



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0094722
(43) 공개일자 2017년08월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/052 (2010.01) H01M 10/42 (2014.01)
H01M 2/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01M 10/052 (2013.01)
H01M 10/4235 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0015862
(22) 출원일자 2016년02월11일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 엘지화학
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
김대수
대전광역시 유성구 문지로 188(문지동, LG화학기
술연구원)
(74) 대리인
특허법인필앤은지

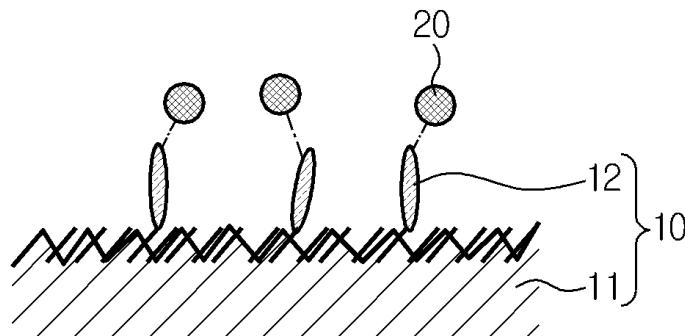
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 리튬 이차전지

(57) 요약

양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 개재된 세퍼레이터로 이루어진 리튬 이차전지에 있어서, 상기 양극은 리튬전이금속복합산화물을 포함하고, 상기 세퍼레이터는 상기 리튬전이금속복합산화물의 전이금속 이온을 흡착할 수 있는 작용기를 갖는 고분자 기재를 구비한 것을 특징으로 하는 리튬 이차전지를 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01M 2/1653 (2013.01)

H01M 2/166 (2013.01)

H01M 2/1686 (2013.01)

Y02E 60/122 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 개재된 세퍼레이터로 이루어진 리튬 이차전지에 있어서,
상기 양극은 리튬전이금속복합산화물을 포함하고,
상기 세퍼레이터는 상기 리튬전이금속복합산화물의 전이금속 이온을 흡착할 수 있는 작용기를 갖는 고분자 기재를 구비한 것을 특징으로 하는 리튬 이차전지.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 전이금속 이온을 흡착할 수 있는 작용기가 히드록시기, 알데히드기, 카르복시기, 니트로기, 카르보닐기, 에테르기, 에스테르기, 아민기, 포르밀기, 페놀기, 피리딘기, 및 포스핀기로 이루어진 군에서 선택된 적어도 어느 하나인 것을 특징으로 하는 리튬 이차전지.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 세퍼레이터가 상기 고분자 기재의 표면을 개질하여 상기 전이금속 이온을 흡착할 수 있는 작용기를 도입하는 것을 특징으로 하는 리튬 이차전지.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 세퍼레이터가 고분자 주쇄와 상기 전이금속 이온을 흡착할 수 있는 작용기를 포함하는 단분자가 중합하여 상기 고분자 기재에 상기 전이금속 이온을 흡착할 수 있는 작용기를 도입하는 것을 특징으로 하는 리튬 이차전지.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 고분자 기재의 적어도 일면에 형성되고,
무기물 입자 및 바인더 고분자를 포함하는 다공성 코팅층을 더 구비한 것을 특징으로 하는 리튬 이차전지.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 리튬 이차전지에 관한 것으로, 보다 상세하게는 고온 성능이 향상된 리튬 이차전지에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 에너지 저장 기술에 대한 관심이 갈수록 높아지고 있다. 휴대폰, 캠코더 및 노트북 pc, 나아가서는 전지자동차의 에너지까지 적용 분야가 확대되면서 전기화학소자의 연구와 개발에 대한 노력이 점점 구체화되고 있다. 전기화학소자는 이러한 측면에서 가장 주목 받고 있는 분야이고 이 중에서도 충·방전이 가능한 이차전지의 개발은 관심의 초점이 되고 있다.

[0003] 현재 적용되고 있는 이차전지 중에서 1990년대 초에 개발된 리튬 이차전지는 양극활물질로 니켈, 코발트, 망간과 같은 금속이온의 산화물이 주로 사용된다.

