젤리를 전극 조립체를 제공할 수 있는 특징을 갖게 된다.
- [0075] 즉, 본 출원에 따른 젤리를 전극 조립체의 상기 음극 무지부 중 적어도 하나의 면에 상기 길이를 만족하는 보호 테이프를 부착하는 경우, 기존 전극 주름이 형성되는 문제를 해결할 수 있는 특징을 갖는다는 것이 본 발명의 주된 목적이다.
- [0076] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 음극 무지부는 상기 음극 탭이 구비된 제1 음극 무지부 면; 및 상기 제1 음극 무지부면의 반대면인 제2 음극 무지부 면을 포함하며, 상기 보호 테이프는 상기 제1 음극 무지부 면 및 제2 음극 무지부 면에 형성되며, 상기 보호 테이프는 하기 식 2 및 식 3을 만족하는 것인 젤리를 전극 조립체를

제공한다.

- [0077] [식 2] $25\% \leq a1 \leq 100\%$
- [0078] [식 3] $25\% \leq b1 \leq 100\%$
- [0079] 상기 식 2 및 식 3에 있어서,
- [0080] a1는 (제1 음극 무지부에 부착되는 보호 테이프의 길이/제1 음극 무지부 전체 길이) x 100이고,
- [0081] b1는 (제2 음극 무지부에 부착되는 보호 테이프의 길이/제2 음극 무지부 전체 길이) x 100이며,
- [0082] 상기 a1 및 b1 중 적어도 하나는 50% 이상이다.
- [0083] 구체적으로, 도 4에서 상기 내용을 확인할 수 있다. 도 4는 본 출원에 따른 음극의 코어부를 나타낸 도이다. 구체적으로 음극 양 끝단 중 코어부에 포함되는 음극 무지부 상에 음극 탭(10)을 구비하는 것으로, 상기 제1 음극 무지부에 부착되는 보호 테이프의 길이(23)와 제1 음극 무지부 전체 길이(21)를 확인할 수 있으며, 상기 제2 음극 무지부에 부착되는 보호 테이프의 길이(24)와 제2 음극 무지부 전체 길이(22)를 각각 확인할 수 있다.
- [0084] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 식 2는 $25\% \leq a1 \leq 100\%$ 의 범위를 만족할 수 있고, $50\% \leq a1 \leq 100\%$ 의 범위를 만족할 수 있으며, $70\% \leq a1 \leq 100\%$ 의 범위를 만족할 수 있다.
- [0085] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 제1 음극 무지부에 부착되는 보호 테이프는 음극 탭을 덮는 구조로 형성되며, 음극 탭을 고정함과 동시에 권취 시 음극 집전체의 무지부의 주름 현상을 개선할 수 있는 특징을 갖게 된다.
- [0086] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 식 3은 $25\% \leq b1 \leq 100\%$ 의 범위를 만족할 수 있고, $50\% \leq b1 \leq 100\%$ 의 범위를 만족할 수 있으며, $70\% \leq b1 \leq 100\%$ 의 범위를 만족할 수 있다.
- [0087] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 음극 무지부 중 음극 탭이 구비된 제1 음극 무지부에 보호 테이프를 포함함과 동시에, 반대면인 제2 음극 무지부에 또한 상기 범위를 만족하는 보호 테이프를 함께 포함하는 경우, 단면만 보호 테이프를 갖는 경우에 비하여 코어 주름 발생율이 크게 저하되는 특징을 갖게 된다.
- [0088] 즉, 젤리를 전극 조립체의 상기 음극 무지부 중 하나의 면에 상기 길이를 만족하는 보호 테이프를 부착하는 경우, 기존 전극 주름이 형성되는 문제를 해결할 수 있다. 동시에, 특히 음극 무지부 중 제1 음극 무지부 및 제2 음극 무지부 모두 보호 테이프를 구비하는 경우 주름 형성 문제에 더하여 젤리 형태의 코어부가 강성을 가져, 코어부의 무너짐 개선 효과가 더욱 우수하다는 특징을 갖게 된다.
- [0089] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 a1은 100%이고, 상기 b1은 100%인 것인 젤리를 전극 조립체를 제공한다.
- [0090] 본 출원에 있어서, 상기 a1은 100%이고, 상기 b1은 100%이라는 것은 음극 탭이 구비된 음극 무지부의 양면 전면이 보호 테이프로 덮여있는 것을 의미하는 것을 의미할 수 있다.
- [0091] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 양극 탭 및 상기 음극 탭은 각각 1개 포함하는 것인 젤리를 전극 조립체를 제공한다.
- [0092] 도 3에서 확인할 수 있듯, 본 발명에 따른 젤리를 전극 조립체의 음극 탭은 음극의 양 끝단 중 음극의 코어부에 위치한 끝단에 위치하고, 양극 탭은 양극의 외곽이 아닌 양극의 중심부에 형성됨을 확인할 수 있으며, 양극 탭 및 음극 탭이 각각 1개씩 포함될 수 있다.
- [0093] 상기와 같이 양극 탭 및 음극 탭이 각각 1개를 포함하는 경우에는 2개 이상 포함하는 경우에 비하여 저항이 높아질 수 있으나, 1개씩 포함함에 따라 무지부의 영역을 줄여 양극 활물질 및 음극 활물질이 더 포함될 수 있어 용량이 크게 증가되는 효과를 갖게 된다.
- [0094] 즉, 본원 발명에 따른 젤리를 전극 조립체의 경우 양극 탭 및 음극 탭이 각각 1개를 포함하는 것으로 그 용도가 고출력의 용도로 사용되는 것이 아닌, 고용량의 용도로 사용되는 것으로 양극 탭 및 음극 탭의 개수에 따라 그 목적의 차이를 확인할 수 있다.
- [0095] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 양극 집전체의 상기 양극 유지부의 양면에 구비된 양극 활물질층; 및 상기 음극 집전체의 상기 음극 유지부의 양면에 구비된 음극 활물질층;을 포함하는 것인 젤리를 전극 조립체를 제공한다.

