(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020 년 10 월 15 일 (15.10.2020)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2020/209540 A1

(51) 국제특허분류:
H01M 4/134 (2010.01) *H01M 10/052* (2010.01)
H01M 2/26 (2006.01) *H01M 4/04* (2006.01)
H01M 4/1395 (2010.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2020/004439

(22) 국제출원일: 2020 년 4 월 1 일 (01.04.2020)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2019-0041879 2019 년 4 월 10 일 (10.04.2019) KR
10-2020-0039005 2020 년 3 월 31 일 (31.03.2020) KR

(71) 출원인: 에스케이이노베이션 주식회사 (**SK INNOVATION CO., LTD.**) [KR/KR]; 03188 서울시 종로구 종로 26, Seoul (KR).

(72) 발명자: 박은준 (**PARK, Eunjun**); 34124 대전시 유성구 엑스포로 325, Daejeon (KR). 김준섭 (**KIM, Joon Sup**); 34124 대전시 유성구 엑스포로 325, Daejeon (KR). 박귀옥 (**PARK, Gwiok**); 34124 대전시 유성구 엑스포로 325, Daejeon (KR). 이지희 (**LEE, Jeehee**); 34124 대전시 유성구 엑스포로 325, Daejeon (KR).

(74) 대리인: 특허법인 플러스 (**PLUS INTERNATIONAL IP LAW FIRM**); 35209 대전시 서구 한밭대로 809, 10층, Daejeon (KR).

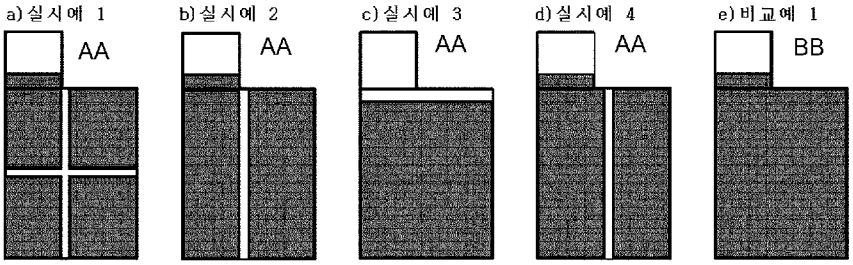
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) **Title:** LITHIUM SECONDARY BATTERY INCLUDING NEGATIVE ELECTRODE HAVING IMPROVED RESISTANCE TO DEGRADATION, AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) **발명의 명칭:** 열화가 개선된 음극을 포함하는 리튬 이차전지 및 이의 제조방법



AA ... Example
BB ... Comparative example

(57) **Abstract:** The present invention pertains to: a lithium secondary battery comprising a negative electrode of which a specific region includes a non-coated portion that is not coated with a negative electrode active material; and a method for manufacturing the lithium secondary battery. This lithium secondary battery comprises a negative electrode having improved resistance to degradation caused by volume expansion of a negative electrode active material during charging/discharging, and can thus exhibit high capacity and excellent lifetime characteristics.

(57) **요약서:** 본 발명은 특정 위치에 음극활물질이 코팅되지 않은 비코팅부를 포함하는 음극을 포함하는, 리튬 이차전지 및 이의 제조방법에 관한 것이다. 본 발명의 리튬 이차전지는 충방전 시 음극활물질의 부피 팽창에 따른 열화가 개선된 음극을 포함하여, 고용량 및 우수한 수명특성을 나타낼 수 있다.

WO 2020/209540 A1

명세서

발명의 명칭: 열화가 개선된 음극을 포함하는 리튬 이차전지 및 이의 제조방법

기술분야

[1] 본 발명은 리튬 이차전지 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 최근 모바일 기기 등의 전자기기의 수요가 증가함에 따라, 이러한 전자기기들의 구동용 전원으로 리튬 전지, 리튬 이온 전지 및 리튬 이온 폴리머 전지 등과 같은 리튬 이차전지의 수요가 크게 증가하고 있다. 또한, 전세계적으로 자동차 연비 및 배기가스 관련 규제가 강화되는 추세에 따라 전기차 시장의 성장이 가속화되고 있으며, 이와 함께 전기차(EV)용 이차전지, 에너지 저장 장치(ESS)용 이차전지 등 중대형 이차전지에 대한 수요가 급등할 것으로 예상되고 있다.

[3] 이차전지에 대한 기술 개발이 지속적으로 확대되고 있으며, 특히 실리콘계 음극은 흑연(372 mAh/g) 대비 수배 큰 이론용량(3580 mAh/g)으로 인해, 차세대 모바일, EV, ESS 등에 사용될 리튬 이차전지의 음극으로 크게 각광 받고 있다.

[4] 다만, 실리콘계 음극활물질은 리튬과 반응 시, 즉, 전지의 충방전 시 심각한 부피 변화(~400%)를 수반하며, 이로 인해 음극활물질과 집전체, 또는 음극활물질 간의 탈리가 발생할 수 있다. 이는 긴 충방전 싸이클 하에 리튬 이차전지의 가역 용량의 손실을 유발하여 수명특성 등의 리튬 이차전지의 성능을 크게 저하시킬 수 있다. 또한, 부피 팽창으로 인해 셀 설계시 부피 변화의 정도를 고려해야 하므로, 단위 부피당 에너지 밀도를 크게 저하 시킬 수 있다. 따라서 이러한 문제들로 인해, 실리콘계 음극을 포함하는 리튬 이차전지는 고용량을 갖는 장점에도 불구하고, 그 실용화에 어려움이 있다.

[5] 상술한 문제들을 해결하기 위해, 실리콘의 조성 변경(SiOx, SiO), 구조 변경(다공성, 일차원 또는 이차원, 코어-쉘), 부피 팽창이 적거나 실리콘 대비 다공성의 특성을 갖는 다른 소재와의 복합화(Si/C, SiO/C) 등의 여러 기술들이 시도되고 있다. 그러나, 이와 같은 기술들은 여전히 충방전 시 음극의 열화로 인한 리튬 이차전지의 성능의 저하가 발생하는 문제가 있다. 또한, 이는 고용량의 리튬 이차전지를 구현하는 데 제한이 된다.

[6] 따라서, 고함량의 실리콘계 음극활물질을 포함하는 음극을 사용하면서도, 충방전 시 실리콘계 음극활물질의 부피 팽창으로 인한 성능의 저하가 개선되어, 고용량 및 우수한 수명특성을 갖는 리튬 이차전지의 개발이 필요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[7] 본 발명은, 고함량의 실리콘계 음극활물질을 포함하면서도 충방전 시 실리콘계

음극활물질의 부피 팽창으로 인한 열화가 개선된 음극을 포함함으로써, 고용량 및 우수한 수명특성을 갖는 리튬 이차전지를 제공하는 데 목적이 있다.

[8] 또한, 본 발명은 상술한 이점을 갖는 리튬 이차전지를 보다 간소하게 제조할 수 있는 제조방법을 제공하는 데 목적이 있다.

과제 해결 수단

[9] 본 발명은, 음극집전체부 및 상기 음극집전체부의 일면의 일부에 돌출된 음극탭부를 포함하는, 음극을 포함하고,

[10] 상기 음극집전체부는 음극활물질이 코팅된 코팅부 및 음극활물질이 코팅되지 않은 비코팅부를 포함하며,

[11] 상기 음극을 상부에서 바라봤을 때 상기 비코팅부는, 상기 음극집전체부와 상기 음극탭부의 경계선의 연장선과 인접하는 지점에 위치하는, 리튬 이차전지를 제공한다.

[12] 본 발명의 일 예에 있어서, 상기 비코팅부는, 폭이 있는 하나 이상의 종선, 폭이 있는 하나 이상의 횡선 및 이들의 조합에서 선택되는 어느 하나의 형상을 갖는 것일 수 있다.

[13] 본 발명의 일 예에 있어서, 상기 비코팅부는, 상기 음극집전체부와 상기 음극탭부의 경계선의 적어도 하나의 끝점과 인접하는 지점에 위치하는 것일 수 있다.

[14] 본 발명의 일 예에 있어서, 상기 비코팅부는, 상기 음극집전체부와 상기 음극탭부의 경계선의 적어도 하나의 끝점에서 시작되는 폭이 있는 하나 이상의 종선을 포함하는 것일 수 있다.

[15] 이때, 상기 비코팅부는, 상기 음극집전체부의 상기 음극탭부가 돌출되지 않은 측변에서 시작되는 폭이 있는 하나 이상의 횡선을 더 포함하는 것일 수 있다.

[16] 또한, 상기 횡선은 상기 음극집전체부의 상기 음극탭부가 돌출되지 않은 측변의 전체 길이 중 30길이% 이상, 70길이% 이하의 지점에서 시작되는 것일 수 있다.

[17] 본 발명의 일 예에 있어서, 상기 종선의 폭은 상기 음극집전체부의 가로 전체 길이에 대해 0.1 내지 10길이%이고, 상기 횡선의 폭은 상기 음극집전체부의 세로 전체 길이에 대해 0.1 내지 10길이%인 것일 수 있다.

[18] 본 발명의 일 예에 있어서, 상기 종선의 폭은 0.2 mm 이상, 상기 음극집전체부의 가로 전체 길이에 대해 10길이% 이하이고, 상기 횡선의 폭은 0.2 mm 이상, 상기 음극집전체부의 세로 전체 길이에 대해 10길이% 이하일 수 있다.

[19] 본 발명의 일 예에 있어서, 상기 음극탭부는, 상기 음극집전체부의 일면의 최좌측 또는 최우측에 돌출된 것일 수 있다.