[0004] 충·방전이 진행됨에 따라 상기 금속 이온은 수십 내지 수백 ppm의 농도로 전해질에 용출되고, 이와 같이 용출된 망간이온은 분리막을 거쳐 음극에 금속 형태로 전착되어 전지의 성능을 열화 시키는 문제가 있으며, 이러한 문제점은 50℃를 넘는 고온에서 더욱 악화된다.

[0005] 이러한 문제를 해결하기 위한 방안으로, 전해질로 용출되는 망간을 보다 안정한 금속으로 치환하거나, 망간 산화물의 표면을 개질하거나, 작물을 형성시키는 첨가제를 전해액에 사용하는 방법이 제시된 바 있으나, 망간 이온의 이동을 보다 근본적으로 차단할 수 있는 해결 방안이 여전히 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위하여, 금속 이온의 음극으로의 이동을 차단할 수 있는 리튬 이차전지를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 일 측면에 따르면, 하기 구현예들의 리튬 이차전지가 제공된다.

[0008] 구현예 1은 양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 개재된 세퍼레이터로 이루어진 리튬 이차전지에 있어서, 상기 양극은 리튬전이금속복합산화물을 포함하고, 상기 세퍼레이터는 상기 리튬전이금속복합산화물의 전이금속 이온을 흡착할 수 있는 작용기를 갖는 고분자 기재를 구비한 것을 특징으로 하는 리튬 이차전지에 관한 것이다.

[0009] 구현예 2는 구현예 1에 있어서, 상기 전이금속 이온을 흡착할 수 있는 작용기가 히드록시기, 알데히드기, 카르복시기, 니트로기, 카르보닐기, 에테르기, 에스테르기, 아민기, 포르밀기, 페놀기, 피리딘기, 및 포스포닉기로 이루어진 군에서 선택된 적어도 어느 하나인 것일 수 있다.

[0010] 구현예 3은 구현예 1에 있어서, 상기 세퍼레이터가 상기 고분자 기재의 표면을 개질하여 상기 전이금속 이온을 흡착할 수 있는 작용기를 도입하는 것일 수 있다.

[0011] 구현예 4는 구현예 1에 있어서, 상기 세퍼레이터가 고분자 주쇄와 상기 전이금속 이온을 흡착할 수 있는 작용기를 도입하는 것일 수 있다.

[0012] 구현예 5는 구현예 1에 있어서, 상기 고분자 기재의 적어도 일면에 형성되고, 무기물 입자 및 바인더 고분자를 포함하는 다공성 코팅층을 더 구비한 것일 수 있다.

발명의 효과

[0013] 본 발명은 양극재로 사용하는 리튬전이금속복합산화물에서 유래된 전이금속 이온을 흡착할 수 있는 작용기를 세퍼레이터의 고분자 기재에 도입함으로써, 전이금속 이온의 음극으로의 이동을 차단할 수 있는 이점이 있다.

[0014] 또한, 금속 이온이 이동하여 음극에 금속 형태로 전착되는 것을 방지함으로써, 전지의 고온 성능이 향상되고, 전지의 안정성이 강화되는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 본 명세서에 첨부되는 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시한 것이며, 전술한 발명의 내용과 함께 본 발명의 기술 사상을 더욱 잘 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되는 것은 아니다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 리튬 이차전지의 세퍼레이터를 개략적으로 도시한 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 본 발명에 대하여 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어 또는 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정 해석되어서는 안되며, 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 명세서상에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점

에 있어서, 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있음을 이해하여야 한다.