- [0096] 상기와 같이 양면에 모두 활물질층을 포함하는 경우, 활물질이 더욱 많이 포함될 수 있어, 용량이 극대화될 수 있는 특징을 갖게 된다.
- [0097] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 젤리롤 전극 조립체는 음극 집전체 최외곽 구조인 것인 젤리롤 전극 조립체를 제공한다.
- [0098] 음극 집전체 최외곽 구조를 갖는 제조 방법은 도 1에서 확인할 수 있다. 도 1에서 알 수 있듯 중심부에 젤리롤 중공부(100)를 형성하며, 음극(1)을 중심으로 권취되는 구조로, 마지막으로 음극(1)에 포함된 음극 집전체(5)만을 젤리롤 전극 조립체의 외곽으로 한번 더 감아 음극 집전체 최외곽 노출구조를 형성할 수 있다.
- [0099] 즉, 상기 음극 집전체 최외곽 구조는 양극과 음극의 권취 순서를 바꿔 음극 집전체가 최외곽에 노출되도록 제작된 구조로, 음극 집전체와 후술하는 전지 외장재의 내벽 간 직접 접촉이 가능하게하여 바깥쪽 음극 탭이 없어도 캔과 전기적 연결이 가능하다는 특징을 갖게 된다. 즉 전술한 바와 같이 본 발명에 따른 젤리롤 전극 조립체는 양극 탭 및 음극 탭이 각각 1개씩 구비되는 것으로 이에 따라 고용량의 전지를 구현할 수 있으며, 음극 집전체가 최외곽으로 구성됨에 따라 상기 특징을 구현할 수 있는 특징을 갖게 된다.
- [0100] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 보호 테이프는 PET(polyethylene terephthalate), PP(Polypropylene), 폴리에스테르(polyester), PC(Polycarbonate), PI(polyimide), PEN(polyethylene naphthalate), PEEK(polyether ether ketone), PAR(polyarylate), PCO(polycycloolefin), 폴리노보넨(polynorbornene), PES(polyethersulphone) 및 COP(cycloolefin polymer)로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나인 것인 젤리롤 전극 조립체를 제공한다.
- [0101] 상기 보호 테이프는 음극 탭을 고정할 수 있고, 권취 시 음극 무지부의 접힘을 방지할 정도의 강성을 갖는 테이프라면 제한 없이 사용될 수 있으며, 구체적으로 PET를 사용할 수 있다.
- [0102] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 보호 테이프의 두께는 10 μm 이상 100 μm 이하인 것인 젤리롤 전극 조립체를 제공한다.
- [0103] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 전지 외장재; 상기 전지 외장재 내부에 구비된 본 출원에 따른 젤리롤 전극 조립체; 및 상기 전지 외장재의 개구부에 전극이 구비된 외장 캡;을 포함하는 원통형 리튬 이차 전지를 제공한다.
