



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0028111
(43) 공개일자 2017년03월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/058 (2010.01) H01M 2/02 (2015.01)
H01M 2/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01M 10/058 (2013.01)
H01M 2/0267 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0124982
(22) 출원일자 2015년09월03일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 엘지화학
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
권요한
대전광역시 유성구 문지로 188(문지동, LG화학기
술연구원)
육영지
대전광역시 유성구 문지로 188(문지동, LG화학기
술연구원)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인필엔은지

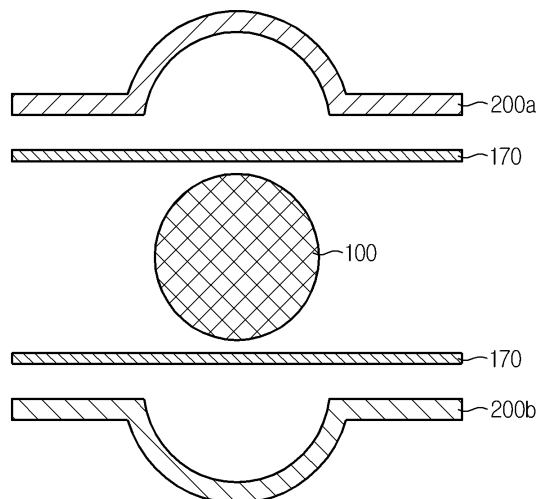
전체 청구항 수 : 총 29 항

(54) 발명의 명칭 케이블형 이차전지 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명은, 전극 조립체의 외면에 패키징을 긴밀하게 형성하여, 케이블형 이차전지에 외력이 작용하더라도 유연성을 크게 향상시키고, 전지의 용량 감소를 방지하여, 전지의 사이클 수명특성을 향상시키기 위한 것으로, 내부전극, 상기 내부전극을 둘러싸며 형성된 분리층 및 상기 분리층의 외면을 둘러싸며 형성된 외부전극을 포함하는 전극 조립체; 및 상기 전극 조립체의 상면과 하면에 형성되고, 서로 겹쳐진 부분이 열압착되어 실링된 패키징을 구비하고, 상기 패키징의 끝단에 형성되고, 패키징의 둘레를 따라 폴딩된 날개부를 포함하는 케이블형 이차전지 및 이의 제조방법을 제공한다.

대표도 - 도2a



(52) CPC특허분류

H01M 2/08 (2013.01)

Y02E 60/122 (2013.01)

(72) 발명자

김상훈

대전광역시 유성구 문지로 188(문지동, LG화학기술
연구원)

김제영

대전광역시 유성구 문지로 188(문지동, LG화학기술
연구원)

업인성

대전광역시 유성구 문지로 188(문지동, LG화학기술
연구원)

명세서

청구범위

청구항 1

내부전극, 상기 내부전극을 둘러싸며 형성된 분리층 및 상기 분리층의 외면을 둘러싸며 형성된 외부전극을 포함하는 전극 조립체; 및

상기 전극 조립체의 상면과 하면에 형성되고, 서로 겹쳐진 부분이 열압착되어 실링된 패키징을 구비하고,

상기 패키징의 끝단에 형성되고, 패키징의 둘레를 따라 폴딩된 날개부를 포함하는 케이블형 이차전지.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 패키징은 수분 차단성 필름, 상기 수분차단성 필름의 양면에 형성된 제1 실란트 폴리머층과 기계적 지지층을 포함하는 것을 특징으로 하는, 케이블형 이차전지.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 패키징은 상기 기계적 지지층의 상면에 형성된 제2 실란트 폴리머층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 케이블형 이차전지.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 패키징은 최외곽에 접착층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 케이블형 이차전지.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 날개부는 1 내지 2 mm의 폭을 갖는 것을 특징으로 하는, 케이블형 이차전지.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 패키징을 둘러싸는 열수축 튜브를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 케이블형 이차전지.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 열수축 튜브가 폴리에틸렌, 폴리에스테르, 플루오로 수지 및 폴리염화비닐(PVC)로 이루어진 군에서 선택된 적어도 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는, 케이블형 이차전지.

청구항 8

제2항에 있어서,

상기 수분 차단성 필름이 금속 시트 또는 폴리머 시트를 포함하는 것을 특징으로 하는, 케이블형 이차전지.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 금속 시트가 철(Fe), 탄소(C), 크롬(Cr), 망간(Mn), 니켈(Ni), 구리(Cu), 알루미늄(Al) 및 그 등가물로

이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 또는 2종 이상의 합금을 포함하는 것을 특징으로 하는, 케이블형 이차 전지.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 폴리머 시트가 PE(polyethylene)계 시트, PP(polypropylene)계 시트, 폴리머 클레이 복합체(polymer clay composite) 및 액정성 폴리머 시트로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나 이상인 것을 특징으로 하는, 케이블형 이차전지.

청구항 11

제2항에 있어서,

상기 제1 실란트 폴리머층이 폴리프로필렌-아크릴산 공중합체, 폴리에틸렌-아크릴산 공중합체, 염화폴리 프로필렌, 폴리프로필렌-부틸렌-에틸렌 삼원공중합체, 폴리프로필렌 폴리에틸렌 및 에틸렌-프로필렌 공중합체로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는, 케이블형 이차전지.

청구항 12

제3항에 있어서,

상기 제2 실란트 폴리머층이 폴리프로필렌-아크릴산 공중합체, 폴리에틸렌-아크릴산 공중합체, 염화폴리 프로필렌, 폴리프로필렌-부틸렌-에틸렌 삼원공중합체, 폴리프로필렌 폴리에틸렌 및 에틸렌-프로필렌 공중합체로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는, 케이블형 이차전지.

청구항 13

제2항에 있어서,

상기 기계적 지지층이 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리이미드, 및 폴리올레핀으로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나, 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물을 포함하는 것을 특징으로 하는, 케이블형 이차전지.

청구항 14

(S1) 내부전극, 상기 내부전극을 둘러싸며 형성된 분리층 및 상기 분리층의 외면을 둘러싸며 형성된 외부전극을 포함하는 전극 조립체를 준비하는 단계;

(S2) 상기 전극 조립체의 상면과 하면에 각각 패키징을 위치시키는 단계;

(S3) 상기 패키징이 서로 겹쳐진 일부분을 열압착하여 실링하는 단계; 및

(S4) 상기 열압착으로 패키징의 끝단에 형성된 날개부를 상기 패키징의 둘레를 따라 폴딩하는 단계;를 포함하는 케이블형 이차전지의 제조방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 (S3)단계 및 (S4)단계는 상면부와 하면부로 이루어진 실링툴에서 수행되는 것을 특징으로 하는, 케이블형 이차전지의 제조방법.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 (S4)단계의 상기 날개부를 폴딩하는 단계는 상기 날개부를 물리적으로만 접는 방법, 또는 상기 날개부를 접고 열압착하는 방법으로 실시되는 것을 특징으로 하는, 케이블형 이차전지의 제조방법.

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 (S4)단계는 상기 패키징이 형성된 전극 조립체를 상기 실링틀 내에서 회전시킴으로써, 상기 날개부를 폴딩하는 것을 특징으로 하는, 케이블형 이차전지의 제조방법.