- [0018] 본 발명의 일 실시예에 따른 리튬 이차전지는 양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 개재된 세퍼레이터로 이루어지고, 상기 양극은 리튬전이금속복합산화물을 포함하고, 상기 세퍼레이터는 상기 리튬전이금속복합산화물의 전이금속 이온을 흡착할 수 있는 작용기를 갖는 고분자 기재를 구비한다.
- [0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 리튬 이차전지의 세퍼레이터를 개략적으로 도시한 모식도로, 도 1을 참조하면, 본 발명의 세퍼레이터(10)는 양극의 리튬전이금속복합산화물에서 유래한 전이금속 이온(20)을 흡착할 수 있는 작용기(12)가 도입된 고분자 기재(11)를 구비한다.
- [0020] 이때, 본 발명의 양극에 적용할 수 있는 리튬전이금속복합산화물은 당해 기술 분야에서 리튬이온을 흡장/방출 가능한 물질은 제한없이 사용할 수 있으며, 비제한적인 예로 리튬망간산화물, 리튬코발트산화물, 리튬니켈산화물, 리튬니켈망간산화물 및 리튬니켈망간코발트산화물 중 적어도 어느 하나일 수 있으며, 예를 들면 $\text{Li}_x\text{CoO}_2(0.5 < x < 1.3)$, $\text{Li}_x\text{NiO}_2(0.5 < x < 1.3)$, $\text{Li}_x\text{MnO}_2(0.5 < x < 1.3)$, $\text{Li}_x\text{Mn}_2\text{O}_4(0.5 < x < 1.3)$, $\text{Li}_x(\text{Ni}_a\text{Co}_b\text{Mn}_c)\text{O}_2(0.5 < x < 1.3, 0 < a < 1, 0 < b < 1, 0 < c < 1, a+b+c=1)$, $\text{Li}_x\text{Ni}_{1-y}\text{Co}_y\text{O}_2(0.5 < x < 1.3, 0 < y < 1)$, $\text{Li}_x\text{Co}_{1-y}\text{Mn}_y\text{O}_2(0.5 < x < 1.3, 0 \leq y < 1)$, $\text{Li}_x\text{Ni}_{1-y}\text{Mn}_y\text{O}_2(0.5 < x < 1.3, 0 \leq y < 1)$, $\text{Li}_x(\text{Ni}_a\text{Co}_b\text{Mn}_c)\text{O}_4(0.5 < x < 1.3, 0 < a < 2, 0 < b < 2, 0 < c < 2, a+b+c=2)$, $\text{Li}_x\text{Mn}_{2-z}\text{Ni}_z\text{O}_4(0.5 < x < 1.3, 0 < z < 2)$, $\text{Li}_x\text{Mn}_{2-z}\text{Co}_z\text{O}_4(0.5 < x < 1.3, 0 < z < 2)$, $\text{Li}_x\text{CoPO}_4(0.5 < x < 1.3)$ 및 $\text{Li}_x\text{FePO}_4(0.5 < x < 1.3)$ 중 어느 하나 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물일 수 있다.