- [0104] 젤리롤 전극 조립체에 포함되는 내용은 전술한 바와 동일하다.
- [0105] 본 출원의 일 실시상태에 있어서, 상기 전지 외장재의 내부에는 전해질을 포함할 수 있다.
- [0106] 상기 전해질로는 리튬 이차전지 제조시 사용 가능한 유기계 액체 전해질, 무기계 액체 전해질, 고체 고분자 전해질, 겔형 고분자 전해질, 고체 무기 전해질, 용융형 무기 전해질 등을 들 수 있으며, 이들로 한정되는 것은 아니다.
- [0107] 구체적으로, 상기 전해질은 비수계 유기용매와 금속염을 포함할 수 있다.
- [0108] 상기 비수계 유기용매로는, 예를 들어, N-메틸-2-피롤리디논, 프로필렌 카보네이트, 에틸렌 카보네이트, 부틸렌 카보네이트, 디메틸 카보네이트, 디에틸 카보네이트, 감마-부티로 락톤, 1,2-디메톡시 에탄, 테트라하이드로푸란, 2-메틸 테트라하이드로푸란, 디메틸술폰, 1,3-디옥소란, 포름아미드, 디메틸포름아미드, 디옥소란, 아세토니트릴, 니트로메탄, 포름산 메틸, 초산메틸, 인산 트리에스테르, 트리메톡시 메탄, 디옥소란 유도체, 설포란, 메틸 설포란, 1,3-디메틸-2-이미다졸리디논, 프로필렌 카보네이트 유도체, 테트라하이드로푸란 유도체, 에테르, 피로피온산 메틸, 프로피온산 에틸 등의 비양자성 유기용매가 사용될 수 있다.
- [0109] 특히, 상기 카보네이트계 유기 용매 중 고리형 카보네이트인 에틸렌 카보네이트 및 프로필렌 카보네이트는 고점도의 유기 용매로서 유전율이 높아 리튬염을 잘 해리시키므로 바람직하게 사용될 수 있으며, 이러한 고리형 카보네이트에 디메틸카보네이트 및 디에틸카보네이트와 같은 저점도, 저유전율 선형 카보네이트를 적당한 비율로 혼합하여 사용하면 높은 전기 전도율을 갖는 전해질을 만들 수 있어 더욱 바람직하게 사용될 수 있다.
- [0110] 상기 금속염은 리튬염을 사용할 수 있고, 상기 리튬염은 상기 비수 전해액에 용해되기 좋은 물질로서, 예를 들어, 상기 리튬염의 음이온으로는 F^- , Cl^- , I^- , NO_3^- , $\text{N}(\text{CN})_2^-$, BF_4^- , ClO_4^- , PF_6^- , $(\text{CF}_3)_2\text{PF}_4^-$, $(\text{CF}_3)_3\text{PF}_3^-$, $(\text{CF}_3)_4\text{PF}_2^-$, $(\text{CF}_3)_5\text{PF}^-$, $(\text{CF}_3)_6\text{P}^-$, CF_3SO_3^- , $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{SO}_3^-$, $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}^-$, $(\text{FSO}_2)_2\text{N}^-$, $\text{CF}_3\text{CF}_2(\text{CF}_3)_2\text{CO}^-$, $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{CH}^-$, $(\text{SF}_5)_3\text{C}^-$,