[20] 본 발명의 일 예에 있어서, 상기 음극활물질 내 실리콘 원소의 함량은, 상기음극활물질 전체 100wt%에 대하여 5wt% 이상일 수 있다.

[21] 또한, 본 발명은, 일부가 음극활물질로 코팅된 음극집전체부 및 상기

음극집전체부의 일면의 일부에 돌출된 음극탭부를 포함하는, 음극을 준비하는 단계를 포함하고,

[22] 상기 음극을 준비하는 단계는,

[23] 상기 음극을 상부에서 바라봤을 때 상기 음극집전체부와 상기 음극탭부의 경계선의 연장선과 인접하는 지점을 마스킹하는 단계,

[24] 상기 음극집전체부에 음극활물질 슬러리를 코팅 및 건조하는 단계, 및

[25] 상기 마스킹을 제거하는 단계를 포함하는, 리튬 이차전지의 제조방법을 제공한다.

[26] 본 발명 제조방법의 일 예에 있어서, 상기 음극탭부는, 상기 음극집전체부의 일면의 최좌측 또는 최우측에 돌출된 것일 수 있다.

[27] 본 발명 제조방법의 일 예는, 상기 마스킹하는 단계에서, 폭이 있는 하나 이상의 종선, 폭이 있는 하나 이상의 횡선 및 이들의 조합에서 선택되는 어느 하나의 형상으로 마스킹하는 것일 수 있다.

[28] 본 발명 제조방법의 일 예는, 상기 마스킹하는 단계에서, 상기 음극집전체부와 상기 음극탭부의 경계선의 적어도 하나의 끝점과 인접하는 지점에 마스킹하는 것일 수 있다.

[29] 본 발명 제조방법의 일 예는, 상기 마스킹하는 단계에서, 상기 음극집전체부와 상기 음극탭부의 경계선의 적어도 하나의 끝점에서 시작되는 폭이 있는 하나 이상의 종선 형상으로 마스킹하는 것일 수 있다.

[30] 이때, 상기 마스킹하는 단계는, 상기 음극집전체부의 상기 음극탭부가 돌출되지 않은 측변에서 시작되는 폭이 있는 하나 이상의 횡선 형상으로 더 마스킹하는 것일 수 있다.

[31] 또한, 상기 횡선은, 상기 음극집전체부의 상기 음극탭부가 돌출되지 않은 측변의 전체 길이 중 30길이% 이상, 70길이% 이하의 지점에 위치하도록 마스킹하는 것일 수 있다.

[32] 본 발명 제조방법의 일 예에 있어서, 상기 마스킹하는 단계에서, 상기 종선의 폭은 상기 음극집전체부의 가로 전체 길이에 대해 0.1 내지 10길이%이고, 상기 횡선의 폭은 상기 음극집전체부의 세로 전체 길이에 대해 0.1 내지 10길이%일 수 있다.

[33] 본 발명 제조방법의 일 예에 있어서, 상기 마스킹하는 단계에서, 상기 종선의 폭은 0.2 mm 이상, 상기 음극집전체부의 가로 전체 길이에 대해 10길이% 이하이고, 상기 횡선의 폭은 0.2 mm 이상, 상기 음극집전체부의 세로 전체 길이에 대해 10길이% 이하일 수 있다.

[34] 본 발명 제조방법의 일 예에 있어서, 상기 마스킹하는 단계에서, 열수축성 테이프로 마스킹할 수 있다.

[35] 본 발명 제조방법의 일 예에 있어서, 상기 음극활물질 슬러리를 코팅 및 건조하는 단계에서, 상기 음극활물질 슬러리 내 음극활물질 전체 100wt%에 대한 실리콘 원소의 함량은 5wt% 이상일 수 있다.

발명의 효과

[36] 본 발명의 리튬 이차전지는, 고함량의 실리콘계 음극활물질을 포함하면서도, 충방전 시 실리콘계 음극활물질의 부피 팽창으로 인한 열화가 개선된 음극을 포함함으로써, 고용량 및 우수한 수명특성을 구현할 수 있다.

[37] 또한, 본 발명의 리튬 이차전지의 제조방법에 따른 경우, 상술한 이점을 갖는 리튬 이차전지를 보다 간소한 공정으로 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[38] 도 1은 실시예 1 내지 4 및 비교예 1의 테이핑된 구리 박막의 형상을 나타낸 것이다.

[39] 도 2는 실시예 1 내지 4 및 비교예 1의 음극활물질이 코팅된 구리 박막의 형상을 나타낸 것이다.

[40] 도 3은 실시예 1 내지 3 및 비교예 1의 음극의 열화 정도를 평가하기 위해 촬영된 사진이다.

[41] 도 4는 실시예 1 내지 4 및 비교예 1의 리튬 이차전지의 충방전 싸이클 횟수에 따른 방전용량을 나타낸 그래프이다.

[42] 도 5는 실시예 1 내지 4 및 비교예 1의 리튬 이차전지의 충방전 싸이클 횟수에 따른 용량 유지율을 나타낸 그래프이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[43] 이하에서 본 발명에 대하여 구체적으로 설명한다.

[44] 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 다른 정의가 없다면 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다.

[45] 본 명세서에서 연장선 또는 끝점과 "인접하는 지점"이란, 연장선 또는 끝점과 "닿는 지점"을 의미할 수 있다.

[46] 본 명세서에서 "종 방향" 및 "세로"는 음극집전체부의 일면에서 음극탭부가 돌출된 방향을 의미하고, "횡 방향" 및 "가로"는 이와 수직한 방향을 의미할 수 있다.

[47] 본 명세서에서 "음극을 상부에서 바라봤을 때"의 의미는 음극의 가장 넓은 면적 부분을 수직으로 내려다 보는 것을 의미할 수 있다. 예를 들어, "음극을 상부에서 바라봤을 때", 음극은 도 2와 같이 보일 수 있다.

[48] 본 발명은, 실리콘계 음극활물질을 고함량으로 포함하면서도 충방전 시 음극활물질의 부피 팽창에 따른 열화가 개선된 음극을 포함함으로써, 고용량 및 우수한 수명특성을 갖는 리튬 이차전지 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

[49] 구체적으로, 본 발명은 음극집전체부 및 상기 음극집전체부의 일면의 일부에

돌출된 음극탭부를 포함하는, 음극을 포함하고, 상기 음극집전체부는 음극활물질이 코팅된 코팅부 및 음극활물질이 코팅되지 않은 비코팅부를 포함하며, 상기 음극을 상부에서 바라봤을 때 상기 비코팅부는 상기 음극집전체부와 상기 음극탭부의 경계선의 연장선과 인접하는 지점에 위치하는, 리튬 이차전지에 관한 것이다.

[50] 종래 리튬 이차전지의 음극은, 고용량의 음극활물질(예를 들어, 실리콘계 음극활물질)을 고함량으로 포함하는 경우, 충방전 시 음극활물질의 부피 팽창으로 인해 찌그러짐, 찢어짐, 음극활물질의 탈리 등의 열화가 발생하였다. 이는 리튬 이차전지의 성능(예를 들어, 수명 특성)을 급격히 저하시킬 뿐만 아니라, 고용량의 리튬 이차전지 구현에 대한 기술적 장애물이었다.

[51] 본 발명의 음극은, 음극활물질이 코팅되지 않은 비코팅부를 포함함으로써, 리튬 이차전지의 충방전 시 음극활물질의 부피 팽창에 따른 스트레스가 완화될 수 있다. 이에, 음극의 열화가 방지될 수 있고, 리튬 이차전지는 우수한 수명특성을 나타낼 수 있다.

[52] 또한, 본 발명의 음극은, 종래 음극에 비해 고용량의 음극활물질(예를 들어, 실리콘계 음극활물질)을 고함량으로 포함할 수 있다. 이에, 고용량의 특성을 갖는 리튬 이차전지를 구현할 수 있다.

[53] 특히, 상기 비코팅부는 음극활물질의 부피 팽창에 따른 스트레스가 집중되는 지점, 즉, 음극집전체부와 음극탭부의 경계선의 연장선과 인접하는 지점에 위치함으로써, 팽창 스트레스를 효과적으로 완화시킬 수 있다. 이에, 상술한 바와 같은 효과가 더욱 증진될 수 있다.

[54] 또한, 상술한 위치에서 비코팅부를 형성함으로써, 팽창 스트레스의 완화를 위한 비코팅부의 면적을 감소시킬 수 있다. 이에, 필요 이상으로 넓은 비코팅부로 인한 음극 및 리튬 이차전지의의 용량 저하를 방지할 수 있다. 즉, 비코팅부의 면적이 필요 이상으로 넓은 경우, 오히려 음극 및 리튬 이차전지의 용량 저하가 발생할 수 있는데, 본 발명의 경우 이를 효과적으로 방지할 수 있다.

[55] 본 발명에서 상기 비코팅부는, 본 발명의 목적이 달성되는 한 그 형상에 대해 특별한 제한이 없다. 따라서, 당 기술분야의 통상의 기술자는 음극활물질의 팽창에 따른 스트레스가 완화될 수 있도록 비코팅부의 형상을 적절히 선택할 수 있다.

[56] 다만, 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 비코팅부는 폭이 있는 하나 이상의 종선, 폭이 있는 하나 이상의 횡선 및 이들의 조합에서 선택되는 어느 하나의 형상을 가질 수 있다. 이 경우, 음극활물질의 부피 팽창에 따른 팽창 스트레스가 넓은 범위로 비편재화될 수 있고, 이에, 효과적인 팽창 스트레스의 완화 및 음극 열화의 개선이 구현될 수 있다.

