



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년06월04일
(11) 등록번호 10-1152651
(24) 등록일자 2012년05월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0092439
(22) 출원일자 2007년09월12일
심사청구일자 2009년12월08일
(65) 공개번호 10-2009-0027314
(43) 공개일자 2009년03월17일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020050123366 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 엘지화학
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
이관수
대전광역시 대덕구 늘봄1길 22, 연성빌라 201호 (대화동)
류덕현
대전광역시 서구 도솔로 91-1 (도마동)
(74) 대리인
손창규

전체 청구항 수 : 총 9 항

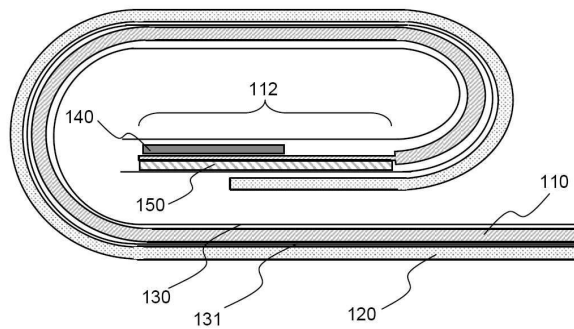
심사관 : 박상호

(54) 발명의 명칭 양면 접착 테이프에 의해 안전성이 향상된 리튬 이차전지

(57) 요약

본 발명은 전극 활물질이 도포되어 있는 양극 호일과 음극 호일 사이에 분리막을 개재한 상태로 권취한 구조의 전극조립체로서, 두 전극의 일측 단부에는 활물질이 도포되어 있지 않은 호일 부위(무지부)에 전극 탭이 부착되어 있고, 전극(a)의 전극 탭은 그것의 내측 권취 단부에 위치하고 전극(b)의 전극 탭은 그것의 외측 권취 단부에 위치하며, 전극(a)에서 전극 탭이 부착된 호일 면(a1)의 대향 면(a2)과, 상기 대향 면(a2)에 대면하는 전극(b) 사이에 개재되는 분리막 상에는 양면 접착 테이프가 부착되어 있는 구조의 젤리-롤형 전극조립체 및 이를 포함하는 이차전지를 제공한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

전극 활물질이 도포되어 있는 양극 호일과 음극 호일 사이에 분리막을 개재한 상태로 권취한 구조의 전극조립체로서, 두 전극(a, b)의 일측 단부에는 활물질이 도포되어 있지 않은 호일 부위(무지부)에 전극 탭이 부착되어 있고, 전극(a)의 전극 탭은 그것의 내측 권취 단부에 위치하고 전극(b)의 전극 탭은 그것의 외측 권취 단부에 위치하며, 전극(a)에서 전극 탭이 부착된 호일 면(a1)의 대향 면(a2)과, 상기 대향 면(a2)에 대면하는 전극(b) 사이에 개재되는 분리막 상에는 상기 대향 면(a2)과 분리막을 접촉 상태로 고정시키는 양면 접촉 테이프가 부착되어 있는 것을 특징으로 하는 젤리-롤형 전극조립체.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 전극(a)는 양극이고, 전극(b)는 음극인 것을 특징으로 하는 젤리-롤형 전극조립체.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 양면 접촉 테이프는 상기 대향 면(a2)에서 활물질이 도포되어 있지 않은 호일 면의 길이와 동일한 길이로 부착되어 있는 것을 특징으로 하는 젤리-롤형 전극조립체.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 양면 접촉 테이프는 분리막의 폭과 동일하거나 그보다 작은 것을 특징으로 하는 젤리-롤형 전극조립체.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 양면 접촉 테이프는 고분자 수지의 필름 기재 상에 접촉층이 코팅되어 있는 것을 특징으로 하는 젤리-롤형 전극조립체.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 고분자 수지는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리이미드, 또는 이들의 공중합체 또는 블랜드인 것을 특징으로 하는 젤리-롤형 전극조립체.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 하나에 따른 젤리-롤형 전극조립체를 포함하는 것으로 구성된 이차전지.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 젤리-롤형 전극조립체는 원통형 구조 또는 원통형 권취체를 압축한 각형 구조로 이루어진 것을 특징으로 하는 이차전지.