$(CF_3SO_2)_3C^-$, $CF_3(CF_2)_7SO_3^-$, $CF_3CO_2^-$, $CH_3CO_2^-$, SCN^- 및 $(CF_3CF_2SO_2)_2N^-$ 로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상을 사용할 수 있다.

[0111] 상기 전해질에는 상기 전해질 구성 성분들 외에도 전지의 수명특성 향상, 전지 용량 감소 억제, 전지의 방전 용량 향상 등을 목적으로 예를 들어, 디플루오로 에틸렌카보네이트 등과 같은 할로알킬렌카보네이트계 화합물, 피리딘, 트리에틸포스파이트, 트리에탄올아민, 환상 에테르, 에틸렌 디아민, n-글라이머(glyme), 헥사인산 트리아미드, 니트로벤젠 유도체, 유허, 퀴논 이민 염료, N-치환옥사졸리디논, N,N-치환 이미다졸리딘, 에틸렌 글리콜 디알킬 에테르, 암모늄염, 피롤, 2-메톡시 에탄올 또는 삼염화 알루미늄 등의 첨가제가 1종 이상 더 포함될 수도 있다.

[0112] 본 발명에 따른 젤리롤 전극 조립체는 원통형 전지에 포함될 수 있으며, 상기 원통형 전지라는 것은 양극, 음극, 분리막 및 전해질을 포함하는 조립체가 포함되어 있는 전지 자체의 형태가 원통형이라는 것을 의미하는 것일 수 있으며, 구체적으로 원통형 캔, 원통형 캔 내부에 구비된 전지 조립체 및 탑 캡으로 구성될 수 있다.

[0113] 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 바람직한 실시예를 제시하나, 상기 실시예는 본 기재를 예시하는 것일 뿐 본 기재의 범주 및 기술사상 범위 내에서 다양한 변경 및 수정이 가능함은 당업자에게 있어서 명백한 것이며, 이러한 변형 및 수정이 첨부된 특허청구범위에 속하는 것은 당연한 것이다.

[0114] <실시예 1>

[0115] 도 3과 같은 방식으로 제1 분리막/양극/제2 분리막/음극을 적층하고, 음극 집전체 무지부의 권취 중심부 측에 음극 탭을 구비하고, 음극 탭이 구비된 음극 집전체 무지부의 양면에 a가 100%이며, 구체적으로 a1이 100% 및 b1이 100%를 만족하는 보호 테이프를 부착하고, 권취하여 젤리롤 전극 조립체를 형성하였다.

[0116] <실시예 2>

[0117] 상기 실시예 1에 있어서, 음극 탭이 구비된 음극 집전체 무지부의 일면에 a가 100%이며, 구체적으로 a1이 100%를 만족하는 보호 테이프를 부착한 것을 제외하고 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 젤리롤 전극 조립체를 형성하였다.

[0118] <실시예 3>

[0119] 상기 실시예 1에 있어서, 음극 탭이 구비된 음극 집전체 무지부의 양면에 a가 80%이며, 구체적으로 a1이 80% 및 b1이 30%를 만족하는 보호 테이프를 부착한 것을 제외하고 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 젤리롤 전극 조립체를 형성하였다.

[0120] <실시예 4>

[0121] 상기 실시예 1에 있어서, 음극 탭이 구비된 음극 집전체 무지부의 양면에 a가 80%이며, 구체적으로 a1이 30% 및 b1이 80%를 만족하는 보호 테이프를 부착한 것을 제외하고 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 젤리롤 전극 조립체를 형성하였다.

[0122] <비교예 1>

[0123] 상기 실시예 1에 있어서, 음극 탭이 구비된 음극 집전체 무지부의 일면에 a가 40%이며, 구체적으로 a1이 40%를 만족하는 보호 테이프를 부착한 것을 제외하고 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 젤리롤 전극 조립체를 형성하였다.

[0124] <비교예 2>

[0125] 상기 실시예 1에 있어서, 음극 탭이 구비된 음극 집전체 무지부의 양면에 a가 40%이며, 구체적으로 a1이 40% 및 b1이 30%를 만족하는 보호 테이프를 부착한 것을 제외하고 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 젤리롤 전극 조립체를 형성하였다.

[0126] <비교예 3>

[0127] 상기 실시예 1에 있어서, 음극 탭이 구비된 음극 집전체 무지부의 양면에 보호 테이프를 부착하지 않은 것을 제외하고, 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 젤리롤 전극 조립체를 형성하였다.

[0128] 상기 실시예 1 내지 4의 젤리롤 전극 조립체는 상기 음극 집전체의 상기 음극 무지부가 적어도 일면을 50% 이상 덮도록 보호 테이프가 형성되는 것으로, 무지부의 일면 또는 양면에 형성되는 것을 특징으로 하며, 이에 따라

전극 주름을 개선하여 이를 포함하는 원통형 리튬 이차 전지의 수명 및 효율을 증대시킬 수 있는 특징을 갖게 됨을 확인할 수 있었다.