[57] 이때, 상기 종선 및 상기 횡선의 선의 종류에는 그 제한이 없다. 또한, 상기 종선 및 상기 횡선이 반드시 같은 종류의 선일 필요도 없다. 따라서, 선의 종류는 예를 들면, 실선, 점선, 파선, 긴 파선 등 통상적으로 알려진 선의 여러 종류에서

독립적으로 선택될 수 있다. 다만, 실선인 것이 선호될 수 있다.

[58] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 종선의 폭은 상기 음극집전체부의 가로 전체 길이에 대해 0.1 내지 10길이%, 바람직하게는 0.25 내지 5길이%, 보다 더 바람직하게는 0.5 내지 3길이%일 수 있다. 또한, 상기 횡선의 폭은 상기 음극집전체부의 세로 전체 길이에 대해 0.1 내지 10길이%, 바람직하게는 0.25 내지 5길이%, 보다 더 바람직하게는 0.5 내지 3길이%일 수 있다. 이 경우, 음극활물질의 부피 팽창에 따른 스트레스가 효과적으로 완화될 수 있고, 음극활물질이 코팅된 코팅부의 면적이 높은 수준으로 확보될 수 있다. 이에, 본 발명의 음극 및 리튬 이차전지는 보다 고용량의 특성을 구현할 수 있다. 또한, 상기 종선 또는 횡선의 폭이 필요 이상으로 넓은 경우, 비코팅부의 면적의 증가로 오히려 음극 및 리튬 이차전지의 용량이 저하될 수 있는데, 상술한 바와 같은 폭을 갖는 경우, 이를 효과적으로 방지할 수 있다.

[59] 일부 실시예에 있어서, 상기 종선 및 횡선의 폭은, 독립적으로, 적어도 0.2 mm 이상, 바람직하게는 0.5 mm 이상, 보다 더 바람직하게는 2 mm 이상 일 수 있다. 예를 들면, 상기 종선의 폭은 0.2 mm 이상, 상기 음극집전체부의 가로 전체 길이에 대해 10길이% 이하일 수 있다. 마찬가지로, 상기 횡선의 폭은 0.2 mm 이상, 상기 음극집전체부의 세로 전체 길이에 대해 10길이% 이하일 수 있다.

[60] 상기 종선 또는 횡선의 폭이 0.2 mm 미만인 경우, 음극활물질의 부피 팽창 스트레스를 완화시킬 수 있는 비코팅부의 면적이 충분하지 않게 된다. 이에, 리튬 이차전지의 수명특성 향상이 미비할 수 있다. 또한, 후술하는 바와 같이, 테이프 등을 이용하여 비코팅부를 도입하는 경우, 테이프 및 음극활물질의 제거가 어려울 수 있다.

[61] 또한, 상기 종선의 폭이 음극집전체부의 가로 전체 길이에 대해 10길이%를 초과할 경우, 또는 상기 횡선의 폭이 음극집전체부의 세로 전체 길이에 대해 10길이%를 초과할 경우, 음극의 부피 당 에너지 밀도를 감소시킴과 동시에 양극의 미반응분을 증가시켜, 리튬 이차전지의 에너지 밀도를 감소시킬 수 있다. 따라서, 이와 같은 경우, 저용량이나 부피 팽창이 적은 음극활물질, 예를 들어, 흑연계 음극활물질을 종래와 같이 비코팅부 없이 채용하는 것이 합리적일 수 있다.

[62] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 비코팅부는, 상기 음극집전체부와 상기 음극탭부의 경계선의 적어도 하나의 끝점과 인접하는 지점에 위치하는 것일 수 있다. 이 경우, 음극활물질의 부피 팽창에 따른 스트레스가 가장 집중되는 지점과 인접한 위치에 비코팅부가 형성됨으로써, 팽창 스트레스가 탁월히 완화될 수 있다. 또한, 음극의 열화가 현저히 개선될 수 있고, 이에, 본 발명의 리튬 이차전지는 우수한 수명특성을 나타낼 수 있다.

[63] 일부 실시예에 있어서, 상기 비코팅부는, 상기 음극 집전체부와 상기 음극탭부의 경계선의 적어도 하나의 끝점에서 시작되는 폭이 있는 하나 이상의 종선을 포함할 수 있다. 이 경우, 팽창 스트레스가 넓은 범위로 비편재화될 수

있고, 이에, 상술한 효과가 더욱 증진될 수 있다.

[64] 또한, 일부 실시예에 있어서, 상기 비코팅부는, 상기 음극 집전체부의 상기 음극탭부가 돌출되지 않은 측변에서 시작되는 폭이 있는 하나 이상의 횡선을 더 포함할 수 있다. 이 경우, 횡 방향으로 작용하는 팽창 스트레스뿐만 아니라, 종 방향으로 작용하는 팽창 스트레스가 모두 넓은 범위로 비편재화될 수 있다. 이에, 팽창 스트레스가 탁월히 완화될 수 있어, 상술한 효과가 특히 더 증진될 수 있다.

[65] 일부 실시예에 있어서, 상기 횡선은, 상기 측변의 전체 길이 중 30길이% 이상, 70길이% 이하의 지점에서 시작되는 것일 수 있다. 이 경우, 상기 끝점에 집중되는 팽창 스트레스와 상기 음극집전체부 전체에 미치는 팽창 스트레스를 전반적으로 완화시킬 수 있어, 상술한 효과가 특히 더 증진될 수 있다.

[66] 이때, 상기 종선 및 횡선의 선의 종류는, 본 발명의 목적이 달성되는 범위 내라면 특별한 제한이 없고, 예를 들면, 실선, 점선, 파선, 긴 파선 등 통상적으로 알려진 선의 여러 종류에서 독립적으로 선택될 수 있다.

[67] 일부 실시예에 있어서, 상기 종선의 폭은 상기 음극집전체부의 가로 전체 길이에 대해 0.1 내지 10길이%, 바람직하게는 0.25 내지 5길이%, 보다 더 바람직하게는 0.5 내지 3길이%일 수 있다. 또한, 상기 횡선의 폭은 상기 음극집전체부의 세로 전체 길이에 대해 0.1 내지 10길이%, 바람직하게는 0.25 내지 5길이%, 보다 더 바람직하게는 0.5 내지 3길이%일 수 있다.

[68] 일부 실시예에 있어서, 상기 종선 및 횡선의 폭은, 독립적으로, 적어도 0.2 mm 이상, 바람직하게는 0.5 mm 이상, 보다 더 바람직하게는 2 mm 이상 일 수 있다. 예를 들면, 상기 종선의 폭은 0.2 mm 이상, 상기 음극집전체부의 가로 전체 길이에 대해 10길이% 이하일 수 있다. 마찬가지로, 상기 횡선의 폭은 0.2 mm 이상, 상기 음극집전체부의 세로 전체 길이에 대해 10길이% 이하일 수 있다.

[69] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 음극탭부는, 상기 음극집전체부의 일면의 일부에 돌출된 것이라면 그 위치는 특별히 제한되지 않는다.

[70] 다만, 일부 실시예에 있어서, 상기 음극탭부는, 상기 음극집전체부의 일면의 최좌측 또는 최우측에 돌출된 것일 수 있다. 이 경우, 음극활물질의 부피 팽창에 따른 스트레스가 특히 집중되는 상기 음극집전체부와 상기 음극탭부의 경계선의 양 끝점 중 하나가, 음극의 가장자리에 형성될 수 있다. 이에, 팽창 스트레스에 따른 음극의 열화 및 리튬 이차전지 성능의 저하가 보다 개선될 수 있다. 또한, 비코팅부의 면적을 보다 줄일 수 있어, 리튬 이차전지는 고용량의 특성을 구현할 수 있다.

[71] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 음극활물질 내 실리콘 원소의 함량은, 상기 음극활물질 전체 100wt%에 대하여 2.5wt% 이상, 바람직하게는 5wt% 이상, 보다 더 바람직하게는 10wt% 이상일 수 있다. 이 경우, 본 발명의 일 목적인 고용량의 리튬 이차전지의 제공이 달성될 수 있다.

[72] 또한, 본 발명은, 일부가 음극활물질로 코팅된 음극집전체부 및 상기

음극집전체부의 일면의 일부에 돌출된 음극탭부를 포함하는, 음극을 준비하는 단계를 포함하고,

[73] 상기 음극을 준비하는 단계는, 상기 음극을 상부에서 바라봤을 때 상기 음극집전체부와 상기 음극탭부의 경계선의 연장선과 인접하는 지점을 마스킹하는 단계, 상기 음극집전체부에 음극활물질 슬러리를 코팅 및 건조하는 단계, 및 상기 마스킹을 제거하는 단계를 포함하는, 리튬 이차전지의 제조방법을 제공한다.

[74] 본 발명의 제조방법에 따른 경우, 충방전 시 열화가 개선된 음극, 및 우수한 수명특성을 갖는 리튬 이차전지를 보다 간소한 공정으로 제조할 수 있다.

[75] 이때, 상기 음극을 준비하는 단계 이외에는, 당 기술분야에서 공지된 리튬 이차전지의 제조방법을 채용할 수 있다.

[76] 본 발명의 제조방법에서, 상기 마스킹하는 단계, 상기 음극활물질 슬러리를 코팅 및 건조하는 단계, 및 상기 마스킹을 제거하는 단계는, 상기 음극집전체부의 일부에 코팅되지 않은 부분, 즉, 비코팅부를 형성시키기 위한 것이다.