청구항 9

제 7 항에 있어서, 상기 전지는 리튬 이차전지인 것을 특징으로 하는 이차전지.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

본 발명은 젤리-롤형 전극조립체에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 전극 활물질이 도포되어 있는 양극 호일과 음극 호일 사이에 분리막을 개재한 상태로 권취한 구조의 전극조립체로서, 두 전극(a, b)의 일측 단부에는 활물질이 도포되어 있지 않은 호일 부위(무지부)에 전극 탭이 부착되어 있고, 전극(a)의 전극 탭은 그것의 내측 권취 단부에 위치하고 전극(b)의 전극 탭은 그것의 외측 권취 단부에 위치하며, 전극(a)에서 전

[0001]

극 탭이 부착된 호일 면(a1)의 대향 면(a2)과, 상기 대향 면(a2)에 대면하는 전극(b) 사이에 개재되는 분리막 상에는 양면 접착 테이프가 부착되어 있는 구조로 이루어진 젤리-롤형 전극조립체에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 모바일 기기에 대한 기술 개발과 수요가 증가함에 따라 에너지원으로서의 이차전지의 수요가 급격히 증가하고 있고, 그러한 이차전지 중 높은 에너지 밀도와 방전 전압의 리튬 이차전지에 대해 많은 연구가 행해졌고 또한 상용화되어 널리 사용되고 있다.
- [0003] 이차전지는 전지케이스의 형상에 따라, 전극조립체가 원통형 또는 각형의 금속 캔에 내장되어 있는 원통형 전지 및 각형 전지와, 전극조립체가 알루미늄 라미네이트 시트의 파우치형 케이스에 내장되어 있는 파우치형 전지로 분류된다.
- [0004] 전지케이스에 내장되는 상기 전극조립체는 양극/분리막/음극의 적층 구조로 이루어진 충방전이 가능한 발전소자로서, 활물질이 도포된 긴 시트형의 양극과 음극 사이에 분리막을 개재하여 권취한 젤리-롤형과, 소정 크기의 다수의 양극과 음극을 분리막이 개재된 상태에서 순차적으로 적층한 스택형으로 분류된다. 그 중 젤리-롤형 전극조립체는 제조가 용이하고 중량당 에너지 밀도가 높은 장점을 가지고 있다.
- [0005] 이러한 젤리-롤형 전극조립체는 양극 활물질이 알루미늄 호일에 도포되어 있는 양극 시트와 음극 활물질이 구리 호일에 도포되어 있는 음극 시트 사이에 분리막을 개재한 후 등글게 권취하여 제조하게 된다. 상기 권취는 권심(mandrel)에 분리막을 우선 감은 후 양극 시트와 음극 시트를 함께 감는 과정으로 수행하게 된다.