- [0021] 또한, 본 발명의 전이금속 이온을 흡착할 수 있는 작용기는 양극의 리튬 전이금속 복합산화물에서 유래한 전이금속 이온이 음극으로 이동하여 금속으로 전착되는 것을 방지하는 물질로, 이러한 전이금속 이온을 흡착할 수 있으며, 리튬 이차전지 내에서 화학적인 변화를 유발하지 않는 물질은 제한없이 적용할 수 있으며, 비제한적인 예로는, 히드록시기, 알데히드기, 카르복시기, 니트로기, 카르보닐기, 에테르기, 에스테르기, 아민기, 포르밀기, 페놀기, 피리딘기, 및 포스핀기 로 이루어진 군에서 선택된 1종 또는 2종 이상을 혼합하여 사용할 수 있다.
- [0022] 이때, 작용기의 종류에 따라 다양한 방식으로 전이금속 이온을 흡착할 수 있으며, 비제한적인 예로는 이온교환 방식에 따른 교환 흡착, 이온 결합 방식에 따른 겹착 흡착 등이 있으며, 이러한 흡착을 통해 전이금속 이온이 음극으로 이동하는 것을 차단할 수 있다.
- [0023] 또한, 본 발명에 적용할 수 있는 고분자 기재는 당해 기술 분야에서 양극과 음극 사이의 단락을 방지하기 위해 사용되는 물질 및 형태는 제한없이 적용할 수 있으며, 비제한적인 예로는 다공성 고분자 필름 기재 또는 다공성 부직포 기재를 들 수 있으며, 다공성 고분자 필름 기재의 비제한적인 예로는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌과 같은 폴리오레핀으로 이루어진 다공성 고분자 필름일 수 있으며, 이러한 폴리오레핀 다공성 고분자 필름 기재는 예를 들어 80 내지 130 °C의 온도에서 섀다운 기능을 발현할 수 있다.
- [0024] 이때, 폴리오레핀 다공성 고분자 필름은 고밀도 폴리에틸렌, 선형 저밀도 폴리에틸렌, 저밀도 폴리에틸렌, 초고분자량 폴리에틸렌과 같은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부틸렌, 폴리펜텐 등의 폴리오레핀계 고분자를 각각 또는 이들의 2종 이상 혼합하여 고분자로 형성할 수 있다.
- [0025] 또한, 상기 다공성 고분자 필름 기재는 폴리오레핀 외에 폴리에스테르 등의 다양한 고분자들을 이용하여 필름 형상으로 성형하여 제조될 수도 있다. 또한, 상기 다공성 고분자 필름 기재는 2층 이상의 필름층이 적층된 구조로 형성될 수 있으며, 각 필름층은 전술한 폴리오레핀, 폴리에스테르 등의 고분자 단독으로 또는 이들을 2종 이상 혼합한 고분자로 형성될 수도 있다.
- [0026] 또한, 상기 다공성 고분자 필름 기재 및 다공성 부직포 기재는 상기와 같은 폴리오레핀계 외에 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethyleneterephthalate), 폴리부틸렌테레프탈레이트(polybutyleneterephthalate), 폴리에스테르(polyester), 폴리아세탈(polyacetal), 폴리아미드(polyamide), 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리이미드(polyimide), 폴리에테르에테르케톤(polyetheretherketone), 폴리에테르설폰(polyethersulfone), 폴리페닐렌옥사이드(polyphenyleneoxide), 폴리페닐렌설파이드(polyphenylenesulfide), 폴리에틸렌나프탈렌(polyethylenenaphthalene) 등을 각각 단독으로 또는 이들을 혼합한 고분자로 형성될 수 있다.
- [0027] 본 발명의 일 실시예에 따른 리튬 이차전지의 세퍼레이터는 고분자 기재의 표면을 개질하여 전이금속 이온을 흡착하는 작용기를 도입할 수 있으며, 예를 들면 강산 등을 이용한 습식 처리 또는 플라즈마나 진공 자외선 조사