[77] 다만, 이는 비코팅부를 간단하게 형성시키기 위한 방법의 일 예에 해당하는 것으로, 비코팅부를 형성시키는 방법이 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 전극에 적용될 수 있는 패터닝 기술이라면 어느 것이든 채택, 응용될 수 있을 것이다.

[78] 마찬가지로, 상기 마스킹하는 단계에서, 마스킹 방법에 특별한 제한이 있는 것은 아니다. 즉, 음극집전체부에 음극활물질 슬러리를 코팅 시, 음극집전체부의 일부를 덮어 이를 차단할 수 있는 방법이라면 어느 것이든 채택, 응용될 수 있다.

[79] 예를 들면, 마스킹 방법으로, 테이프를 이용한 마스킹 방법, 접착필름을 이용한 마스킹 방법 등이 채택될 수 있다. 이때, 상기 테이프 및 접착필름으로, 음극집전체부의 표면에 영향을 주지 않고 제거될 수 있는 것이 보다 더 선호될 수 있다.

[80] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 테이프는, 열수축성 테이프, 예를 들면, 열에 의한 수축 변형이 가능한 플라스틱 백킹을 가지는 테이프일 수 있다.

[81] 구체적인 예를 들면, 상기 테이프는, 폴리올레핀, 이축 방향성 폴리비닐 플로라이드, 폴리에스터, 폴리비닐 클로라이드 등에서 선택되는 어느 하나 이상의 플라스틱 백킹을 가지는 테이프일 수 있다. 이 경우, 건조 과정에서 보다 용이하게 테이프가 탈리, 제거될 수 있다. 이에, 공정이 보다 간소화 될 수 있으며, 경제적일 수 있다.

[82] 이하, 본 발명의 제조방법에 대해 구체적으로 설명한다. 다만 상술한 내용의 일부는 생략될 수 있다.

[83] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 음극집전체부로는, 구리 박, 니켈 박, 스테인레스강 박, 티타늄 박, 니켈 발포체, 구리 발포체, 전도성 금속이 코팅된 폴리머 기재 등에서 선택되는 어느 하나 이상을 사용할 수 있다.

[84] 일부 실시예에 있어서, 상기 음극탭부는, 상기 음극집전체부와 같은 소재로 이루어질 수도 있고, 다른 소재로 이루어질 수도 있다.

[85] 상기 음극탭부는, 상기 음극집전체부의 일면의 일부에 돌출된 것이라면 그 위치는 특별히 제한되지 않는다.

[86] 다만, 일부 실시예에 있어서, 상기 음극탭부는, 상기 음극집전체부의 일면의 최좌측 또는 최우측에 돌출된 것일 수 있다. 이 경우, 음극활물질에 따른 팽창 스트레스가 특히 집중되는 상기 음극집전체부와 상기 음극탭부의 경계선의 양 끝점 중 하나가, 음극의 가장자리에 형성될 수 있다. 이에, 상기 마스킹하는 단계에서 비코팅부를 형성하기 위해 마스킹하는 면적을 감소시킬 수 있다. 따라서, 후속 공정이 보다 간소화되고, 경제적일 수 있다. 또한, 제조되는 음극은 팽창 스트레스에 따른 열화가 보다 개선될 수 있고, 리튬 이차전지는 감소된 비코팅부의 면적으로 고용량의 특성을 나타낼 수 있다.

[87] 본 발명의 상기 마스킹하는 단계에서, 마스킹하는 형상에는 특별한 제한이 없다. 따라서, 당 기술분야의 통상의 기술자는 본 발명의 목적이 달성되는 범위 내에서, 마스킹하는 형상을 적절히 선택할 수 있다.

[88] 다만, 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 마스킹하는 단계에서, 폭이 있는 하나 이상의 종선, 폭이 있는 하나 이상의 횡선 및 이들의 조합에서 선택되는 어느 하나의 형상으로 마스킹할 수 있다.

[89] 또한, 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 마스킹하는 단계에서, 상기 음극집전체부와 상기 음극탭부의 경계선의 적어도 하나의 끝점과 인접하는 지점에 마스킹할 수 있다.

[90] 일부 실시예에 있어서, 상기 음극집전체부와 상기 음극탭부의 경계선의 적어도 하나의 끝점에서 시작되는, 폭이 있는 하나 이상의 종선 형상으로 마스킹할 수 있다.

[91] 일부 실시예에 있어서, 상기 음극집전체부의 상기 음극탭부가 돌출되지 않은 측변에서 시작되는, 폭이 있는 하나 이상의 횡선 형상으로 더 마스킹할 수 있다.

[92] 일부 실시예에 있어서, 상기 횡선은, 상기 음극집전체부의 상기 음극탭부가 돌출되지 않은 측변의 전체 길이 중 30길이% 이상, 70길이% 이하의 지점에 위치하도록 마스킹할 수 있다.

[93] 상술한 바와 같은 경우, 팽창 스트레스가 효과적으로 완화되어 특히 열화가 개선된, 음극을 보다 간소한 공정을 통해 제조할 수 있다.

[94] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 마스킹하는 단계에서, 상기 종선의 폭은 상기 음극집전체부의 가로 전체 길이에 대해 0.1 내지 10길이%, 바람직하게는 0.25 내지 5길이%, 보다 더 바람직하게는 0.5 내지 3길이%일 수 있으며, 상기 횡선의 폭은 상기 음극집전체부의 세로 전체 길이에 대해 0.1 내지 10길이%, 바람직하게는 0.25 내지 5길이%, 보다 더 바람직하게는 0.5 내지 3길이%일 수 있다.

[95] 일부 실시예에 있어서, 상기 종선 및 횡선의 폭은, 독립적으로, 적어도 0.2 mm

이상, 바람직하게는 0.5 mm 이상, 보다 더 바람직하게는 2 mm 이상 일 수 있다. 예를 들면, 상기 종선의 폭은 0.2 mm 이상, 상기 음극집전체부의 가로 전체 길이에 대해 10길이% 이하일 수 있다. 마찬가지로, 상기 횡선의 폭은 0.2 mm 이상, 상기 음극집전체부의 세로 전체 길이에 대해 10길이% 이하일 수 있다.

[96] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 마스킹하는 단계에서, 테이프 또는 접착필름을 이용할 수 있다.

[97] 일부 실시예에 있어서, 상기 종선을 마스킹하는 테이프 또는 접착필름의 폭은 상기 음극집전체부의 가로 전체 길이에 대해 0.1 내지 10길이%, 바람직하게는 0.25 내지 5길이%, 보다 더 바람직하게는 0.5 내지 3길이%일 수 있다. 또한, 상기 횡선을 마스킹하는 테이프 또는 접착필름의 폭은 상기 음극집전체부의 세로 전체 길이에 대해 0.1 내지 10길이%, 바람직하게는 0.25 내지 5길이%, 보다 더 바람직하게는 0.5 내지 3길이%일 수 있다. 이 경우, 과도한 반복과정 없이 상술한 바와 같은 폭이 있는 종선 및 횡선 형상을 간단히 형성시킬 수 있어, 제조 공정이 보다 간소화 될 수 있다.

[98] 일부 실시예에 있어서, 상기 테이프 또는 접착필름의 폭은, 0.2 mm 이상, 바람직하게는 0.5 mm 이상, 보다 더 바람직하게는 2 mm 이상 일 수 있다. 이 경우, 테이프 또는 접착필름, 및 음극활물질을 용이하게 제거할 수 있다. 또한, 지나치게 좁은 비코팅부의 면적으로 인한 음극 열화 개선 효과가 감소되는 것을 방지할 수 있다. 보다 구체적인 예를 들면, 상기 종선을 마스킹하는 테이프 또는 접착필름의 폭은 0.2 mm 이상, 상기 음극집전체부의 가로 전체 길이에 대해 10길이% 이하일 수 있다. 마찬가지로, 상기 횡선을 마스킹하는 테이프 또는 접착필름의 폭은 0.2 mm 이상, 상기 음극집전체부의 세로 전체 길이에 대해 10길이% 이하일 수 있다.

[99] 일부 실시예에 있어서, 상기 종선 및 상기 횡선을 마스킹하는 테이프 또는 접착필름의 두께는, 독립적으로 30 ㎛ 이상, 상기 음극의 전체 두께 이하인 것일 수 있다. 예를 들면, 30 ㎛ 이상이며, 후속되는 음극활물질 슬러리의 코팅 및 건조 단계 이후 실시될 수 있는, 프레스 단계 이후의 음극집전체부의 전체 두께를 초과하지 않는 것일 수 있다. 상기 테이프 또는 접착필름의 두께가 30㎛ 미만이면, 후속되는 마스킹 제거 단계에서 테이프 또는 접착필름이 끊어지거나 음극이 파손될 우려가 있다. 또한, 상기 테이프 또는 접착필름의 두께가 프레스 단계 이후의 음극집전체부의 전체 두께를 초과하면, 프레스 단계 시 테이프 또는 접착필름의 두께로 인해 설계상의 음극 두께의 성형이 어려운 문제가 있어, 리튬 이차전지의 에너지 밀도가 설계 치와 상이해지는 문제가 발생할 수 있다.

[100] 본 발명의 제조방법의 일 실시예에 있어서, 상기 음극활물질 슬러리를 코팅 및 건조하는 단계는, 상기 음극활물질 슬러리를 상기 음극집전체부에 도포 및 건조하여, 상기 음극집전체부에 음극활물질 층을 형성함으로써 이루어질 수 있다.