- [0006] 한편, 이차전지의 수요가 증가하고, 제품의 종류가 다양해짐에 따라, 전지의 안전성이 중요한 문제로 대두되고 있다. 젤리-롤형 전극조립체의 경우, 양극과 음극의 활물질이 도포되어 있지 않은 해당 부위(무지부)에 외부 케이스와의 전기적 접촉을 위해 일정한 두께와 폭을 갖는 전극 탭을 부착하게 된다. 이때 양극에 용접되는 탭의 경우, 분리막 및 음극과 함께 젤리-롤의 형태를 갖추는 과정에서 상대적으로 두꺼운 두께로 인해 분리막에 더 많은 응력을 가하여, 분리막이 국부적으로 얇아지는 경향이 있다. 이렇게 얇아진 분리막을 통해 비교적 두꺼운 음극과 양극이 접촉하게 될 경우, 최초 전지 제작 시 내부 단락의 위험성이 높아질 수 있다.
- [0007] 또한, 전지의 충방전이 진행되는 과정에서 발생하는 전극 활물질의 수축 팽창은 분리막으로 인가되는 응력을 상승시키며, 젤리-롤의 중심부위에서의 양극, 음극 및 분리막의 상이한 팽창률로 인해 양극, 음극, 분리막이 상호 마찰하는 현상이 발생하고, 그에 따라 국부적으로 얇아진 분리막이 파손되어 내부 단락이 발생하는 문제점이 있다.
- [0008] 한편, 분리막이 개재된 상태에서 양극 시트와 음극 시트를 젤리-롤의 형태로 권취하는 과정에서, 분리막의 낮은 계면 마찰력으로 인해, 양극 시트와 음극 시트가 정위치로부터 이탈되는 경향이 있다. 권취는, 앞서 설명한 바와 같이, 권심에 분리막을 감은 후 양극 시트와 음극 시트를 함께 감는 과정으로 수행하게 되는데, 이때, 전극 시트들이 분리막 상에서 미끄러지면서 원래 의도한 위치로부터 이탈하게 된다. 권취 과정에서 전극 시트들이 정위치로부터 이탈하게 되면, 부분적으로 두꺼운 부위가 형성되고, 앞서 설명한 바와 같은 내부 단락의 가능성이 더욱 높아진다.
- [0009] 따라서, 이러한 문제점을 근본적으로 해결할 수 있는 기술에 대한 필요성이 높은 실정이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0010] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점과 과거로부터 요청되어온 기술적 과제를 해결하는 것을 목적으로 한다.
- [0011] 본 출원의 발명자들은 이차전지에 대한 심도 있는 연구와 다양한 실험들을 거듭한 끝에, 이차전지의 전지케이스에 수납되는 젤리-롤형 전극조립체의 권취 중심부위에서 양극시트의 무지부와 분리막을 양면 접착 테이프로 부착하여 고정시킨 경우, 전지의 제조 및 반복되는 충방전시 발생하는 응력에 의한 내부 단락을 방