청구항 18

제14항에 있어서,

상기 패키징은 수분 차단성 필름, 상기 수분차단성 필름의 양면에 형성된 제1 실란트 폴리머층과 기계적 지지층을 포함하는 것을 특징으로 하는, 케이블형 이차전지의 제조방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 패키징은 상기 기계적 지지층의 상면에 형성된 제2 실란트 폴리머층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 케이블형 이차전지의 제조방법.

청구항 20

제14항에 있어서,

상기 패키징은 최외곽에 접착층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 케이블형 이차전지의 제조방법.

청구항 21

제14항에 있어서,

상기 날개부는 1 내지 2 mm의 폭을 갖는 것을 특징으로 하는, 케이블형 이차전지의 제조방법.

청구항 22

제14항에 있어서,

(S5) 패키징으로 둘러싸여진 전극 조립체를 열수축 튜브에 삽입한 후에 가열하여, 상기 열수축 튜브가 수축되어 열수축 튜브와 상기 패키징이 둘러싸여진 전극 조립체를 접합시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 케이블형 이차전지의 제조방법.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 열수축 튜브가 폴리올레핀, 폴리에스테르, 플루오로 수지 및 폴리염화비닐(PVC)로 이루어진 군에서 선택된 적어도 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는, 케이블형 이차전지의 제조방법.

청구항 24

제18항에 있어서,

상기 수분 차단성 필름이 금속 시트 또는 폴리머 시트를 포함하는 것을 특징으로 하는, 케이블형 이차전지의 제조방법.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 금속 시트가 철(Fe), 탄소(C), 크롬(Cr), 망간(Mn), 니켈(Ni), 구리(Cu), 알루미늄(Al) 및 그 등가물로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 또는 2종 이상의 합금을 포함하는 것을 특징으로 하는, 케이블형 이차전지의 제조방법.

청구항 26

제24항에 있어서,

상기 폴리머 시트가 PE(polyethylene)계 시트, PP(polypropylene)계 시트, 폴리머 클레이 복합체(polymer clay

composite) 및 액정성 폴리머 시트로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나 이상인 것을 특징으로 하는, 케이블형 이차전지의 제조방법.

청구항 27

제18항에 있어서,

상기 제1 실란트 폴리머층이 폴리프로필렌-아크릴산 공중합체, 폴리에틸렌-아크릴산 공중합체, 염화폴리 프로필렌, 폴리프로필렌-부틸렌-에틸렌 삼원공중합체, 폴리프로필렌 폴리에틸렌 및 에틸렌-프로필렌 공중합체로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는, 케이블형 이차전지의 제조방법.

청구항 28

제19항에 있어서,

상기 제2 실란트 폴리머층이 폴리프로필렌-아크릴산 공중합체, 폴리에틸렌-아크릴산 공중합체, 염화폴리 프로필렌, 폴리프로필렌-부틸렌-에틸렌 삼원공중합체, 폴리프로필렌 폴리에틸렌 및 에틸렌-프로필렌 공중합체로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는, 케이블형 이차전지의 제조방법.

청구항 29

제18항에 있어서,

상기 기계적 지지층이 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리이미드, 및 폴리올레핀으로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나, 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물을 포함하는 것을 특징으로 하는, 케이블형 이차전지의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 변형이 자유로운 케이블형 이차전지 및 그의 제조방법에 관한 것으로, 더욱 자세하게는 전극 활물질층의 탈리 현상을 방지하고, 전극의 유연성을 향상시킨 케이블형 이차전지 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 이차 전지는 외부의 전기 에너지를 화학 에너지의 형태로 바꾸어 저장해 두었다가 필요할 때에 전기를 만들어 내는 장치를 말한다. 여러 번 충전할 수 있다는 뜻으로 "충전식 전지"(rechargeable battery)라는 명칭도 쓰인다. 흔히 쓰이는 이차전지로는 납 축전지, 니켈 카드뮴 전지(NiCd), 니켈 수소 축전지(NiMH), 리튬 이온 전지(Li-ion), 리튬 이온 폴리머 전지(Li-ion polymer)가 있다. 이차 전지는 한 번 쓰고 버리는 일차 전지에 비해 경제적인 이점과 환경적인 이점을 모두 제공한다.

[0003] 이차 전지는 현재 낮은 전력을 사용하는 곳에 쓰인다. 이를테면 자동차의 시동을 돕는 기기, 휴대용 장치, 도구, 무정전 전원 장치를 들 수 있다. 최근 무선통신 기술의 발전은 휴대용 장치의 대중화를 주도하고 있으며, 종래의 많은 종류의 장치들을 무선화하는 경향도 있어, 이차전지에 대한 수요가 폭발하고 있다. 또한, 환경오염 등의 방지 측면에서 하이브리드 자동차, 전기 자동차가 실용화되고 있는데, 이들 차세대 자동차들은 이차전지를 사용하여 값과 무게를 줄이고 수명을 늘리는 기술을 채용하고 있다.

[0004] 일반적으로 이차전지는 원통형, 각형 또는 파우치형의 전지가 대부분이다. 이는 이차전지는 음극, 양극 및 분리막으로 구성된 전극조립체를 원통형 또는 각형의 금속캔이나 알루미늄 라미네이트 시트의 파우치형 케이스 내부에 장착하고, 상기 전극 조립체에 전해질을 주입시켜 제조하기 때문이다. 따라서, 이차전지 장착을 위한 일정한 공간이 필수적으로 요구되므로, 이러한 이차전지의 원통형, 각형 또는 파우치형의 형태는 다양한 형태의 휴대용 장치의 개발에 대한 제약으로 작용하게 되는 문제점이 있다. 이에, 형태의 변형이 용이한 신규한 형태의 이차전지가 요구되고 있다.

[0005] 이러한 요구에 대하여, 단면적 직경에 대해 길이의 비가 매우 큰 전지인 케이블형 이차전지가 제안되었다. 이러한 케이블형 이차전지는 외부로부터 보호를 위해 패키징을 더 포함하는데, 패키징을 긴밀하게 형성되지 않아, 케이블형 이차전지인 형태 변형에 따른 외력에 의한 스트레스 또는 충방전시 전극 활물질층의 급격한 부피 팽창