[101] 또한, 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 음극활물질 슬러리를 코팅 및

건조하는 단계 이후, 상기 음극집전체부를 프레스하는 단계를 더 포함할 수 있다. 이러한 프레스 단계는 상기 마스킹을 제거하는 단계 이전에 실시될 수도 있고, 이후에 실시될 수도 있으며, 이전 및 이후 모두 실시될 수도 있다.

[102] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 음극활물질 슬러리는, 음극활물질에 용매, 필요에 따라 바인더 및 도전재를 혼합 및 교반하여 제조할 수 있다.

[103] 상기 음극활물질로는, 리튬의 가역적인 삽입 및 탈리가 가능한 화합물이 사용될 수 있다. 예를 들면, 상기 음극활물질은 Si, $SiO_x(0 < x < 2)$, Si/C, SiO/C, Si-Metal 등에서 선택되는 어느 하나 이상을 포함할 수 있다. 이때, $SiO_x(0 < x < 2)$는 리튬(Li)을 포함할 수도 있다. 예를 들면, 상기 음극활물질은, Li_2SiO_3, $Li_2Si_2O_5$, Li_4SiO_4, $Li_4Si_3O_8$ 등에서 선택되는 어느 하나 이상을 포함할 수 있다. 또한, 상기 Si-Metal의 Metal은, 예를 들면, Al, Cu, Ti, Fe, Zn, Ni 등에서 선택되는 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.

[104] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 음극활물질 슬러리 내 음극활물질 전체 100wt%에 대한 실리콘 원소의 함량은, 2.5wt% 이상, 바람직하게는 5wt% 이상, 보다 더 바람직하게는 10wt% 이상일 수 있다.

[105] 보다 구체적으로, 상기 음극바인더 및 도전재에 대해 설명하면,

[106] 상기 음극바인더는 음극활물질 입자들이 서로 잘 부착되도록, 음극활물질이 음극집전체부에 잘 부착되도록 하는 역할을 할 수 있다. 상기 음극 바인더로는 비수용성 바인더, 수용성 바인더 또는 이들의 조합이 사용될 수 있다.

[107] 상기 비수용성 바인더는, 예를 들면, 폴리비닐 클로라이드, 카르복실화된 폴리비닐 클로라이드, 폴리비닐 플로라이드, 에틸렌 옥사이드를 포함하는 폴리머, 폴리비닐 피롤리돈, 폴리우레탄, 폴리테트라 플루오로 에틸렌, 폴리비닐리덴 플로라이드, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리아미드 이미드, 폴리이미드, 또는 이들의 조합에서 선택되는 어느 하나일 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[108] 또한, 상기 수용성 바인더는 스티렌-부타디엔 고무, 아크릴레이티드 스티렌-부타디엔 고무, 폴리비닐 알콜, 폴리아크릴산 나트륨, 프로필렌과 탄소수 2 내지 8의 올레핀 공중합체, (메타)아크릴산과 (메타)아크릴산 알킬에스테르의 공중합체, 또는 이들의 조합에서 선택되는 어느 하나 일 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[109] 상기 음극바인더로 수용성 바인더를 사용하는 경우, 점성을 부여할 수 있는 셀룰로오스 계열 화합물을 더 포함할 수 있다. 이 셀룰로오스 계열 화합물로는, 특별히 제한되는 것은 아니지만, 카르복시메틸 셀룰로오스, 하이드록시프로필메틸 셀룰로오스, 메틸 셀룰로오스, 또는 이들의 알칼리 금속염 등을 1종 이상 혼합하여 사용할 수 있다. 상기 알칼리 금속으로는 Na, K 또는 Li를 사용할 수 있다.

[110] 상기 도전재는 전극에 도전성을 부여하는 역할을 할 수 있다. 상기 도전재로는, 구성되는 전지에 있어서, 화학 변화를 야기하지 않고 전자 전도성 재료이면

어떠한 것이든 사용할 수 있다. 예를 들면, 천연 흑연, 인조 흑연, 카본 블랙, 아세틸렌블랙, 케첸블랙, 탄소섬유, 탄소나노튜브 등의 탄소계 물질; 구리, 니켈, 알루미늄, 은 등의 금속 분말 또는 금속 섬유 등의 금속계 물질; 폴리페닐렌 유도체 등의 도전성 폴리머; 또는 이들의 혼합물을 포함하는 도전성 재료를 사용할 수 있다.

[111] 본 발명에서 상기 마스킹을 제거하는 단계는, 특별한 제한 없이, 채택된 마스킹 방법에 따라, 다양한 방식의 제거 방법이 채용될 수 있을 것이다.

[112] 이상 본 발명의 제조방법을 구체적으로 설명하였다. 이는 본 발명의 리튬 이차전지를 보다 간소한 공정으로 제조하기 위한 일 예에 해당하는 것이며, 따라서 이와 다른 방식으로 제조될 수 있음은 물론일 것이다.

[113] 즉, 본 발명에서 음극집전체부에 비코팅부를 형성시키는 방법은 여러 가지가 있을 수 있다. 예를 들면, 음극활물질을 설계상의 비코팅부를 제외한 나머지 부분에 코팅하는 방법이 있을 수 있고, 이와 반대로 먼저 음극활물질을 전체적으로 코팅한 후, 이를 직접 제거하여 비코팅부를 형성시키는 방법이 있을 수 있다.

[114] 예를 들면, 본 발명에서, 상기 음극을 준비하는 단계는, 상술한 바와 달리, 상기 음극집전체부에 음극활물질 층을 형성하는 단계; 및 상기 음극을 상부에서 바라봤을 때 상기 음극집전체부와 상기 음극탭부의 경계선의 연장선과 인접하는 지점의 음극활물질 층을 직접 제거하는 단계;를 포함하는 것일 수 있다. 이때, 음극활물질 층을 직접 제거하기 위한 방법으로는, 물리적 방법이나 화학적 방법 어느 것이든 채용될 수 있다.

[115] 본 발명의 리튬 이차전지에 대해 보다 더 구체적으로 설명하면, 상술한 본 발명의 음극과 함께 통상의 리튬 이차전지에 채용될 수 있는 구성을 더 포함할 수 있다. 예를 들면, 양극, 전해질 및 분리막을 더 포함할 수 있다.

[116] 상기 양극은 양극집전체 및 상기 양극집전체 상에 위치하는 양극활물질 층을 포함할 수 있다.

[117] 상기 양극집전체로는 Al 또는 Cu를 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[118] 상기 양극활물질로는 리튬의 가역적인 삽입 및 탈리가 가능한 화합물을 사용할 수 있고, 구체적으로 리튬 금속 산화물로서, 코발트, 망간, 니켈, 및 이들의 조합으로부터 선택되는 금속과 리튬과의 복합 산화물 중 1종 이상의 것을 사용할 수 있으며, 특별히 특정 조성에 제한되지는 않는다.

[119] 또한, 상기 양극활물질 층은 바인더 및 도전재를 더 포함할 수 있다.

[120] 상기 양극바인더는 음극활물질 입자들이 서로 잘 부착되도록, 양극활물질이 양극집전체부에 잘 부착되도록 하는 역할을 할 수 있다. 상기 양극바인더로는, 예를 들면, 폴리비닐알콜, 카르복시메틸 셀룰로오스, 히드록시프로필 셀룰로오스, 디아세틸 셀룰로오스, 폴리비닐 클로라이드, 카르복실화된 폴리비닐 클로라이드, 폴리비닐 플로라이드, 에틸렌 옥사이드를 포함하는

폴리머, 폴리비닐 피롤리돈, 폴리우레탄, 폴리테트라 플루오로에틸렌, 폴리비닐리덴 플루오라이드, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 스티렌-부타디엔 고무, 아크릴레이티드 스티렌-부타디엔 고무, 에폭시 수지, 나일론으로 이루어지는 군에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상을 사용할 수 있다.

[121] 상기 도전재는 전극에 도전성을 부여하는 역할을 할 수 있다. 상기 도전재는 구성되는 전지에 있어서, 화학변화를 야기하지 않고 전자 전도성 재료이면 어떠한 것도 사용할 수 있다. 상기 도전재로는, 예를 들면, 천연 흑연, 인조 흑연, 카본 블랙, 아세틸렌블랙, 케첸블랙, 탄소섬유, 탄소나노튜브, 구리, 니켈, 알루미늄, 은 등의 금속 분말, 금속 섬유 등을 사용할 수 있고, 또한 폴리페닐렌 유도체 등의 도전성 재료를 1종 또는 2종 이상을 혼합하여 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[122] 상기 전해질로는 리튬 이차전지 제조 시 사용 가능한 유기계 액체 전해질, 무기계 액체 전해질, 고체 고분자 전해질, 겔형 고분자 전해질, 고체 무기 전해질, 용융형 무기 전해질 등을 들 수 있으며, 다만, 이들로 한정되는 것은 아니다.

[123] 구체적으로, 상기 전해질은 유기용매 및 리튬염을 포함할 수 있다.