지하고, 전극 시트들의 정위치 권취를 가능하게 하여, 전지의 안전성과 제조 공정성을 크게 향상시킬 수 있음을 확인하고, 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

과제 해결수단

- [0012] 따라서, 본 발명에 따른 젤리-롤형 전극조립체는, 전극 활물질이 도포되어 있는 양극 호일과 음극 호일 사이에 분리막을 개재한 상태로 권취한 구조의 전극조립체로서, 두 전극(a, b)의 일측 단부에는 활물질이 도포되어 있지 않은 호일 부위(무지부)에 전극 탭이 부착되어 있고, 전극(a)의 전극 탭은 그것의 내측 권취 단부에 위치하고 전극(b)의 전극 탭은 그것의 외측 권취 단부에 위치하며, 전극(a)에서 전극 탭이 부착된 호일 면(a1)의 대향 면(a2)과, 상기 대향 면(a2)에 대면하는 전극(b) 사이에 개재되는 분리막 상에는 양면 접착 테이프가 부착되어 있는 구조로 이루어져 있다.
- [0013] 즉, 젤리-롤형 전극조립체의 권취 중심부위에서 내측 전극의 무지부 한 면(a1)에 전극 탭이 부착되어 있고, 상기 면(a1)과 대향하는 반대 면(a2)과 분리막을 양면 접착 테이프로 부착시킨 구조에 의해, 상기 전극과 분리막의 마찰에 의한 파손을 방지하고, 얇아지거나 파열되기 쉬운 권취 중심부위의 분리막에 양면 접착 테이프를 부가하여 분리막의 기계적 강성이 보완됨으로써, 전지의 제조 및 충방전시에 발생하는 응력으로 인한 파열 및 내부 단락을 방지하여, 궁극적으로 전지의 안전성을 크게 향상시킬 수 있다. 또한, 전극 시트들을 본래 설계한 바대로 정위치 권취하여 젤리-롤을 제조할 수 있으므로, 전지의 안전성과 제조 공정성을 향상시킬 수 있다.
- [0014] 일반적으로 젤리-롤형 전극조립체는 양극과 음극 사이에 분리막을 개재하여 권취하며, 분리막을 기준으로 양극은 권취 내부, 음극은 권취 외부로 향하는 구조로 권취된다. 젤리-롤 중심부위의 양극의 단부에는 활물질이 도포되지 않은 부위(무지부)가 형성되어 있으며, 상기 무지부에 전극 탭이 부착되어 전지의 조립 과정에서 탭 캡과 전기적으로 연결되고, 젤리-롤의 권취 최외곽의 음극 단부에는 음극 전극 탭이 부착되어 있어서, 전지케이스로서의 금속 캔과 전기적으로 연결되는 구조로 이루어진다. 따라서, 본 발명에서 상기 전극(a)는 양극이고, 전극(b)는 음극인 구조로 바람직하게 이루어질 수 있다.
- [0015] 이 경우, 상기 양면 접착 테이프는 양극과 분리막이 효과적으로 접착되고, 얇아지거나 파손되기 쉬운 분리막에 기계적 강성을 부여하기 위하여 상기 대향 면(a2)에서 활물질이 도포되어 있지 않은 호일 면의 길이와 대략 동일한 길이로 부착될 수 있고, 또한, 분리막의 폭과 동일하거나 그보다 작은 구조로 부착되어 있는 구조로 이루어질 수 있다.
- [0016] 이러한 양면 접착 테이프는 전지 내부의 물질들과 반응하지 않고 전해액의 함침시에도 소정의 접착력을 발휘할 수 있는 소재로 이루어진 것이라면 특별히 한정되는 것은 아니며, 바람직하게는 고분자 수지의 필름 기재 상에 접착층이 양면에 코팅되어 있는 구조로 이루어질 수 있다. 상기 고분자 수지는, 예를 들어, 절연성, 내산성, 가공성, 생산성 등이 우수한 고분자 수지로서, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리이미드, 또는 이들의 공중합체 또는 블랜드 등의 소재로 이루어질 수 있다.
- [0017] 본 발명은 또한 상기의 젤리-롤형 전극조립체가 전지케이스에 내장되어 있는 이차전지를 제공한다.
- [0018] 본 발명에 따른 이차전지는, 상기와 같은 젤리-롤형 전극조립체를 원통형 케이스에 수납하여 제조하거나, 또는 원통형의 젤리-롤형 전극조립체를 압축하여 각형 케이스에 수납하여 제조할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 이차전지로는 젤리-롤형의 이차전지에 대하여 종류와 형상에 관계없이 사용 가능하며, 바람직하게는 높은 에너지 밀도, 방전 전압, 및 출력 안정성의 리튬 이차전지일 수 있다.
- [0020] 본 발명에 따른 리튬 이차전지의 기타 구성요소들에 대하여 이하에서 상세히 설명한다.
- [0021] 일반적으로 리튬 이차전지는 양극, 음극, 분리막, 리튬염 함유 비수 전해액 등으로 구성되어 있다.
- [0022] 양극은, 예를 들어, 양극 집전체 상에 양극 활물질, 도전제 및 바인더의 혼합물을 도포한 후 건조하여 제조되며, 필요에 따라서는, 충전제를 더 첨가하기도 한다.
- [0023] 상기 양극 집전체는 일반적으로 3 내지 500 μm 의 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 표면처리한 것 등이 사용될 수 있다. 집전체는 그것의 표면에 미세한 요철을 형성하

여 양극 활물질의 접촉력을 높일 수도 있으며, 필름, 시트, 호일, 네트, 다공질체, 발포체, 부직포체 등 다양한 형태가 가능하다.