등으로 패키징의 탈리 현상이 일어나 용량 감소 및 사이클 수명특성 열화 현상이 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 전극 조립체의 외면에 패키징을 긴밀하게 형성하여, 케이블형 이차 전지에 외력이 작용하더라도 유연성을 갖는 케이블형 이차전지 및 그의 제조방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 일 측면에 따르면, 내부전극, 상기 내부전극을 둘러싸며 형성된 분리층 및 상기 분리층의 외면을 둘러싸며 형성된 외부전극을 포함하는 전극 조립체; 및 상기 전극 조립체의 상면과 하면에 형성되고, 서로 겹쳐진 부분이 열압착되어 실링된 패키징을 구비하고, 상기 패키징의 끝단에 형성되고, 패키징의 둘레를 따라 폴딩된 날개부를 포함하는 케이블형 이차전지가 제공된다.
- [0008] 바람직하게는, 상기 패키징은 수분 차단성 필름, 상기 수분차단성 필름의 양면에 형성된 제1 실란트 폴리머층과 기계적 지지층을 포함할 수 있다.
- [0009] 바람직하게는, 상기 패키징은 상기 기계적 지지층의 상면에 형성된 제2 실란트 폴리머층을 더 포함할 수 있다.
- [0010] 바람직하게는, 상기 패키징은 최외곽에 접착층을 더 포함할 수 있다.
- [0011] 바람직하게는, 상기 날개부는 1 내지 2 mm의 폭을 가질 수 있다.
- [0012] 바람직하게는, 상기 패키징을 둘러싸는 열수축 튜브를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 열수축 튜브가 폴리올레핀, 폴리에스테르, 플루오로 수지 및 폴리염화비닐(PVC)로 이루어진 군에서 선택된 적어도 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0014] 바람직하게는, 상기 수분 차단성 필름이 금속 시트 또는 폴리머 시트를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 금속 시트가 철(Fe), 탄소(C), 크롬(Cr), 망간(Mn), 니켈(Ni), 구리(Cu), 알루미늄(Al) 및 그 등가물로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 또는 2종 이상의 합금을 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 폴리머 시트가 PE(polyethylene)계 시트, PP(polypropylene)계 시트, 폴리머 클레이 복합체(polymer clay composite) 및 액정성 폴리머 시트로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나 이상일 수 있다.
- [0017] 바람직하게는, 상기 제1 실란트 폴리머층이 폴리프로필렌-아크릴산 공중합체, 폴리에틸렌-아크릴산 공중합체, 염화폴리 프로필렌, 폴리프로필렌-부틸렌-에틸렌 삼원공중합체, 폴리프로필렌 폴리에틸렌 및 에틸렌-프로필렌 공중합체로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0018] 바람직하게는, 상기 제2 실란트 폴리머층이 폴리프로필렌-아크릴산 공중합체, 폴리에틸렌-아크릴산 공중합체, 염화폴리 프로필렌, 폴리프로필렌-부틸렌-에틸렌 삼원공중합체, 폴리프로필렌 폴리에틸렌 및 에틸렌-프로필렌 공중합체로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0019] 바람직하게는, 상기 기계적 지지층이 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리이미드, 및 폴리올레핀으로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나, 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물을 포함할 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명의 일 측면에 따르면, (S1) 내부전극, 상기 내부전극을 둘러싸며 형성된 분리층 및 상기 분리층의 외면을 둘러싸며 형성된 외부전극을 포함하는 전극 조립체를 준비하는 단계; (S2) 상기 전극 조립체의 상면과 하면에 각각 패키징을 위치시키는 단계; (S3) 상기 패키징이 서로 겹쳐진 일부분을 열압착하여 실링하는 단계; 및 (S4) 상기 열압착으로 패키징의 끝단에 형성된 날개부를 상기 패키징의 둘레를 따라 폴딩하는 단계;를 포함하는 케이블형 이차전지의 제조방법이 제공된다.
- [0021] 바람직하게는, 상기 (S3)단계 및 (S4)단계는 상면부와 하면부로 이루어진 실링툴에서 수행될 수 있다.
- [0022] 바람직하게는, 상기 (S4)단계의 상기 날개부를 폴딩하는 단계는 상기 날개부를 물리적으로만 접는 방법, 또는 상기 날개부를 접고 열압착하는 방법으로 실시될 수 있다.
- [0023] 바람직하게는, 상기 (S4)단계는 상기 패키징이 형성된 전극 조립체를 상기 실링툴 내에서 회전시킴으로써, 상기 날개부를 폴딩할 수 있다.

- [0024] 바람직하게는, 상기 패키징은 수분 차단성 필름, 상기 수분차단성 필름의 양면에 형성된 제1 실란트 폴리머층과 기계적 지지층을 포함할 수 있다.
- [0025] 바람직하게는, 상기 패키징은 상기 기계적 지지층의 상면에 형성된 제2 실란트 폴리머층을 더 포함할 수 있다.
- [0026] 바람직하게는, 상기 패키징은 최외곽에 접착층을 더 포함할 수 있다.
- [0027] 바람직하게는, 상기 날개부는 1 내지 2 mm의 폭을 가질 수 있다.
- [0028] 바람직하게는, (S5) 패키징으로 둘러싸여진 전극 조립체를 열수축 튜브에 삽입한 후에 가열하여, 상기 열수축 튜브가 수축되어 열수축 튜브와 상기 패키징이 둘러싸여진 전극 조립체를 접합시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0029] 상기 열수축 튜브가 폴리올레핀, 폴리에스테르, 플루오로 수지 및 폴리염화비닐(PVC)로 이루어진 군에서 선택된 적어도 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0030] 바람직하게는, 상기 수분 차단성 필름이 금속 시트 또는 폴리머 시트를 포함할 수 있다.
- [0031] 상기 금속 시트가 철(Fe), 탄소(C), 크롬(Cr), 망간(Mn), 니켈(Ni), 구리(Cu), 알루미늄(Al) 및 그 등가물로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 또는 2종 이상의 합금을 포함할 수 있다.
- [0032] 상기 폴리머 시트가 PE(polyethylene)계 시트, PP(polypropylene)계 시트, 폴리머 클레이 복합체(polymer clay composite) 및 액정성 폴리머 시트로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나 이상일 수 있다.
- [0033] 바람직하게는, 상기 제1 실란트 폴리머층이 폴리프로필렌-아크릴산 공중합체, 폴리에틸렌-아크릴산 공중합체, 염화폴리 프로필렌, 폴리프로필렌-부틸렌-에틸렌 삼원공중합체, 폴리프로필렌 폴리에틸렌 및 에틸렌-프로필렌 공중합체로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0034] 바람직하게는, 상기 제2 실란트 폴리머층이 폴리프로필렌-아크릴산 공중합체, 폴리에틸렌-아크릴산 공중합체, 염화폴리 프로필렌, 폴리프로필렌-부틸렌-에틸렌 삼원공중합체, 폴리프로필렌 폴리에틸렌 및 에틸렌-프로필렌 공중합체로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0035] 바람직하게는, 상기 기계적 지지층이 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리이미드, 및 폴리올레핀으로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나, 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0036] 본 발명에 따르면, 전극 조립체의 외면에 패키징을 긴밀하게 형성하여, 케이블형 이차전지에 외력이 작용하더라도 유연성을 크게 향상시킬 수 있다.
- [0037] 이로써, 전지의 용량 감소를 방지하고, 전지의 사이클 수명특성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0038] 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 패키징을 포함하는 케이블형 이차전지의 도면이다.

도 2a 및 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 케이블형 이차전지의 제조방법을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 패키징된 케이블형 이차전지의 단면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 날개부가 폴딩된 케이블형 이차전지의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0039] 이하, 본 발명을 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다. 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.