[124] 상기 유기용매로는, 전지의 전기 화학적 반응에 관여하는 이온들이 이동할 수 있는 매질 역할을 할 수 있는 것이라면 특별한 제한없이 사용될 수 있다. 예를 들면, 메틸 아세테이트, 에틸 아세테이트γ-부티로락톤, ε-카프로락톤등의 에스테르계 용매; 디부틸 에테르 또는 테트라히드로퓨란 등의 에테르계 용매; 시클로헥사논등의 케톤계 용매; 벤젠, 플루오로벤젠 등의 방향족 탄화수소계 용매; 디메틸 카보네이트, 디에틸 카보네이트, 메틸에틸 카보네이트, 에틸메틸 카보네이트, 에틸렌 카보네이트, 프로필렌 카보네이트 등의 카보네이트계 용매; 에틸알코올, 이소프로필 알코올 등의 알코올계 용매; R-CN(R은 C2 내지 C20의 직쇄상, 분지상 또는 환 구조의 탄화수소기이며, 이중결합 방향 환 또는 에테르 결합을 포함할 수 있다) 등의 니트릴류; 디메틸 포름아미드 등의 아미드류; 1,3-디옥솔란 등의 디옥솔란류; 또는 설포란류 등이 사용될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[125] 상기 분리막으로는, 예를 들면, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리비닐리덴 플로라이드 또는 이들로 이루어진 2층 이상의 다층막이 사용될 수 있으며, 폴리에틸렌/폴리프로필렌 2층 분리막, 폴리에틸렌/폴리프로필렌/폴리에틸렌 3층 분리막, 폴리프로필렌/폴리에틸렌/폴리프로필렌 3층 분리막 등과 같은 혼합 다층막이 사용될 수 있음은 물론이다.

[126] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예 및 비교예를 기재한다. 그러나 하기 실시예는 본 발명의 바람직한 일 실시예일뿐 본 발명 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[127] **[평가 방법]**

[128] **(1) 전지의 수명특성 평가**

[129] 2.5V ~ 4.2V의 범위 내에서 전지의 용량 확인 후, SOC 10% ~ 100% 사이에서

전지의 수명특성 평가를 진행하였다. 25℃에서 전지 전압이 4.2V(vs. Li/Li^+)에 이를 때까지 1C rate의 정전류(CC)를 인가한 후 충전 전류가 0.1C rate가 될 때까지 정전압(CV)으로 충전하였다. 이후 SOC 10%에 해당하는 전압(약 3V 미만)까지 1C rate의 정전류(CC)로 방전하였다. 이러한 충방전 싸이클을 600회 내지 1800회 반복 실시하였다.

[130] **(2) 음극의 열화 평가**

[131] 20번째 충방전 싸이클의 SOC 100%에서 전지를 해체한 후, 음극의 열화 정도를 확인하였다. 각 전지는 파우치 실링 부분을 절개하여 상부의 탭과 전극 부분을 분리 하였고, 양극과 분리막을 제거한 후 건조하여 비교하였다.

[132] **[실시예 1]**

[133] **<음극의 제조>**

[134] SiOx(0 < x < 2, 평균입경(D_{50}): 5 ~ 10 ㎛) 및 인조흑연(평균입경(D_{50}): 10 ~ 15 ㎛)을 2:8의 중량비로 혼합한 음극활물질, 스티렌-부타디엔 고무 및 카르복시메틸 셀룰로오스를 2:3의 중량비로 혼합한 바인더, 및 탄소나노튜브(CNT) 분산액 도전재를 준비하였다. 상기 음극활물질 내 Si 원소의 함량은 11.4wt%이다.

[135] 준비한 음극활물질, 바인더 및 도전재를 94:5:1의 중량비로 혼합한 후, 이를 물에 분산시켜 음극활물질 슬러리를 제조하였다.

[136] 가장자리가 돌출된 구리 박막(돌출부를 제외하고, 가로: 200 mm, 세로: 100 mm, 두께: 10 ㎛)을 CPP 테이프(CPP; Casting Polypropylene, Tapex사, 폭: 2 mm, 두께: 50 ㎛)를 이용하여, 하기 도 1a)와 같은 형상으로 테이핑하여 마스킹하였다.

[137] 마스킹된 구리 박막 상에 음극활물질 슬러리를 도포한 후, 이를 80℃ 열풍 건조기(오븐)에서 2시간 동안 건조하고, 압연하였다. 이후 테이프와 테이프 상의 음극활물질을 함께 들어올려 제거하고, 압연한 후, 110℃ 진공 오븐에서 12시간 동안 추가 건조하여, 도 2a)와 같은 형상의 음극활물질이 코팅된 음극을 제조하였다.

[138] 도 1a)에서 회색 부분은 테이핑된 부분을 의미하며, 도 2a)에서 회색 부분은 음극활물질이 코팅된 부분을 의미한다.

[139] **<양극의 제조>**

[140] 약 20Ah 정도의 용량을 갖는 셀(cell)을 제작하기 위하여, 양극활물질로 $LiNi_{0.8}Co_{0.1}Mn_{0.1}O_2$ (평균입경(D_{50}): 12 ㎛), 도전재로 Denka Black 및 플레이크 형상의 흑연계 KS6, 및 바인더로 PVDF를 사용하였다.

[141] 이들을 각각 96.5:1:1:1.5의 중량비로 혼합하여 양극활물질 슬러리를 제조한 후, 제조된 양극활물질 슬러리를 알루미늄 기재(두께: 12 ㎛) 상에 코팅, 건조 및 압연하여 양극을 제조하였다.

[142] **<리튬 이차전지의 제조>**

[143] 제조된 음극 및 양극 사이에 분리막(폴리에틸렌, 두께: 13 ㎛)을 게재하여 전극 조립체를 제조하였다. 다음으로, 이를 파우치 안에 넣고 전해액을 주입하여,

리튬 이차전지를 제조하였다.

[144] 전해액으로는, EC/EMC/DEC(부피비 25:45:30)를 혼합 용매로 1M $LiPF_6$ 용액을 제조한 후, 상기 $LiPF_6$ 용액 100중량부에 대해 플루오르에틸렌 카보네이트(FEC) 5중량부 첨가한 것을 사용하였다.

[145] 제조된 리튬 이차전지에 대해 상기 평가 방법에 따라 평가를 실시하였다.

[146] **[실시예 2]**

[147] 구리 박막을 도 1b)의 형상으로 테이핑하여, 도 2b)의 형상의 음극활물질이 코팅된 음극을 제조한 것을 제외하고, 실시예 1과 동일하게 실시하였다.

[148] 제조된 리튬 이차전지에 대해 상기 평가 방법에 따라 평가를 실시하였다.

[149] **[실시예 3]**

[150] 구리 박막을 도 1c)의 형상으로 테이핑하여, 도 2c)의 형상의 음극활물질이 코팅된 음극을 제조한 것을 제외하고, 실시예 1과 동일하게 실시하였다.

[151] 제조된 리튬 이차전지에 대해 상기 평가 방법에 따라 평가를 실시하였다.

[152] **[실시예 4]**

[153] 구리 박막을 도 1d)의 형상으로 테이핑하여, 도 2d)의 형상의 음극활물질이 코팅된 음극을 제조한 것을 제외하고, 실시예 1과 동일하게 실시하였다.

[154] 제조된 리튬 이차전지에 대해 상기 평가 방법에 따라 평가를 실시하였다.

[155] **[실시예 5 내지 8]**

[156] 실시예 5 내지 8은, 각각 실시예 1 내지 4와 동일하게 실시하되, SiOx 및 인조흑연을 1:9의 중량비로 혼합한 음극활물질을 사용하였다. 상기 음극활물질 내 Si 원소의 함량은 5.7wt%이다.

[157] 제조된 리튬 이차전지에 대해 상기 평가 방법에 따라 평가를 실시하였다.

[158] **[실시예 9 내지 12]**

[159] 실시예 9 내지 12는, 각각 실시예 1 내지 4와 동일하게 실시하되, SiOx 및 인조흑연을 0.5:9.5의 중량비로 혼합한 음극활물질을 사용하였다. 상기 음극활물질 내 Si 원소의 함량은 2.9wt%이다.

[160] 제조된 리튬 이차전지에 대해 상기 평가 방법에 따라 평가를 실시하였다.

[161] **[비교예 1]**

[162] 구리 박막을 도 1e)의 형상으로 테이핑하여, 도 2e)의 형상의 음극활물질이 코팅된 음극을 제조한 것을 제외하고, 실시예 1과 동일하게 실시하였다.

[163] 제조된 리튬 이차전지에 대해 상기 평가 방법에 따라 평가를 실시하였다.

[164] **[비교예 2]**

[165] 비교예 1과 동일하게 실시하되, SiOx 및 인조흑연을 1:9의 중량비로 혼합한 음극활물질을 사용하였다. 상기 음극활물질 내 Si 원소의 함량은 5.7wt%이다.

[166] 제조된 리튬 이차전지에 대해 상기 평가 방법에 따라 평가를 실시하였다.

[167] **[비교예 3]**

[168] 비교예 1과 동일하게 실시하되, SiOx 및 인조흑연을 0.5:9.5의 중량비로 혼합한 음극활물질을 사용하였다. 상기 음극활물질 내 Si 원소의 함량은 2.9wt%이다.

[169] 제조된 리튬 이차전지에 대해 상기 평가 방법에 따라 평가를 실시하였다.

[170] **[실험예 1] 음극의 열화 평가**

[171] 실시예 1 내지 3 및 비교예 1의 음극의 열화 정도를 확인하기 위해, 상기 평가 방법에 따라 평가하였다. 각각의 음극을 촬영한 사진을 도 3에 기재하였다.

[172] 도 3을 참조하면, 비교예 1은 그 표면에서 찌그러짐과 같은 열화가 현저히 발생된 것을 확인할 수 있다. 이는 리튬 이차전지의 충방전 시 음극활물질의 부피 팽창에 따른 것으로 생각된다.

[173] 반면, 실시예 1 내지 3은 그 표면이 깨끗하여, 열화가 거의 발생하지 않은 것을 확인할 수 있다. 이로부터, 리튬 이차전지 충방전 시 발생하는 음극활물질의 팽창 스트레스가 비코팅부를 통해 효과적으로 완화되었음을 확인할 수 있다.