[0024] 상기 양극 활물질은 리튬 코발트 산화물(LiCoO₂), 리튬 니켈 산화물(LiNiO₂) 등의 층상 화합물이나 1 또는 그 이상의 전이금속으로 치환된 화합물; 화학식 Li_{1+x}Mn_{2-x}O₄ (여기서, x 는 0 ~ 0.33 임), LiMnO₃, LiMn₂O₃, LiMnO₂ 등의 리튬 망간 산화물; 리튬 동 산화물(Li₂CuO₂); LiV₃O₈, LiFe₃O₄, V₂O₅, Cu₂V₂O₇ 등의 바나듐 산화물; 화학식 LiNi_{1-x}M_xO₂ (여기서, M = Co, Mn, Al, Cu, Fe, Mg, B 또는 Ga 이고, x = 0.01 ~ 0.3 임)으로 표현되는 Ni 사이트형 리튬 니켈 산화물; 화학식 LiMn_{2-x}M_xO₂ (여기서, M = Co, Ni, Fe, Cr, Zn 또는 Ta 이고, x = 0.01 ~ 0.1 임) 또는 Li₂Mn₃MO₈ (여기서, M = Fe, Co, Ni, Cu 또는 Zn 임)으로 표현되는 리튬 망간 복합 산화물; 화학식의 Li 일부가 알칼리토금속 이온으로 치환된 LiMn₂O₄; 디설파이드 화합물; Fe₂(MoO₄)₃ 등을 들 수 있지만, 이들만으로 한정되는 것은 아니다.

[0025] 상기 도전제는 통상적으로 양극 활물질을 포함한 혼합물 전체 중량을 기준으로 1 내지 50 중량%로 첨가된다. 이러한 도전제는 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 산화물; 폴리페닐렌 유도체 등의 도전성 소재 등이 사용될 수 있다. 경우에 따라서는 양극 활물질에 도전성의 제 2 피복층이 부가됨으로 인해 상기 도전제의 첨가를 생략할 수도 있다.

[0026] 상기 바인더는 활물질과 도전제 등의 결합과 집전체에 대한 결합에 고려하는 성분으로서, 통상적으로 양극 활물질을 포함하는 혼합물 전체 중량을 기준으로 1 내지 50 중량%로 첨가된다. 이러한 바인더의 예로는, 폴리불화비닐리덴, 폴리비닐알코올, 카르복시메틸셀룰로오즈(CMC), 전분, 히드록시프로필셀룰로오즈, 재생 셀룰로오즈, 폴리비닐피롤리돈, 테트라플루오로에틸렌, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 에틸렌-프로필렌-디엔 테르 폴리머(EPDM), 술폰화 EPDM, 스티렌 브티렌 고무, 불소 고무, 다양한 공중합체 등을 들 수 있다.

[0027] 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.

[0028] 음극은 음극 집전체 상에 음극 재료를 도포, 건조하여 제작되며, 필요에 따라, 앞서 설명한 바와 같은 성분들이 더 포함될 수도 있다.

[0029] 상기 음극 집전체는 일반적으로 3 내지 500 μm의 두께로 만들어진다. 이러한 음극 집전체는, 당해 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 도전성을 가진 것이라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 구리, 스테인리스 스틸, 알루미늄, 니켈, 티탄, 소성 탄소, 구리나 스테인리스 스틸의 표면에 카본, 니켈, 티탄, 은 등으로 표면처리한 것, 알루미늄-카드뮴 합금 등이 사용될 수 있다. 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.

[0030] 상기 음극 재료는, 예를 들어, 난흑연화 탄소, 흑연계 탄소 등의 탄소; Li_xFe₂O₃(0 ≤ x ≤ 1), Li_xWO₂(0 ≤ x ≤ 1), Sn_xMe_{1-x}Me'_yO₂ (Me: Mn, Fe, Pb, Ge; Me': Al, B, P, Si, 주기율표의 1족, 2족, 3족 원소, 할로젠; 0 < x ≤ 1; 1 ≤ y ≤ 3; 1 ≤ z ≤ 8) 등의 금속 복합 산화물; 리튬 금속; 리튬 합금; 규소계 합금; 주석계 합금; SnO, SnO₂, PbO, PbO₂, Pb₂O₃, Pb₃O₄, Sb₂O₃, Sb₂O₄, Sb₂O₅, GeO, GeO₂, Bi₂O₃, Bi₂O₄, and Bi₂O₅ 등의 산화물; 폴리아세틸렌 등의 도전성 고분자; Li-Co-Ni 계 재료 등을 사용할 수 있다.

[0031] 상기 분리막은 음극과 양극 사이에 개재되며, 높은 이온 투과도와 기계적 강도를 가지는 절연성의 얇은 박막이 사용된다. 분리막의 기공 직경은 일반적으로 0.01 ~ 10 μm이고, 두께는 일반적으로 5 ~ 300 μm이다. 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.