- [0040] 따라서, 본 명세서에 기재된 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.
- [0041] 도 1은 종래의 패키징을 포함하는 케이블형 이차전지의 도면이다. 도 1을 참조하면, 내부전극 집전체(110)와 상기 내부전극 집전체(110)의 표면에 형성된 내부전극 활물질층(120)을 구비하는 내부전극; 상기 내부전극의 외면을 둘러싸며 형성된 전극의 단락을 방지하는 분리층(130) 및 상기 분리층의 외면을 둘러싸며 형성된 외부전극 활물질층(140)과 상기 외부전극 활물질층의 외면을 둘러싸며 형성된 외부전극 집전체(150)를 구비하는 외부전극을 포함하는 전극 조립체(100); 및 상기 전극 조립체(100)의 전체 외면을 둘러싸며 밀착되어 형성되는 패키징(170)을 포함한다.
- [0042] 케이블형 이차전지를 보호하기 위한 패키징은 유연성과 수분 차단성의 특성이 동시에 요구된다. 일반적인 고분자 재질의 튜브 패키징을 사용하게 될 경우, 고분자의 미세기공을 통해 수분 또는 공기의 침투가 가능하게 되어, 전지 내부에 있는 전해질을 오염시킴으로써, 전지 성능의 열화가 발생할 수 있다. 이러한 문제점을 극복하기 위해, 금속박층으로 형성된 패키징이 사용될 수 있는데, 금속박층 자체의 뻣뻣한 특성 때문에 전지를 구부릴 때, 완전히 구부러지는 것이 아니라, 금속박층의 표면이 꺾이거나 주름이 발생할 수 밖에 없고, 결국에는 금속박층이 찢어지는 등의 문제점이 발생할 수 있고, 특히, 패키징을 케이블형 전극조립체에 스킨-타이트(skin-tight)하게 형성시키더라도 전극조립체와 패키징간에 공간이 존재하게 되며, 서로 고정되어 있지 않기 때문에 전지를 구부릴 때 금속박층의 표면에 발생하는 주름에 의해 내부의 전극조립체에 손상을 가할 수 있다.
- [0043] 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 케이블형 이차전지는 내부전극, 상기 내부전극을 둘러싸며 형성된 분리층 및 상기 분리층의 외면을 둘러싸며 형성된 외부전극을 포함하는 전극 조립체; 및 상기 전극 조립체의 상면과 하면에 형성되고, 서로 겹쳐진 부분이 열압착되어 실링된 패키징을 구비하고, 상기 패키징이 양 끝단에 형성되고, 패키징의 둘레를 따라 폴딩된 날개부를 포함한다.
- [0044] 상기 패키징은 2매로 구성되어 전극 조립체의 상면과 하면에 형성되고, 서로 겹쳐진 부분이 열압착되어 외부전극의 외부면에 스킨-타이트(skin-tight)하게 형성될 수 있으며, 1매로 구성되어 상기 전극 조립체를 감싸도록 형성되고, 서로 겹쳐진 부분이 열압착되어 외부전극의 외부면에 스킨-타이트하게 형성될 수 있다. 따라서, 상기 패키징이 2매로 구성되는 경우 2개의 날개부가 양 끝단에 형성되고, 상기 패키징이 1매로 구성되는 경우 1개의 날개부가 일끝단에 형성될 수 있다.
- [0045] 상기 패키징은 수분 차단성 필름, 상기 수분차단성 필름의 양면에 형성된 제1 실란트 폴리머층과 기계적 지지층을 포함하는 3층 형상일 수 있으며, 상기 기계적 지지층의 상면에 형성된 제2 실란트 폴리머층을 더 포함하는 4층 형상일 수 있다.
- [0046] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 수분 차단성 필름은 외부로부터 내부로의 수분이 침투하는 것을 방지하는 역할을 하는 것으로서, 수분 차단이 특성이 있는 금속 시트 또는 폴리머 시트 중에서 선택될 수 있다.
- [0047] 상기 수분 차단 특성이 있는 금속 시트는 철(Fe), 탄소(C), 크롬(Cr), 망간(Mn), 니켈(Ni), 구리(Cu), 알루미늄(Al) 및 그 등가물로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 또는 2종 이상의 합금일 수 있다. 상기 예시된 종류에 한정되는 것은 아니며, 상기 금속 시트는 철이 함유된 재질을 적용하는 경우에는 기계적 강도가 강해지고, 알루미늄이 함유된 재질을 적용하는 경우에는 유연성이 좋아지게 된다.
- [0048] 또한, 상기 수분 차단 특성이 있는 폴리머 시트는 PE(polyethylene)계 시트, PP(polypropylene)계 시트, 폴리머 클레이 복합체(polymer clay composite) 및 액정성 폴리머 시트로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0049] 상기 폴리머 클레이 복합체란 폴리머 내에 판상형으로 생긴 클레이를 분산시킨 복합체를 의미한다. 판상형으로 생긴 클레이가 폴리머 내에 배열되어 있기 때문에 기체 등이 빠져나가는 이동 경로(pass way length)가 증가되어 기체 성분의 통과를 억제하여 주며, 동일한 원리로 수분을 차단할 수 있다. 또한, 상기 액정성 폴리머 시트는 그 기본 물질이 액정성 폴리머(liquid crystal polymer)로서, 이러한 액정성 폴리머는 그 특징상 방향족 그 룩으로 이루어진 단단한 부분(rigid segment)이 액정과 유사한 거동을 하고 이러한 부분들이 상기 폴리머 클레이의 클레이와 같이 이동경로를 증가시켜 수분 침투를 차단할 수 있다.
- [0050] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 실란트 폴리머층 및 제2 실란트 폴리머층은 열에 의하여 접착되는 열 접착성 또는 열융착성을 가지며, 각각 독립적으로 폴리프로필렌-아크릴산 공중합체, 폴리에틸렌-아크릴산 공중

합체, 염화폴리 프로필렌, 폴리프로필렌-부틸렌-에틸렌 삼원공중합체, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌 및 에틸렌 프로필렌 공중합체로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0051] 상기 기계적 지지층은 외부 스트레스나 충격에 대하여 수분 차단층이 찢어지거나 손상되는 것을 방지하는 역할을 하고, 이러한 정도의 기계적 특성을 구비한 것이라면 제한되지 않고 사용될 수 있다. 예를 들면, 이러한 기계적 지지층은 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리이미드, 및 폴리올레핀으로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나, 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물을 포함할 수 있다.

[0052] 또한, 상기 수분 차단성 필름과 상기 제1 실란트 폴리머, 기계적 지지층 간의 접착력이 낮은 조합을 고려하여, 상기 수분 차단성 필름, 제1 실란트 폴리머층, 기계적 지지층, 및 제2 실란트 폴리머층 중 서로 대면하는 층 사이에 접착층을 더 포함할 수 있다. 이를 통하여 접착특성 및 수분 차단 특성을 더욱 향상시킬 수 있다. 상기 접착층의 소재로는 예를 들어, 우레탄계 물질, 아크릴계 물질, 열가소성 엘라스토머를 함유하는 조성물이 있으며 이에 한정되지 아니한다.