- [0129] 구체적으로, 상기 실시예 1의 경우, 음극 탭이 구비된 음극 집전체 무지부의 양면에 100% 보호 테이프를 부착한 경우이고, 상기 실시예 2의 경우 음극 집전체 무지부의 음극 탭이 구비된 면에 100% 보호 테이프를 부착한 경우이다.
- [0130] 상기 실시예 1 및 실시예 2를 비교하였을 때, 실시예 1의 경우 비교예 1 내지 3 대비 전극 주름 개선효과가 있으며, 특히 실시예 2(단면 보호 테이프 형성)와 비교해서도 전극 주름 개선효과가 매우 우수함을 확인할 수 있었다. 이는 강성의 보호 테이프를 무지부의 양면에 형성함에 따른 결과이다.
- [0131] 특히, 도 5는 본 출원의 실시예 1에 따른 음극을 나타낸 도이다. 구체적으로 음극 무지부(녹색으로 표시)의 양면에 a가 100%를 만족하도록 보호 테이프를 부착한 것을 알 수 있다. 이와 같은 경우 음극에 주름이 지지 않은 것을 확인할 수 있으며, 이에 따라 전극 주름 개선 효과가 있음을 알 수 있었다.
- [0132] 상기 실시예 3 및 실시예 4는 음극 탭이 구비된 음극 집전체 무지부의 양면에 보호 테이프를 구비하여 다만, a1 및 b1이 각각 100%가 아닌 경우로, 실시예 1 대비 전극 주름이 소량 발생하나 전극 구동에는 문제 없을 정도로 전극 주름이 개선됨을 확인할 수 있었다.
- [0133] 상기 비교예 1은 음극 무지부 단면, 비교예 2는 음극 무지부 양면에 보호 테이프를 형성하나 각각 50% 미만이 되는 경우로, 보호 테이프가 구비되어도, 전극 조립체의 권취에 따라 여전히 전극 주름이 발생함을 확인하였으며, 이에 따라 리튬 이차 전지의 성능 저하 및 리튬 석출로 인한 안전성 문제를 유발할 수 있다.
- [0134] 도 6은 본 출원의 비교예 1에 따른 음극을 나타낸 것이다. 구체적으로 음극 무지부(녹색으로 표시)에 있어, 일면에 a가 40%를 만족하도록 보호 테이프를 부착하여, 음극 무지부의 60%가 노출되어 있음을 알 수 있다. 이 경우 도 6 및 7에서 확인할 수 있듯, 보호 테이프의 길이를 만족하지 못하여, 음극 무지부에 주름이 발생(붉은색 확대)함을 확인할 수 있으며, 이에 따라 음극 전체에 주름이 발생하여 리튬 이차 전지의 성능 저하를 일으키는 것을 확인할 수 있었다.
- [0135] 상기 비교예 3은 보호 테이프를 양면에 갖지 않는 경우로, 이 경우 전극 조립체 권취시 주름이 많이 발생하여, 리튬 이차 전지의 초기 성능 퇴화 및 리튬 석출로 인한 안전성 문제를 유발할 수 있다.

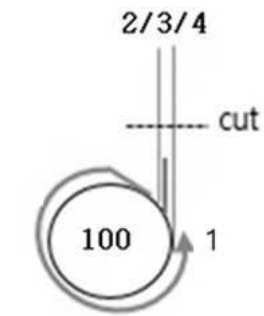
부호의 설명

- [0136] 1: 음극
- 2: 제2 분리막
- 3: 양극
- 4: 제1 분리막
- 5: 음극 집전체
- 10: 음극 탭
- 11: 제1 음극 무지부 면에 포함된 보호 테이프
- 12: 제2 음극 무지부 면에 포함된 보호 테이프
- 13: 양극 탭
- 14: 양극 무지부
- 15: 음극 무지부
- 16: 음극 활물질층
- 17: 양극 활물질층
- 21: 제1 음극 무지부 전체 길이
- 22: 제2 음극 무지부 전체 길이

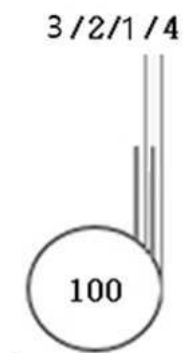
- 23: 제1 음극 무지부 면에 포함된 보호 테이프의 길이
 24: 제2 음극 무지부 면에 포함된 보호 테이프의 길이
 100: 젤리롤 중공부