[0032] 리튬염 함유 비수계 전해액은, 비수 전해액과 리튬염으로 이루어져 있다. 비수 전해액으로는 액상

비수 전해액, 고체 전해질, 무기 고체 전해질 등이 사용된다.

[0033] 상기 액상 비수 전해액으로는, 예를 들어, N-메틸-2-피롤리디논, 프로필렌 카르보네이트, 에틸렌 카르보네이트, 부틸렌 카르보네이트, 디메틸 카르보네이트, 디에틸 카르보네이트, 감마-부틸로 락톤, 1,2-디메톡시 에탄, 테트라히드록시 프랑(franc), 2-메틸 테트라하이드로푸란, 디메틸술폭시드, 1,3-디옥소린, 포름아미드, 디메틸포름아미드, 디옥소린, 아세토니트릴, 니트로메탄, 포름산 메틸, 초산메틸, 인산 트리에스테르, 트리메톡시 메탄, 디옥소린 유도체, 설포란, 메틸 설포란, 1,3-디메틸-2-이미다졸리디논, 프로필렌 카르보네이트 유도체, 테트라하이드로푸란 유도체, 에테르, 피로피온산 메틸, 프로피온산 에틸 등의 비양자성 유기용매가 사용될 수 있다.

[0034] 상기 유기 고체 전해질로는, 예를 들어, 폴리에틸렌 유도체, 폴리에틸렌 옥사이드 유도체, 폴리프로필렌 옥사이드 유도체, 인산 에스테르 폴리머, 폴리 에지태이션 리신(agitation lysine), 폴리에스테르 술폰아이드, 폴리비닐 알코올, 폴리 불화 비닐리덴, 이온성 해리기를 포함하는 중합체 등이 사용될 수 있다.

[0035] 상기 무기 고체 전해질로는, 예를 들어, Li_3N , LiI , Li_5NI_2 , $Li_3N-LiI-LiOH$, $LiSiO_4$, $LiSiO_4-LiI-LiOH$, Li_2SiS_3 , Li_4SiO_4 , $Li_4SiO_4-LiI-LiOH$, $Li_3PO_4-Li_2S-SiS_2$ 등의 Li의 질화물, 할로겐화물, 황산염 등이 사용될 수 있다.

[0036] 상기 리튬염은 상기 비수계 전해질에 용해되기 좋은 물질로서, 예를 들어, $LiCl$, $LiBr$, LiI , $LiClO_4$, $LiBF_4$, $LiB_{10}Cl_{10}$, $LiPF_6$, $LiCF_3SO_3$, $LiCF_3CO_2$, $LiAsF_6$, $LiSbF_6$, $LiAlCl_4$, CH_3SO_3Li , CF_3SO_3Li , $(CF_3SO_2)_2NLi$, 클로로 보란 리튬, 저급 지방족 카르본산 리튬, 4 페닐 붕산 리튬, 이미드 등이 사용될 수 있다.

[0037] 또한, 리튬염 함유 비수계 전해액에는 충방전 특성, 난연성 등의 개선을 목적으로, 예를 들어, 피리딘, 트리에틸포스파이트, 트리에탄올아민, 환상 에테르, 에틸렌 디아민, n-글라임(glyme), 헥사 인산 트리 아미드, 니트로벤젠 유도체, 유허, 퀴논 이민 염료, N-치환 옥사졸리디논, N,N-치환 이미다졸리딘, 에틸렌 글리콜 디알킬 에테르, 암모늄염, 피롤, 2-메톡시 에탄올, 삼염화 알루미늄 등이 첨가될 수도 있다. 경우에 따라서는, 불연성을 부여하기 위하여, 사염화탄소, 삼불화에틸렌 등의 할로젠 함유 용매를 더 포함시킬 수도 있고, 고온 보존 특성을 향상시키기 위하여 이산화탄산 가스를 더 포함시킬 수도 있다.