[0054] 본 발명의 일 실시예에 따른 케이블형 이차전지는 상기 패키징의 전체 외면을 둘러싸는 열수축 튜브를 포함할 수 있다. 상기 열수축 튜브는 가열하면 수축하는 튜브로서, 단자(端子) 또는 형태나 크기가 다른 물질을 빈틈없이 꼭 싸게 되는 물질을 의미한다. 본 발명은 상기 패키징이 형성된 케이블형 이차전지를 열수축 튜브에 삽입한 이후에 열을 가하게 되면, 열수축 튜브가 수축되어, 상기 전극 구조체 외면을 둘러싸는 패키징과 열수축 튜브 사이를 빈틈없이 타이트하게 실링할 수 있다. 따라서, 패키징의 수분 차단 성능을 보다 더 향상시키게 되며, 열수축 튜브를 통하여 절연의 효과도 동시에 얻을 수 있다. 또한, 열수축 튜브만 사용하게 되면 열수축 튜브의 그 구조상 기공이 존재하여 수분이 전지 내부로 유입되는 현상이 발생되기도 하지만, 본 발명은 패키징 및 열수축 튜브를 모두 포함하여서 수분 차단의 효과와 함께 케이블 전지의 보호 역할을 충분히 하도록 할 수 있다.

[0055] 상기 열수축 튜브는 다양한 재질 및 형태를 갖는 열수축 튜브가 상용화 되어 있으므로, 본 발명의 목적에 적합한 것을 용이하게 입수하여 사용할 수 있다. 이차전지의 열적 손상을 주지 않도록, 수축 가공의 온도를 저온으로 하는 것이 필요하며, 일반적으로는 70 내지 200℃, 바람직하게는 70 내지 150℃, 더 바람직하게는 100 내지 150℃, 보다 더 바람직하게는 70 내지 120℃의 온도로 수축이 완료되는 것이 요구된다. 이러한 열수축 튜브는, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 등의 폴리올레핀, 폴리에틸렌테레프탈레이트 등의 폴리에스테르계, 폴리비닐리덴플루오라이드, 폴리테트라플루오로에틸렌 등의 플루오로수지 및 폴리염화비닐 등으로 이루어진 군으로 선택되는 어느 하나, 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물을 포함할 수 있다.

[0056] 본 발명의 일 실시예에 따른 케이블형 이차전지는 상기 패키징의 전체 외면을 둘러싸는 외장 튜브를 포함할 수 있다. 상기 외장 튜브는 사출방식으로 형성될 수 있으며, 상기 외장 튜브의 형성은 사출 방식에 한정되지 않고 다양한 방법이 사용될 수 있다.

[0058] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 케이블형 이차전지의 제조방법은 (S1) 내부전극, 상기 내부전극을 둘러싸며 형성된 분리층 및 상기 분리층의 외면을 둘러싸며 형성된 외부전극을 포함하는 전극 조립체를 준비하는 단계; (S2) 상기 전극 조립체의 상면과 하면에 각각 패키징을 위치시키는 단계; (S3) 상기 패키징이 서로 겹쳐진 일부분을 열압착하여 실링하는 단계; 및 (S4) 상기 열압착으로 패키징의 끝단에 형성된 날개부를 상기 패키징의 둘레를 따라 폴딩하는 단계;를 포함한다.

[0060] 이하, 각 단계에 대해서 상세히 살펴보겠다.

[0061] 먼저, 상기 (S1) 단계에서, 상기 전극 조립체는 내부집전체와 상기 내부집전체의 표면에 형성된 내부전극 활물질층을 구비하는 내부전극; 상기 내부 전극의 외면을 둘러싸며 형성된 분리층; 및 상기 분리층의 외면을 둘러싸며 형성되고, 외부전극 활물질층과 외부집전체를 구비하는 외부전극;을 포함할 수 있다.

[0062] 상기 (S2) 단계에서, 상기 전극 조립체의 상면과 하면에 각각 패키징을 위치시킨다. 상기 (S2) 단계는 상면부와 하면부로 이루어진 실링틀에서 수행될 수 있으며, 상기 실링틀의 상면부와 하면부 사이에 전극 조립체와 패키징을 위치시킬 수 있다.

[0063] 도 2a 및 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 케이블형 이차전지의 제조방법을 개략적으로 나타낸 도면이다. 도

2a를 참조하면, 전극 조립체(100)의 상면과 하면에 각각 패키징(170)이 위치되며, 상면부(200a)와 하면부(200b)로 이루어진 실링틀 내에서 실링될 수 있다. 도 2b를 참조하면, 전극 조립체(100)의 상면과 하면에 일체로 구성된 패키징(170)이 위치되며, 상면부(200a)와 하면부(200b)로 이루어진 실링틀 내에서 실링될 수 있다.

- [0065] 상기 (S3) 단계에서, 상기 패키징(170, 170')이 서로 겹쳐진 일부분을 열압착하여 실링을 수행한다. 상기 (S3) 단계는 실링틀(200a, 200b)에서 수행될 수 있으며, 상기 상면부(200a)와 하면부(200b) 중 어느 하나 이상이 수직방향으로 이동함으로써, 열압착을 수행한다.
- [0066] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 패키징된 케이블형 이차전지의 단면도이다. 도 3을 참조하면, 패키징(170)이 서로 겹쳐진 일부분이 열압착되어 전극 조립체(100)를 실링한다.
- [0067] 상기 열압착은 이차전지의 열적 손상을 주지 않는 범위내에서 수행되는 것이 필요하며, 일반적으로는 80 내지 200℃, 바람직하게는 160 내지 180℃의 온도로 수행될 수 있다.
- [0069] 상기 (S4)단계에서, 열압착으로 패키징의 끝단에 형성된 날개부를 패키징의 둘레를 따라 폴딩을 수행한다. 상기 폴딩은 상기 날개부를 물리적으로만 접는 방법, 또는 상기 날개부를 접고 열압착하는 방법으로 실시될 수 있다.
- [0070] 상기 패키징이 2매로 구성되는 경우 2개의 날개부가 양 끝단에 형성되고, 상기 패키징이 1매로 구성되는 경우 1개의 날개부가 일끝단에 형성될 수 있다.
- [0071] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 날개부가 폴딩된 케이블형 이차전지의 단면도이다. 도 4를 참조하면, 양 끝단에 형성된 날개부를 패키징(170)의 둘레를 따라 폴딩할 수 있다.
- [0072] 또한, 상기 (S4)단계 이전에, 상기 날개부를 커팅하는 단계를 거칠 수 있다. 상기 날개부는 1 내지 3 mm의 폭을 갖도록 커팅하는 것이 바람직하여, 상기 날개부의 폭이 3 mm 보다 작은 경우, 패키징의 실링성이 저하될 수 있으며, 1 mm보다 큰 경우, 케이블형 이차전지의 두께가 증가하므로 전극의 유연성이 저하될 수 있다.
- [0074] 상기 (S4) 단계는 실링틀에서 수행될 수 있으며, 상기 폴딩은 상기 패키징이 형성된 전극 조립체를 상기 실링틀 내에서 회전시킴으로써, 상기 날개부가 폴딩될 수 있다.
- [0075] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 케이블형 이차전지의 제조방법은, (S5) 패키징으로 둘러싸여진 전극 조립체를 열수축 튜브에 삽입한 후에 가열하여, 상기 열수축 튜브가 수축되어 열수축 튜브와 상기 패키징이 둘러싸여진 전극 조립체를 접합시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0076] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 케이블형 이차전지의 제조방법은, 상기 케이블형 이차전지의 한쪽 말단을 실링한 후, 전해액을 주입한 뒤 다른 말단을 실링하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0077] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 케이블형 이차전지에 있어서, 상기 내부집전체는 내부에 공간이 형성되어 있는 열린 구조일 수 있다. 열린 구조라 함은 그 열린 구조를 경계면으로 하고, 이러한 경계면을 통과하여 내부에서 외부로의 물질의 이동이 자유로운 형태의 구조를 말하는 것이다.
- [0078] 이러한 열린 구조의 내부집전체는, 나선형으로 권선된 하나 이상의 와이어, 나선형으로 권선된 하나 이상의 시트, 중공사, 또는 메쉬형 지지체일 수 있고, 전해질이 내부전극 활물질 및 외부전극 활물질로 자유롭게 이동하여 웨팅(wetting)을 원활히 할 수 있는 기공을 표면에 가질 수도 있다.
- [0079] 상기 내부집전체의 내부에 형성되어 있는 공간에, 내부전극 집전체 코어부가 형성될 수 있다. 이때, 상기 내부전극 집전체 코어부는, 카본나노튜브, 스테인리스스틸, 알루미늄, 니켈, 티탄, 소성탄소 또는 구리; 카본, 니켈, 티탄 또는 은으로 표면처리된 스테인리스스틸; 알루미늄-카드뮴합금; 도전재로 표면처리된 비전도성 고분자; 또는 전도성 고분자로 제조될 수 있다.
- [0080] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 열린 구조의 내부집전체의 내부에 전해질을 포함하는 리튬이온 공급 코어부를 구비하여 리튬이온 공급 코어부의 전해질이 내부집전체를 통과함으로써 내부전극 활물질층 및 외부전극 활물질층에 도달하도록 할 수 있다. 이때, 상기 리튬이온 공급 코어부는, 겔형 폴리머 전해질 및 지지체를 포함할 수 있다. 그리고, 상기 리튬이온 공급 코어부는, 액체 전해질 및 다공성 담체를 포함할 수 있다.