같은 건식 처리 등을 통하여 표면에 카르복시기(-COOH)와 같은 작용기를 도입할 수 있다.

- [0028] 또한, 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따라, 고분자 기재에 포함된 고분자 물질을 고분자 주쇄를 하고, 전이금속 이온을 흡착할 수 있는 작용기를 포함하는 단분자와 혼합하여 중합 반응을 통해 고분자 기재에 작용기를 도입할 수 있다.
- [0029] 필요에 따라, 본 발명의 세퍼레이터는 전술한 고분자 기재의 일면 또는 양면에 다공성 코팅층을 더 포함할 수 있으며, 이때 상기 다공성 코팅층은 무기물 입자 및 바인더 고분자를 포함하여 세퍼레이터의 열적 안정성을 향상시킬 수 있다.
- [0030] 또한, 상기 무기물 입자들은 충전되어 서로 접촉된 상태에서 상기 바인더 고분자에 의해 서로 결합되고, 이로 인해 무기물 입자들 사이에 인터스티셜 볼륨(interstitial volume)이 형성되고, 상기 무기물 입자 사이의 인터스티셜 볼륨(interstitial volume)은 빈 공간이 되어 기공을 형성할 수 있다.
- [0031] 상기 무기물 입자의 비제한적인 예로는 유전율 상수가 5 이상인 무기물 입자 또는 리튬 이온 전달 능력을 갖는 무기물 입자일 수 있다.
- [0032] 상기 유전율 상수가 5 이상인 무기물 입자는 BaTiO_3 , $\text{Pb}(\text{Zr}_x\text{Ti}_{1-x})\text{O}_3$ (PZT, $0 < x < 1$), $\text{Pb}_{1-x}\text{La}_x\text{Zr}_{1-y}\text{Ti}_y\text{O}_3$ (PLZT, $0 < x < 1$, $0 < y < 1$), $(1-x)\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_{3-x}\text{PbTiO}_3$ (PMNPT, $0 < x < 1$), 하프니아(HfO_2), SrTiO_3 , SnO_2 , CeO_2 , MgO , NiO , CaO , ZnO , ZrO_2 , Y_2O_3 , Al_2O_3 , TiO_2 및 SiC 로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물일 수 있다.
- [0033] 상기 리튬 이온 전달 능력을 갖는 무기물 입자는 리튬포스페이트(Li_3PO_4), 리튬티타늄포스페이트($\text{Li}_x\text{Ti}_y(\text{PO}_4)_3$, $0 < x < 2$, $0 < y < 3$), 리튬알루미늄티타늄포스페이트($\text{Li}_x\text{Al}_y\text{Ti}_z(\text{PO}_4)_3$, $0 < x < 2$, $0 < y < 1$, $0 < z < 3$), $(\text{LiAlTiP})_x\text{O}_y$ 계열 glass ($0 < x < 4$, $0 < y < 13$), 리튬란타넘티타네이트($\text{Li}_x\text{La}_y\text{TiO}_3$, $0 < x < 2$, $0 < y < 3$), 리튬게르마늄티오포스페이트($\text{Li}_x\text{Ge}_y\text{P}_z\text{S}_w$, $0 < x < 4$, $0 < y < 1$, $0 < z < 1$, $0 < w < 5$), 리튬나이트라이드(Li_xN_y , $0 < x < 4$, $0 < y < 2$), SiS_2 계열 glass($\text{Li}_x\text{Si}_y\text{S}_z$, $0 < x < 3$, $0 < y < 2$, $0 < z < 4$) 및 P_2S_5 계열 glass($\text{Li}_x\text{P}_y\text{S}_z$, $0 < x < 3$, $0 < y < 3$, $0 < z < 7$)로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물일 수 있다.
- [0034] 또한, 상기 바인더 고분자의 비제한적인 예로는 비닐리덴 플루오라이드 공중합체(polyvinylidene fluoride), 폴리비닐리덴 플루오라이드-트리클로로에틸렌 (polyvinylidene fluoride-co-trichloroethylene), 폴리메틸메타크릴레이트(polymethylmethacrylate), 폴리부틸아크릴레이트 (polybutylacrylate), 폴리아크릴로니트릴(polyacrylonitrile), 폴리비닐피롤리돈 (polyvinylpyrrolidone), 폴리비닐아세테이트 (polyvinylacetate), 에틸렌 비닐 아세테이트 공중합체 (polyethylene-co-vinyl acetate), 폴리에틸렌옥사이드 (polyethylene oxide), 폴리아릴레이트(polyarylate), 셀룰로오스 아세테이트 (cellulose acetate), 셀룰로오스 아세테이트 부틸레이트(cellulose acetate butyrate), 셀룰로오스 아세테이트프로피오네이트 (cellulose acetate propionate), 시아노에틸풀루란(cyanoethylpullulan), 시아노에틸폴리비닐알콜 (cyanoethylpolyvinylalcohol), 시아노에틸셀룰로오스 (cyanoethylcellulose), 시아노에틸수크로오스(cyanoethylsucrose), 풀루란 (pullulan) 및 카르복시메틸 셀룰로오스 (carboxyl methyl cellulose)로 이루어진 군으로부터 어느 하나 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물일 수 있다.
- [0035] 아울러, 본 발명에 적용할 수 있는 양극은 리튬 전이금속복합산화물과 이들의 결합에 조력하는 바인더 고분자를 포함할 수 있으며, 필요에 따라 도전재, 분산재, 충전제 등을 더 포함하는 양극활물질층이 양극집전체의 일면 또는 양면에 코팅된 형태일 수 있다.
- [0036] 이때, 양극집전체의 비제한적인 예로는 스테인리스 스틸, 알루미늄, 니켈, 티탄, 소성탄소 또는 알루미늄이나 스테인리스 스틸의 표면에 카본, 니켈, 티탄, 은 등으로 표면처리한 것 등이 사용될 수 있다.
- [0037] 바인더 고분자의 비제한적인 예로는 당해 기술분야에서 전극활물질 및 전극집전체에 대한 결합을 조력하는 물질은 제한없이 적용할 수 있으며, 비제한적인 예로 폴리불화 비닐리덴, 불화비닐리덴-헥사플루오로프로필렌 코폴리머(PVDF-co-HFP), 폴리비닐알코올, 카르복시메틸셀룰로오스(CMC), 전분, 히드록시프로필셀룰로오스, 재생 셀룰로오스, 폴리비닐피롤리돈, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 에틸렌-프로필렌프로필렌-디엔 테르 폴리머(EPDM), 술폰화 EPDM, 스티렌 부타디엔 고무(SBR), 불소 고무, 폴리아크릴로니트릴 및 폴리메