[0038] 본 발명에 따른 리튬 이차전지는 당업계에 공지되어 있는 통상적인 방법에 의해 제조될 수 있다. 즉, 양극과 음극 사이에 다공성 분리막을 삽입하고 거기에 전해액을 주입하여 제조할 수 있다.

[0039] 양극은, 예를 들어, 앞서 설명한 리튬 전이 금속 산화물 활물질과 도전제 및 바인더를 함유한 슬러리를 집전체 위에 도포한 후 건조하여 제조할 수 있다. 마찬가지로 음극은, 예를 들어, 앞서 설명한 탄소 활물질과 도전제 및 바인더를 함유한 슬러리를 얇은 집전체 위에 도포한 후 건조하여 제조할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0040] 이하에서는, 본 발명의 실시예에 따른 도면을 참조하여 설명하지만, 이는 본 발명의 더욱 용이한 이해를 위한 것으로, 본 발명의 범주가 그것에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0041] 도 1에는 각형 전지에 사용될 수 있는 젤리-롤형 전극조립체의 사시도가 도시되어 있고, 도 2에는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 젤리-롤형 전극조립체의 중심부위가 일부 평면도로서 모식적으로 도시되어 있다.

[0042] 우선 도 1을 참조하면, 젤리-롤(100)은 양극시트와 음극시트 사이에 분리막을 개재하여 권취한 후 실링 테이프(160)를 부착한 다음, 각형의 전지케이스(도시하지 않음)에 삽입할 수 있도록 압축함으로써 제조된다. 권취 중심부위의 양극시트 단부에는 양극 탭(140)이 부착되어 전지의 조립시 탭 캡(도시하지 않음)과 전기적으로 연결된다.

[0043] 도 2를 참조하면, 젤리-롤형 전극조립체(100)의 중심부위는 양극시트(110)와 음극시트(120) 및 분리막(130, 131)이 적층되어 등글게 권취된 구조로 이루어져 있으며, 양극시트(110)의 무지부(112) 한 면에는 전극 탭(140)이 부착되어 있고, 그 면과 대향하는 반대 면에는 양면 접착 테이프(150)가 위치하여 분리막(131)과 양극시트(110)의 무지부(112)를 서로 접착 상태로 고정한다.

[0044] 양면 접착 테이프(150)는 양극시트(110)의 무지부(112)와 대략 동일한 길이로 부착되어 분리막(131)

이 효과적으로 접착되고, 얇아지거나 파손되기 쉬운 젤리-롤형 전극조립체(100)의 중심부위에 위치한 분리막(131)의 기계적 강성을 보완한다.

[0045] 또한, 양극시트(110)와 음극시트(120) 사이의 분리막(131)이 양면 접착 테이프(150)에 의해 양극시트(110)의 무지부(112)에 부착됨으로써, 권취 과정에서 초래되는 문제점, 즉, 분리막(131)의 낮은 마찰력으로 인해 양극시트(110) 또는 음극시트(120)가 미끄러지면서 반대 전극과 접촉되어 내부 단락이 발생하는 문제점과, 양극시트(110) 또는 음극시트(120)가 정위치로부터 벗어남으로 인해 부분적으로 두꺼운 부분이 형성되어 충방전 과정에서 응력이 집중되는 문제점을 해결할 수 있다.

[0046] 이상 본 발명의 실시예에 따른 도면을 참조하여 설명하였지만, 본 발명이 속한 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 내용을 바탕으로 본 발명의 범주내에서 다양한 응용 및 변형을 행하는 것이 가능할 것이다.

[0047] [실시예]

[0048] 이하, 실시예를 통해 본 발명을 더욱 상세히 설명하지만, 하기 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것이며, 본 발명의 범주가 이들만으로 한정되는 것은 아니다.

[0049] [실시예 1]

[0050] 도 2에서와 같이 젤리-롤형 전극조립체의 중심부위에서, 양극시트의 무지부와 분리막 사이에, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)의 양면에 아크릴계 접착제를 코팅하여 제조된 양면 접착 테이프를 부착하여 젤리-롤형 전극조립체 제작한 후, 각형 캔에 수납하고 탑 캡을 덮어 밀봉함으로써 각형 이차전지를 제작하였다.