- [0081] 또한, 상기 내부집전체의 내부에 형성되어 있는 공간에, 충전 코어부가 형성될 수 있다. 상기 충전 코어부는, 케이블형 이차전지에 있어 다양한 성능을 개선시키기 위한 재료들, 예를 들어, 고분자 수지, 고무, 무기물 등이, 와이어형, 섬유상, 분말상, 메쉬, 발포체 등의 다양한 형상으로 형성될 수 있다.
- [0082] 상기 전해질은 에틸렌카보네이트(EC), 프로필렌카보네이트(PC), 부틸렌카보네이트(BC), 비닐렌카보네이트(VC), 디에틸카보네이트(DEC), 디메틸카보네이트(DMC), 에틸메틸카보네이트(EMC), 메틸포르메이트(MF), 감마-부티로락톤(γ -BL; butyrolactone), 설포레인(sulfolane), 메틸아세테이트(MA; methylacetate), 또는 메틸프로피오네이트(MP; methylpropionate)를 사용한 비수전해액; PEO, PVdF, PMMA, PAN 또는 PVAc를 사용한 겔형 고분자 전해질; 또는 PEO, PPO(polypropylene oxide), PEI(polyethylene imine), PES(polyethylene sulphide) 또는 PVAc(polyvinyl acetate)를 사용한 고체 전해질; 중에서 선택된 전해질을 포함할 수 있다. 이러한 전해질은, 리튬염을 더 포함할 수 있는데, 이러한 리튬염으로는 LiCl, LiBr, LiI, LiClO₄, LiBF₄, LiB₁₀Cl₁₀, LiPF₆, LiCF₃SO₃, LiCF₃CO₂, LiAsF₆, LiSbF₆, LiAlCl₄, CH₃SO₃Li, CF₃SO₃Li, (CF₃SO₂)₂NLi, 클로로보란리튬, 저급지방족카르본산리튬 및 테트라페닐붕산리튬 등을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0083] 상기 내부집전체로는 스테인리스스틸, 알루미늄, 니켈, 티탄, 소성 탄소, 구리 또는 스테인리스스틸의 표면에 카본, 니켈, 티탄, 은으로 표면처리된 것, 알루미늄-카드뮴합금, 도전재로 표면처리된 비전도성 고분자, 또는 전도성 고분자를 사용하여 제조된 것이 바람직하다.
- [0084] 집전체는 활물질의 전기화학 반응에 의해 생성된 전자를 모으거나 전기화학반응에 필요한 전자를 공급하는 역할을 하는 것으로, 일반적으로 구리나 알루미늄 등의 금속을 사용한다. 특히, 도전재로 표면처리된 비전도성 고분자 또는 전도성 고분자로 이루어진 고분자 전도체를 사용하는 경우에는 구리나 알루미늄과 같은 금속을 사용한 경우보다 상대적으로 가요성이 우수하다. 또한, 금속 집전체를 대체하여 고분자 집전체를 사용하여 전지의 경량성을 달성할 수 있다.
- [0085] 이러한 도전재로는 폴리아세틸렌, 폴리아닐린, 폴리피롤, 폴리티오펜, 폴리설퍼니트리드, ITO(Indium Thin Oxide), 은, 팔라듐 및 니켈 등이 가능하며, 전도성 고분자는 폴리아세틸렌, 폴리아닐린, 폴리피롤, 폴리티오펜 및 폴리설퍼니트리드 등이 사용가능하다. 다만, 집전체에 사용되는 비전도성 고분자는 특별히 종류를 한정하지는 않는다.
- [0086] 본 발명의 내부전극 활물질층은 상기 내부집전체의 표면에 형성된다. 이때, 상기 내부집전체의 외면을 둘러싸며 형성되어 내부집전체의 열린 구조가 내부전극 활물질층의 외면으로 노출되지 않는 경우뿐만 아니라, 내부전극 활물질층이 상기 내부집전체의 열린 구조의 표면에 형성되어 상기 내부집전체의 열린 구조가 내부전극 활물질층의 외면으로 노출되는 경우도 포함한다. 예를 들면, 권선된 와이어형 집전체의 표면에 활물질층을 형성하는 경우와 전극 활물질층이 형성된 와이어형 집전체를 권선하여 사용하는 경우를 들 수 있다.
- [0087] 본 발명의 외부집전체로는 특별히 그 형태를 제한하는 것은 아니지만, 파이프형 집전체, 권선된 와이어형 집전체, 권선된 시트형 집전체 또는 메쉬형 집전체인 것을 사용할 수 있다. 그리고, 이러한 외부집전체로는 스테인리스스틸, 알루미늄, 니켈, 티탄, 소성탄소, 구리; 카본, 니켈, 티탄 또는 은으로 표면처리된 스테인리스스틸; 알루미늄-카드뮴합금; 도전재로 표면처리된 비전도성 고분자; 전도성 고분자; Ni, Al, Au, Ag, Al, Pd/Ag, Cr, Ta, Cu, Ba 또는 ITO인 금속분말을 포함하는 금속 페이스트; 또는 흑연, 카본블랙 또는 탄소나노튜브인 탄소분말을 포함하는 탄소 페이스트;로 제조된 것을 사용할 수 있다.
- [0088] 상기 내부전극은 음극 또는 양극일 수 있으며, 상기 외부전극은 상기 외부전극과 대응하는 양극 또는 음극일 수 있다.
- [0089] 본 발명의 전극 활물질층은 집전체를 통해서 이온을 이동시키는 작용을 하고, 이들 이온의 이동은 전해질층으로부터의 이온의 흡장 및 전해질층으로의 이온의 방출을 통한 상호작용에 의한다.
- [0090] 이러한 전극 활물질층은 음극 활물질층과 양극 활물질층으로 구분할 수 있다.
- [0091] 구체적으로, 상기 내부전극이 음극이고, 상기 외부전극이 양극이거나, 상기 내부전극이 양극이고 상기 외부전극이 음극일 수 있다. 음극 활물질로서, 천연흑연, 인조흑연, 탄소질재료; 리튬 함유 티타늄 복합 산화물(LTO), Si, Sn, Li, Zn, Mg, Cd, Ce, Ni 또는 Fe인 금속류(Me); 상기 금속류(Me)로 구성된 합금류; 상기 금속류(Me)의 산화물(MeOx); 및 상기 금속류(Me)와 탄소와의 복합체로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나의 활물질 입자 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물을 포함할 수 있고, 양극 활물질로서, LiCoO₂, LiNiO₂, LiMn₂O₄, LiCoPO₄,