도면

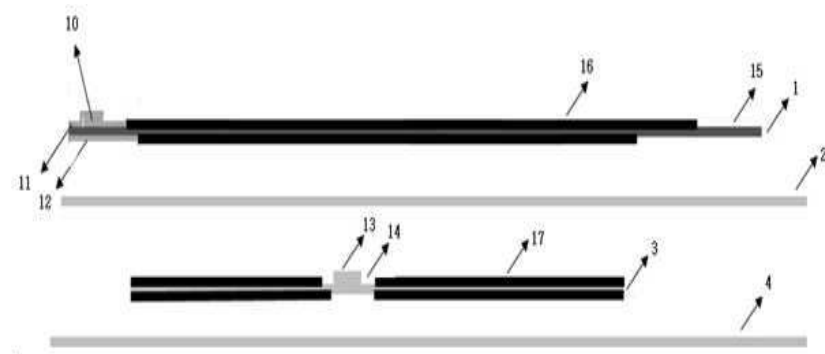
도면1



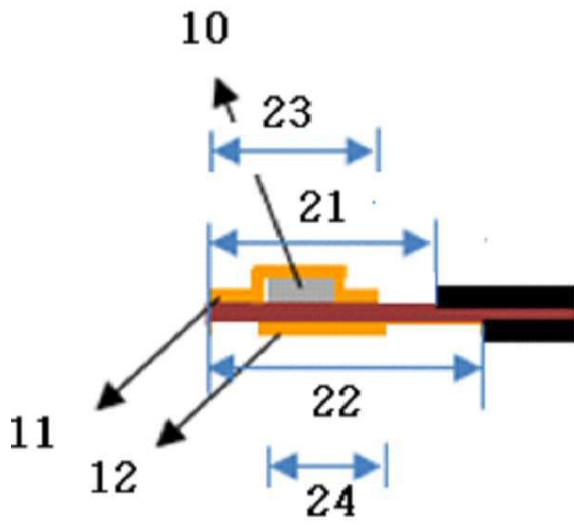
도면2



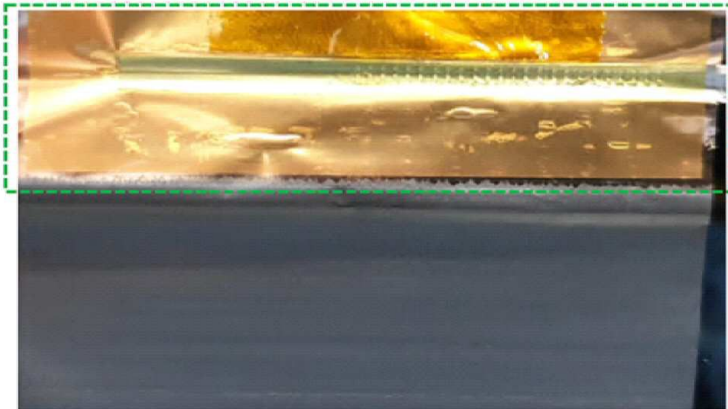
도면3



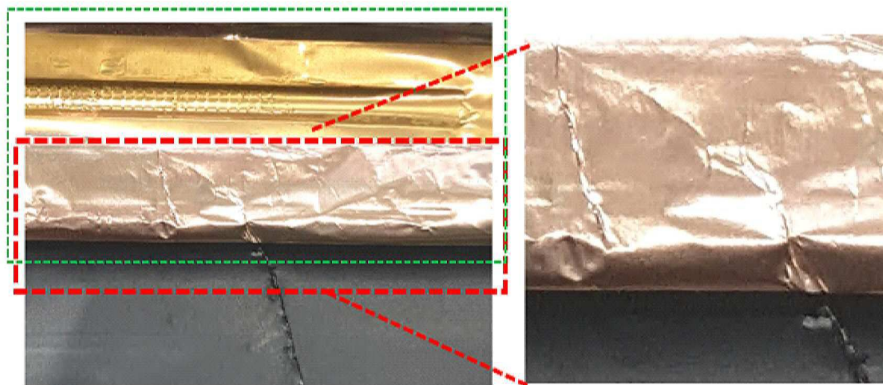
도면4



도면5



도면6



도면7