[0051] [비교예 1]

[0052] 양면 접착 테이프 대신에 일면 접착 테이프를 사용하여 양극시트의 무지부에 부착하였다는 점을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 원통형 이차전지를 제작하였다.

[0053] [비교예 2]

[0054] 양극시트의 무지부와 분리막 사이에 양면 접착 테이프를 부착하지 않았다는 점을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 원통형 이차전지를 제작하였다.

[0055] [실험예 1]

[0056] 실시예 1에서 제조된 30 개의 전지들과 비교예 1 및 2에서 각각 제조된 30 개의 전지들을 분리하여 300 회의 고율 충방전 테스트를 실시하였다. 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[0057] <표 1>

	단락된 전지의 수
실시예 1	0
비교예 1	2
비교예 2	7

[0058]

[0059] 상기 표 1에서 보는 바와 같이, 본 발명에 따른 실시예 1의 전지들은 고율 충방전 실험에서 30 개의 전지 모두에서 단락이 유발되지 않았다. 반면에, 비교예 1과 비교예 2의 전지들은 다수의 전지에서 단락이 확인되었다.

[0060] 비교예 1의 전지에서 내부 단락이 유발된 전지들을 분해하여 살펴본 결과, 양극 시트 또는 음극 시트의 내측 단부가 정위치로부터 벗어남으로 인해 상대적으로 두꺼운 부위가 형성되었고, 그러한 부위가 고율 충

방전 과정에서 분리막을 압박하여 단락을 유발시킨 것으로 확인되었다.

[0061] 비교예 2의 전지에서 내부 단락이 유발된 전지들은 양극 탭의 두께에 의해 분리막이 압박되면서 응력이 집중되어 고율 충방전 과정에서 단락이 유발된 것으로 확인되었다. 따라서, 양극 탭의 두께에 의해 젤리-롤형 전극조립체의 중심부위에서 단락이 유발되며, 양극시트와 분리막 사이에 양면 접착 테이프를 부착하는 것으로써 중심부위의 내부 단락을 방지할 수 있음을 알 수 있다.

산업이용 가능성

[0062] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 젤리-롤형 전극조립체는, 권취 중심부위의 양극시트의 무지부와 분리막을 양면 접착 테이프로 부착시킨 구조를 사용함으로써, 양극과 분리막의 마찰에 의한 파손을 방지하고, 얇아지거나 파열되기 쉬운 분리막의 기계적 강성이 보완되어, 전지의 제조 및 충방전시에 발생하는 응력으로 인한 분리막의 파열 및 내부 단락을 방지하여, 궁극적으로 전지의 안전성을 크게 향상시킬 수 있다.

[0063] 본 발명이 속한 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 내용을 바탕으로 본 발명의 범주내에서 다양한 응용 및 변형을 행하는 것이 가능할 것이다.

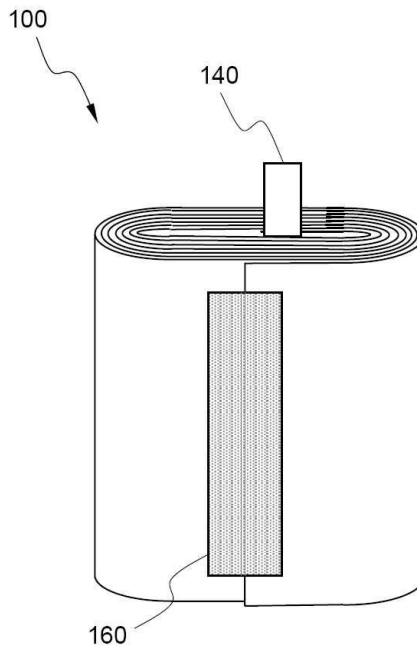
도면의 간단한 설명

[0064] 도 1은 각형 이차전지용 젤리-롤형 전극조립체의 사시도이다;

[0065] 도 2는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 젤리-롤형 전극조립체 중심부위의 일부 평면도이다.

도면

도면1



도면2