LiFePO_4 , LiNiMnCoO_2 및 $\text{LiNi}_{1-x-y-z}\text{Co}_x\text{M}_1\text{M}_2\text{O}_2$ (M_1 및 M_2 는 서로 독립적으로 Al, Ni, Co, Fe, Mn, V, Cr, Ti, W, Ta, Mg 및 Mo로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나이고, x, y 및 z는 서로 독립적으로 산화물 조성 원소들의 원자 분율로서 $0 \leq x < 0.5$, $0 \leq y < 0.5$, $0 \leq z < 0.5$, $x+y+z \leq 1$)로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나의 활물질 입자 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물을 포함할 수 있다.

[0092] 전극 활물질층은 전극 활물질, 바인더 및 도전재를 포함하며 집전체와 결합하여 전극을 구성한다. 전극이 외부의 힘에 의해서 접히거나 심하게 구부러지는 등의 변형이 일어나는 경우에는, 전극 활물질의 탈리가 발생하게 된다. 이러한 전극 활물질의 탈리로 인하여 전지의 성능 및 전지 용량의 저하가 발생하게 된다. 하지만, 나선형으로 권선된 시트형 외부집전체가 탄성을 가지므로 외부의 힘에 따른 변형시에 힘을 분산하는 역할을 하므로 전극 활물질층에 대한 변형이 적게 일어나고 따라서 활물질의 탈리를 예방할 수 있다.

[0093] 본 발명의 분리층은 전해질층 또는 세퍼레이터를 사용할 수 있다.

[0094] 이러한 이온의 통로가 되는 전해질층으로는 PEO, PVdF, PVdF-HFP, PMMA, PAN 또는 PVAc를 사용한 겔형 고분자 전해질; 또는 PEO, PPO(polypropylene oxide), PEI(polyethylene imine), PES(polyethylene sulphide) 또는 PVAc(polyvinyl acetate)를 사용한 고체 전해질; 등을 사용한다. 고체 전해질의 매트릭스(matrix)는 고분자 또는 세라믹 글라스를 기본골격으로 하는 것이 바람직하다. 일반적인 고분자 전해질의 경우에는 이온전도도가 충족되더라도 반응속도적 측면에서 이온이 매우 느리게 이동할 수 있으므로, 고체인 경우보다 이온의 이동이 용이한 겔형 고분자의 전해질을 사용하는 것이 바람직하다. 겔형 고분자 전해질은 기계적 특성이 우수하지 않으므로 이를 보완하기 위해서 지지체를 포함할 수 있고, 이러한 지지체로는 기공구조 지지체 또는 가교 고분자가 사용될 수 있다. 본 발명의 전해질층은 분리막의 역할이 가능하므로 별도의 분리막을 사용하지 않을 수 있다.

[0095] 본 발명의 전해질층은, 리튬염을 더 포함할 수 있다. 리튬염은 이온 전도도 및 반응속도를 향상시킬 수 있는데, 이들의 비제한적인 예로는, LiCl , LiBr , LiI , LiClO_4 , LiBF_4 , $\text{LiB}_{10}\text{Cl}_{10}$, LiPF_6 , LiCF_3SO_3 , LiCF_3CO_2 , LiAsF_6 , LiSbF_6 , LiAlCl_4 , $\text{CH}_3\text{SO}_3\text{Li}$, $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{Li}$, $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{NLi}$, 클로로보란리튬, 저급지방족카르본산리튬 및 테트라페닐붕산리튬 등을 사용할 수 있다.

[0096] 상기 세퍼레이터로는 그 종류를 한정하는 것은 아니지만 에틸렌 단독중합체, 프로필렌 단독중합체, 에틸렌-부텐 공중합체, 에틸렌-헥센 공중합체 및 에틸렌-메타크릴레이트 공중합체로 이루어진 군에서 선택된 폴리올레핀계 고분자로 제조한 다공성 고분자 기재; 폴리에스테르, 폴리아세탈, 폴리아미드, 폴리카보네이트, 폴리이미드, 폴리에테르에테르케톤, 폴리에테르설폰, 폴리페닐렌옥사이드, 폴리페닐렌설파이드 및 폴리에틸렌나프탈레이트로 이루어진 군에서 선택된 고분자로 제조한 다공성 고분자 기재; 무기물 입자 및 바인더 고분자의 혼합물로 형성된 다공성 기재; 또는 상기 다공성 고분자 기재의 적어도 일면상에 무기물 입자 및 바인더 고분자의 혼합물로 형성된 다공성 코팅층을 구비한 세퍼레이터 등을 사용할 수 있다.

[0097] 이때, 무기물 입자 및 바인더 고분자의 혼합물로 형성된 상기 다공성 코팅층에서는, 바인더 고분자가 무기물 입자들이 서로 결합된 상태를 유지할 수 있도록 이들을 서로 부착(즉, 바인더 고분자가 무기물 입자 사이를 연결 및 고정)시키고 있으며, 또한 상기 다공성 코팅층은 고분자 바인더에 의해 상기 다공성 고분자 기재와 결합된 상태를 유지한다. 이러한 다공성 코팅층의 무기물 입자들은 실질적으로 서로 접촉한 상태로 최밀 충전된 구조로 존재하며, 무기물 입자들이 접촉된 상태에서 생기는 틈새 공간(interstitial volume)이 상기 다공성 코팅층의 기공이 될 수 있다.

[0098] 특히, 리튬이온 공급 코어부의 리튬이온이 외부전극에도 쉽게 전달되기 위해서는 상기 폴리에스테르, 폴리아세탈, 폴리아미드, 폴리카보네이트, 폴리이미드, 폴리에테르에테르케톤, 폴리에테르설폰, 폴리페닐렌옥사이드, 폴리페닐렌설파이드 및 폴리에틸렌나프탈레이트로 이루어진 군에서 선택된 고분자로 제조한 다공성 고분자 기재에 해당하는 부직포 재질의 세퍼레이터를 사용하는 것이 바람직하다.

[0099] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 내부 전극은 2개 이상의 내부집전체를 포함할 수 있다.