틸메타크릴레이트로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

- [0038] 본 발명에 적용할 수 있는 도전재는 당해 기술분야에서 화학적 변화를 유발하지 않으면서 도전성을 가지는 것이 라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 비제한적 예로는 천연 흑연이나 인조 흑연 등의 흑연; 카본블랙, 아세틸렌 블랙, 케첸 블랙, 채널 블랙, 퍼네이스 블랙, 램프 블랙, 서머 블랙 등의 카본 블랙; 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 금속 산화물; 폴리페닐렌 유도체 등의 도전성 소재 등이 사용될 수 있으며, 통상적으로 혼합 전극활물질을 포함한 혼합물 전체 중량을 기준으로 1 내지 20 중량 %로 첨가될 수 있다.
- [0039] 상기 분산재는 N-메틸-2-피롤리돈, 디아세톤 알코올, 디메틸포름알데히드, 프로필렌글리콜 모노메틸에테르, 메틸 셀로솔브, 에틸 셀로솔브, 부틸 셀로솔브, 이소프로필 셀로솔브, 아세틸아세톤, 메틸이소부틸케톤, n-부틸 아세테이트, 셀로솔브 아세테이트, 톨루엔, 자일렌 등은 단독 또는 혼합하여 사용할 수 있다.
- [0040] 또한, 본 발명에 적용 가능한 충전제는 당해 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 섬유상 재료라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 비제한적인 예로는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 등의 올레핀계 중합체; 유리섬유, 탄소섬유 등의 섬유상 물질이 사용된다.
- [0041] 본 발명에 적용할 수 있는 음극은 당해 기술분야에서 사용하는 음극은 제한없이 사용할 수 있으며, 비제한적인 예로는 음극집전체 및 상기 음극집전체의 일면에 형성된 음극활물질층을 구비한 형태일 수 있다.
- [0042] 상기 음극집전체의 비제한적인 예로는 구리; 스테인리스스틸; 알루미늄; 니켈; 티탄; 소성탄소; 구리; 카본, 니켈, 티탄 또는 은으로 표면 처리된 스테인리스스틸; 알루미늄-카드뮴 합금으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나 또는 2종 이상을 혼합하여 사용할 수 있다.
- [0043] 상기 음극활물질층의 비제한적인 예로는 음극활물질에 바인더와 용매, 필요에 따라 도전재와 분산재를 혼합하여 사용할 수 있다.
- [0044] 이상과 같이, 본 발명의 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술 사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등 범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

부호의 설명

- [0045] 10: 세퍼레이터
11: 고분자 기재
12: 전이금속 이온을 흡착할 수 있는 작용기
20: 전이금속 이온

도면

도면1