[174] **[실험예 2] 이차전지 수명특성의 평가**

[175] 실시예 1 내지 12 및 비교예 1 내지 3의 리튬 이차전지의 수명 특성을 상기 평가 방법에 따라 평가하였다. 80%의 용량 유지율을 나타내는 시점 및 75%의 용량 유지율을 나타내는 시점에서의 충방전 싸이클 횟수를 표 1에 기재하였다.

[176] 또한, 실시예 1 내지 4 및 비교예 1의 충방전 싸이클 횟수에 따른 방전용량 그래프를 도 4에 기재하였으며, 충방전 싸이클 횟수에 따른 용량 유지율 그래프를 도 5에 기재하였다.

[177]

[표1]

	80% 용량 유지율 시점의충방전 싸이클 횟수	75% 용량 유지율 시점의충방전 싸이클 횟수
실시예 1	787	970
실시예 2	820	926
실시예 3	765	858
실시예 4	774	803
비교예 1	562	596
실시예 5	1194	1381
실시예 6	1221	1336
실시예 7	1162	1271
실시예 8	1188	1260
비교예 2	874	921
실시예 9	1585	1777
실시예 10	1602	1728
실시예 11	1571	1694
실시예 12	1580	1709
비교예 3	1350	1401

[178] 상기 표 1을 참조하면, 실시예의 경우, 80% 용량 유지율을 나타내는 시점 및 75% 용량 유지율을 나타내는 시점에서의 충방전 싸이클 횟수에서, 비교예에 비해 현저히 높은 수치를 나타내는 것을 확인할 수 있다. 이로부터, 실시예의 경우, 열화가 개선된 음극을 포함함으로써, 현저히 향상된 수명 특성을 나타내는 것을 확인할 수 있다.

[179] 도 4를 참조하면, 비교예 1은 초기 방전용량 약 17 Ah로 시작하여, 충방전 싸이클 약 600회 시점에서 방전용량 약 13 Ah를 나타낸 후, 급격하게 방전용량이 감소하여, 약 800회 시점에서는 방전용량이 5 Ah를 나타내는 것을 확인할 수 있다. 또한, 도 5를 참조하면, 비교예 1은 충방전 싸이클 약 500회 후반에서 용량 유지율이 급격히 감소하는 것을 확인할 수 있다.

[180] 반면, 도 4를 참조하면, 실시예 1 내지 4는, 초기 방전용량 약 17 Ah로 시작하여, 약 600회 시점에서도 약 15 Ah의 방전용량을 나타내는 것을 확인할 수 있다. 또한, 약 800회 시점에서도 약 14 Ah의 우수한 방전용량을 나타내는 것을 확인할 수 있다.

[181] 또한, 도 5를 참조하면, 실시예 1 내지 4는, 실시예 1의 경우 약 900회 후반,

실시예 2의 경우 약 900회, 실시예 3의 경우 약 800회 후반, 실시예 4의 경우 약 800회까지, 용량 유지율의 급격한 감소는 나타나지 않는 것을 확인할 수 있다.

[182] 실시예 1 내지 4의 경우, 약 800회 이상의 충방전 싸이클 이후에도 약 80% 이상의 용량 유지율을 보였고, 실시예 1 및 2의 경우 약 900회 이상의 충방전 싸이클 이후에도 우수한 용량 유지율을 나타냈다. 특히, 실시예 1의 경우, 약 1000회 이상의 충방전 싸이클 이후에도 우수한 용량 유지율을 나타내었다.

[183] 실시예 1 내지 4 및 비교예 1의 충방전 싸이클 횟수에 따른 방전용량 및 용량 유지율의 경향으로부터, 실시예의 경우 열화가 개선된 음극을 포함함으로써, 현저히 향상된 수명 특성을 나타내는 것을 확인할 수 있다.

청구범위

[청구항 1] 음극집전체부 및 상기 음극집전체부의 일면의 일부에 돌출된 음극탭부를 포함하는, 음극을 포함하고,
상기 음극집전체부는 음극활물질이 코팅된 코팅부 및 음극활물질이 코팅되지 않은 비코팅부를 포함하며,
상기 음극을 상부에서 바라봤을 때 상기 비코팅부는, 상기 음극집전체부와 상기 음극탭부의 경계선의 연장선과 인접하는 지점에 위치하는, 리튬 이차전지.

[청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 비코팅부는 폭이 있는 하나 이상의 종선, 폭이 있는 하나 이상의 횡선 및 이들의 조합에서 선택되는 어느 하나의 형상을 갖는, 리튬 이차전지.

[청구항 3] 제 1항에 있어서,
상기 비코팅부는 상기 음극집전체부와 상기 음극탭부의 경계선의 적어도 하나의 끝점과 인접하는 지점에 위치하는, 리튬 이차전지.

[청구항 4] 제 3항에 있어서,
상기 비코팅부는 상기 음극집전체부와 상기 음극탭부의 경계선의 적어도 하나의 끝점에서 시작되는 폭이 있는 하나 이상의 종선을 포함하는, 리튬 이차전지.

[청구항 5] 제 4항에 있어서,
상기 비코팅부는 상기 음극집전체부의 상기 음극탭부가 돌출되지 않은 측변에서 시작되는 폭이 있는 하나 이상의 횡선을 더 포함하는, 리튬 이차전지.

[청구항 6] 제 5항에 있어서,
상기 횡선은 상기 음극집전체부의 상기 음극탭부가 돌출되지 않은 측변의 전체 길이 중 30길이% 이상, 70길이% 이하의 지점에서 시작되는, 리튬 이차전지.

[청구항 7] 제 2항에 있어서,
상기 종선의 폭은 상기 음극집전체부의 가로 전체 길이에 대해 0.1 내지 10길이%이고, 상기 횡선의 폭은 상기 음극집전체부의 세로 전체 길이에 대해 0.1내지 10길이%인, 리튬 이차전지.

[청구항 8] 제 2항에 있어서,
상기 종선의 폭은 0.2 mm 이상, 상기 음극집전체부의 가로 전체 길이에 대해 10길이% 이하이고, 상기 횡선의 폭은 0.2 mm 이상, 상기 음극집전체부의 세로 전체 길이에 대해 10길이% 이하인, 리튬 이차전지.

[청구항 9] 제 1항에 있어서,
상기 음극탭부는 상기 음극집전체부의 일면의 최좌측 또는 최우측에

돌출된, 리튬 이차전지.

[청구항 10] 제 1항에 있어서,
상기 음극활물질 내 실리콘 원소의 함량은, 상기 음극활물질 전체 100wt%에 대해 5wt% 이상인, 리튬 이차전지.

[청구항 11] 일부가 음극활물질로 코팅된 음극집전체부 및 상기 음극집전체부의 일면의 일부에 돌출된 음극탭부를 포함하는, 음극을 준비하는 단계를 포함하고,
상기 음극을 준비하는 단계는,
상기 음극을 상부에서 바라봤을 때 상기 음극집전체부와 상기 음극탭부의 경계선의 연장선과 인접하는 지점을 마스킹하는 단계,
상기 음극집전체부에 음극활물질 슬러리를 코팅 및 건조하는 단계, 및
상기 마스킹을 제거하는 단계를 포함하는, 리튬 이차전지의 제조방법.

[청구항 12] 제 11항에 있어서,
상기 음극탭부는 상기 음극집전체부의 일면의 최좌측 또는 최우측에 돌출된, 리튬 이차전지의 제조방법.

[청구항 13] 제 11항에 있어서,
상기 마스킹하는 단계에서, 폭이 있는 하나 이상의 종선, 폭이 있는 하나 이상의 횡선 및 이들의 조합에서 선택되는 어느 하나의 형상으로 마스킹하는, 리튬 이차전지의 제조방법.

[청구항 14] 제 11항에 있어서,
상기 마스킹하는 단계에서, 상기 음극집전체부와 상기 음극탭부의 경계선의 적어도 하나의 끝점과 인접하는 지점을 마스킹하는, 리튬 이차전지의 제조방법.

[청구항 15] 제 14항에 있어서,
상기 마스킹하는 단계에서, 상기 음극집전체부와 상기 음극탭부의 경계선의 적어도 하나의 끝점에서 시작되는 폭이 있는 하나 이상의 종선 형상으로 마스킹하는, 리튬 이차전지의 제조방법.

[청구항 16] 제 15항에 있어서,
상기 마스킹하는 단계에서, 상기 음극집전체부의 상기 음극탭부가 돌출되지 않은 측변에서 시작되는 폭이 있는 하나 이상의 횡선 형상으로 더 마스킹하는, 리튬 이차전지의 제조방법.

[청구항 17] 제 16항에 있어서,
상기 횡선은 상기 음극집전체부의 상기 음극탭부가 돌출되지 않은 측변의 전체 길이 중 30길이% 이상, 70길이% 이하의 지점에 위치하도록 마스킹하는, 리튬 이차전지의 제조방법.

[청구항 18] 제 13항에 있어서,
상기 마스킹하는 단계에서, 상기 종선의 폭은 상기 음극집전체부의 가로 전체 길이에 대해 0.1 내지 10길이%이고, 상기 횡선의 폭은 상기

음극집전체부의 세로 전체 길이에 대해 0.1 내지 10길이%인, 리튬 이차전지의 제조방법.