[0100] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 전극조립체는 내부집전체와 상기 내부집전체의 표면에 형성된 내부전극 활물질층을 구비하는 내부전극; 상기 내부 전극의 외면을 둘러싸며 형성된 분리층; 및 상기 분리층 또는 상기 내부전극을 둘러싸며 나선형으로 권선되어 형성되고, 외부집전체 및 상기 외부집전체의 일면에 형성된 외부전극 활물질층을 포함하는 시트형의 외부전극;을 포함하고, 상기 내부전극 활물질층은 제1 바인더를 포함하며, 상기 외부전극 활물질층은 제2 바인더를 포함하고, 상기 제1 바인더는 내부전극 활물질층 전체 중량 대비 1 내지 30 중량%로 포함되고, 상기 제2 바인더는 외부전극 활물질층 전체 중량 대비 1 내지 30 중량%로 포함된다.

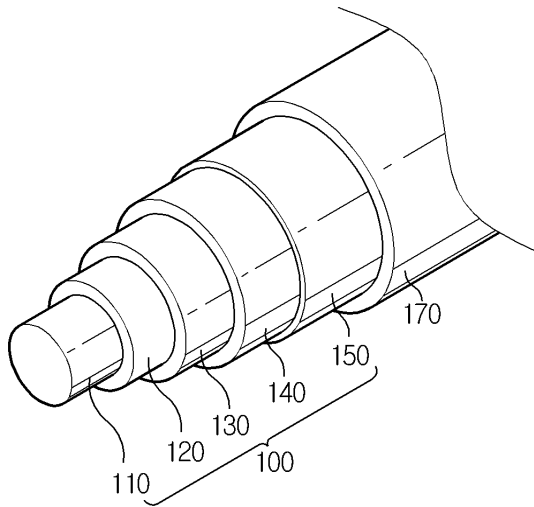
- [0102] 상기 시트형의 외부전극은, 일측 방향으로 연장된 스트립(strip) 구조일 수 있다.
- [0103] 그리고, 상기 시트형의 외부전극은, 서로 겹치지 않도록 나선형으로 권선되어 형성될 수 있다. 이때, 상기 시트형의 외부전극은, 전지의 성능이 저하되지 않도록 상기 시트형의 외부전극 폭의 2 배 이내의 간격을 두고 서로 이격되어 겹치지 않도록 나선형으로 권선되어 형성될 수 있다. 또한, 상기 시트형의 외부전극은, 서로 겹치도록 나선형으로 권선되어 형성될 수 있다. 이때, 상기 시트형의 외부전극은, 전지의 내부저항의 과도한 상승을 억제하기 위해, 상기 서로 겹치는 부분의 폭이 상기 시트형의 외부전극 폭의 0.9 배 이내가 되도록 나선형으로 권선되어 형성될 수 있다.
- [0104] 상기 외부집전체는, 시트형 집전체 또는 메쉬형 집전체일 수 있다.
- [0105] 상기 외부전극은, 상기 외부집전체의 타면 상에 형성된 전극 활물질층상에 형성된 다공성의 제1 지지층을 더 포함할 수 있다. 상기 제1 지지층은 메쉬형 다공성 막 또는 부직포일 수 있다.
- [0106] 한편, 상기 외부전극은, 상기 외부전극 활물질층 상에 형성된 다공성의 제2 지지층을 더 포함할 수 있다. 상기 제2 지지층은, 메쉬형 다공성 막 또는 부직포일 수 있으며, 상기 제2 지지층상에, 도전재와 바인더를 구비하는 도전재 코팅층을 더 포함할 수 있다.
- [0107] 또한, 상기 내부집전체 및 상기 외부집전체의 표면적을 증가시키기 위해, 적어도 일면에, 복수의 함입부가 형성될 수 있다. 이때, 상기 복수의 함입부는, 연속적인 패턴을 갖거나, 또는 단속적인 패턴을 가질 수 있다. 즉, 서로 이격되어 길이방향으로 형성된 연속적인 패턴의 함입부를 가지거나, 또는 복수개의 구멍들이 형성된 단속적인 패턴을 가질 수 있다. 상기 복수개의 구멍들은 원형일 수도 있고, 다각형일 수도 있다.
- [0109] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

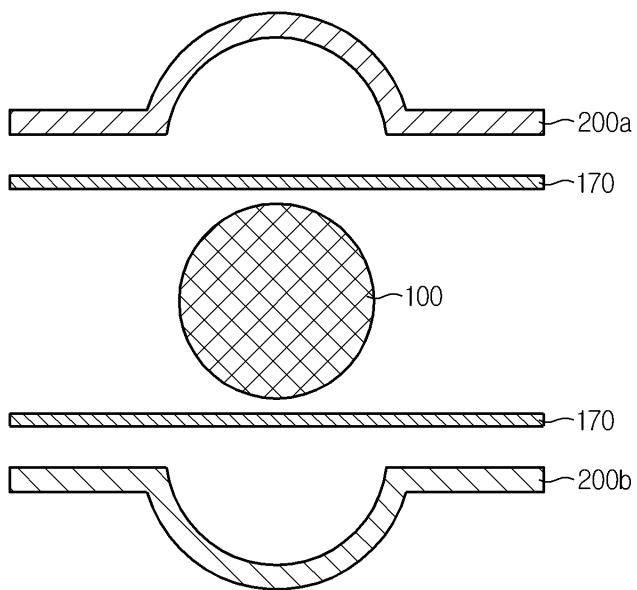
- [0110] 100: 전극 조립체
 110: 내부전극 집전체
 120: 내부전극 활물질층
 130: 분리층
 140: 외부전극 활물질층
 150: 외부전극 집전체
 170, 170': 패키징
 200a: 실링틀의 상면부
 200b: 실링틀의 하면부

도면

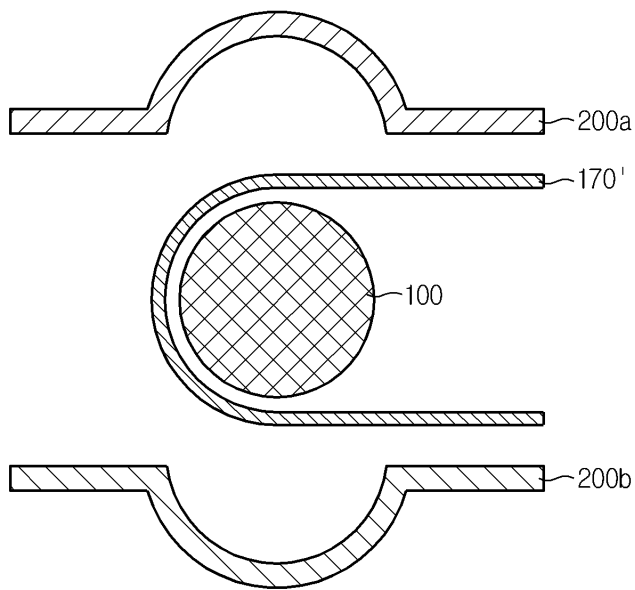
도면1



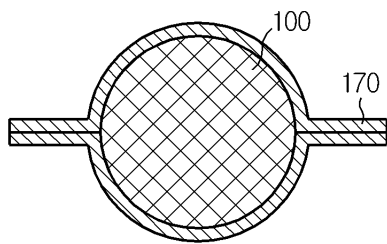
도면2a



도면2b



도면3



도면4