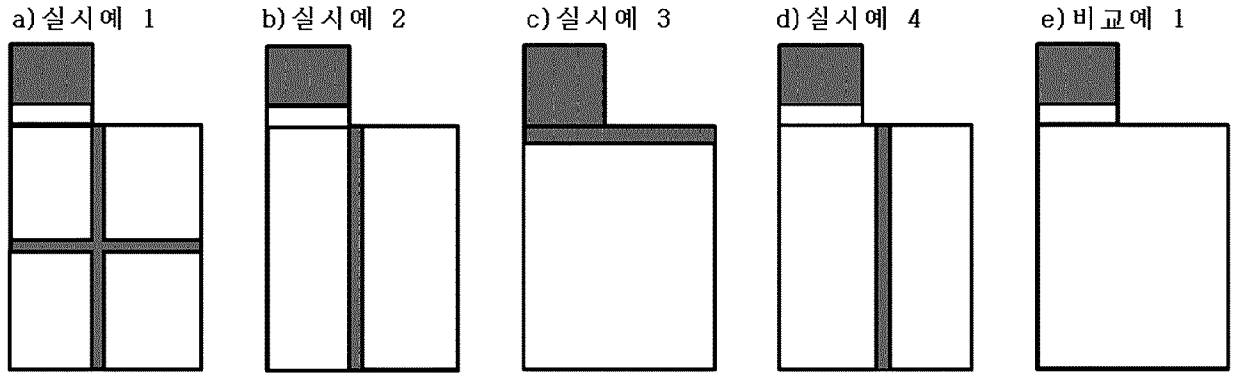
[청구항 19] 제 13항에 있어서,
상기 마스킹하는 단계에서, 상기 종선의 폭은 0.2 mm 이상, 상기 음극집전체부의 가로 전체 길이에 대해 10길이% 이하이고, 상기 횡선의 폭은 0.2 mm 이상, 상기 음극집전체부의 세로 전체 길이에 대해 10길이% 이하인, 리튬 이차전지의 제조방법.

[청구항 20] 제 11항에 있어서,
상기 마스킹하는 단계에서, 열수축성 테이프로 마스킹하는, 리튬 이차전지의 제조방법.

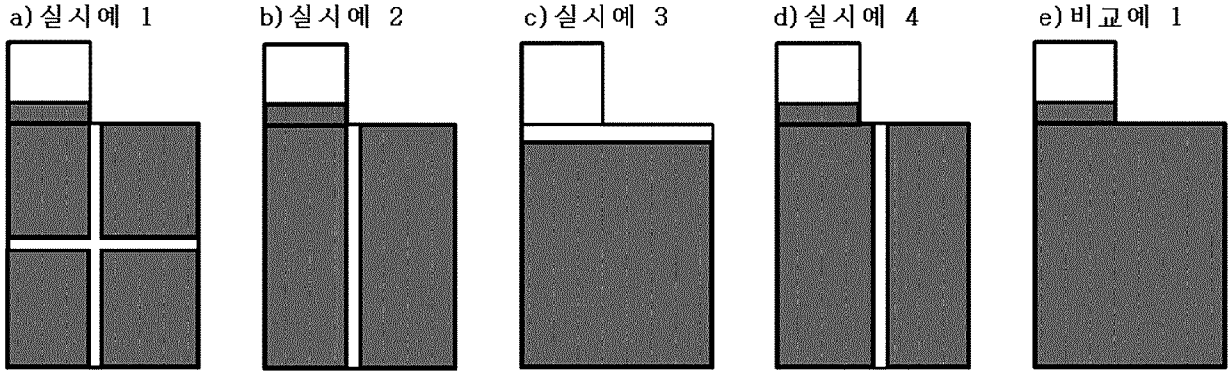
[청구항 21] 제 11항에 있어서,
상기 음극활물질 슬러리를 코팅 및 건조하는 단계에서, 상기 음극활물질 슬러리 내 음극활물질 전체 100wt%에 대한 실리콘 원소의 함량은 5wt% 이상인, 리튬 이차전지의 제조방법.

WO 2020/209540 PCT/KR2020/004439

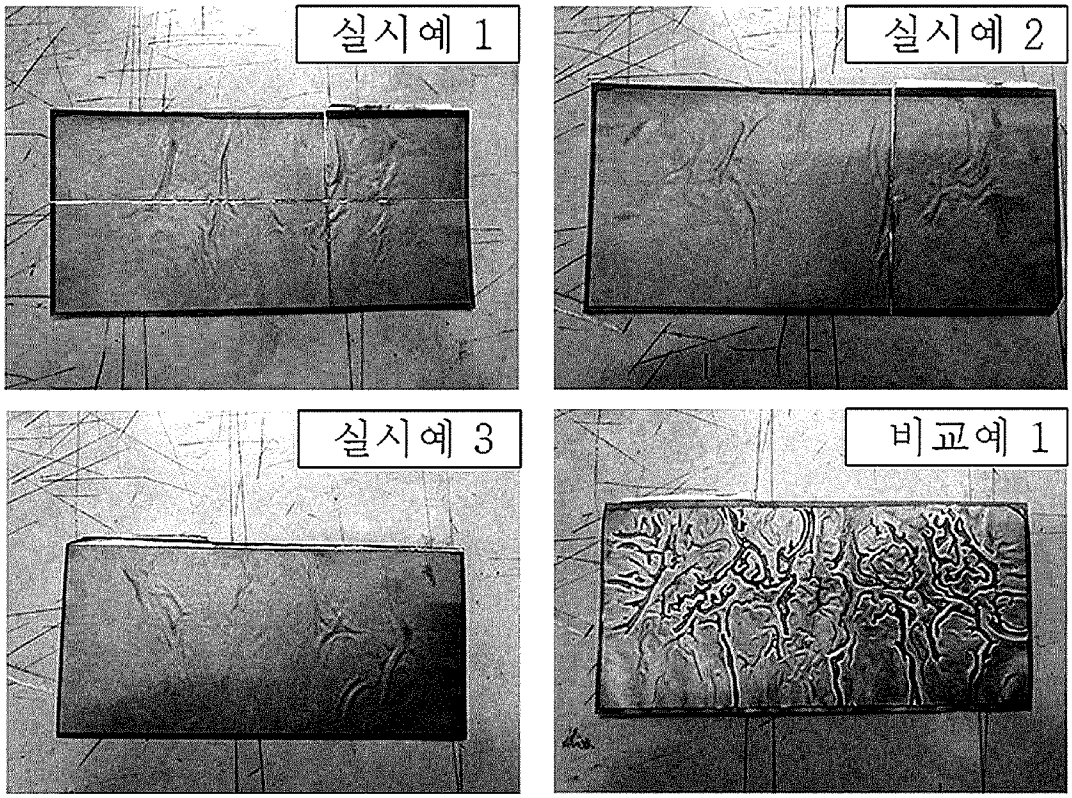
[도1]



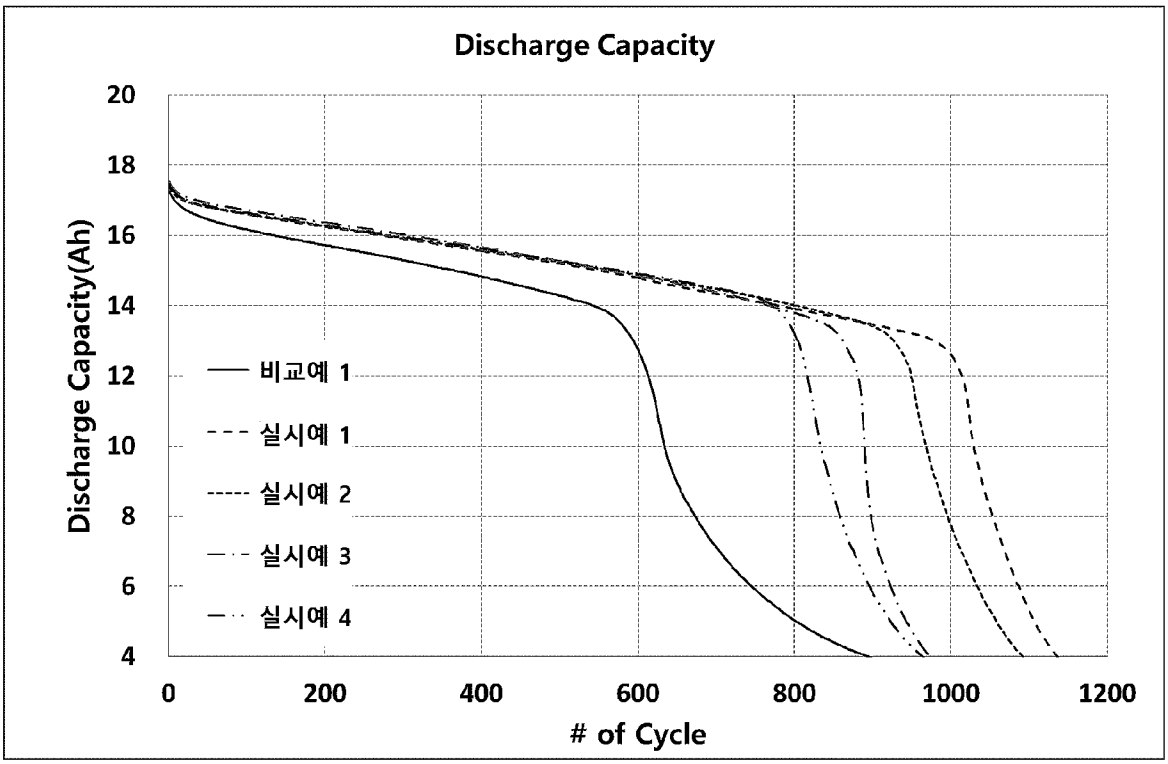
[도2]



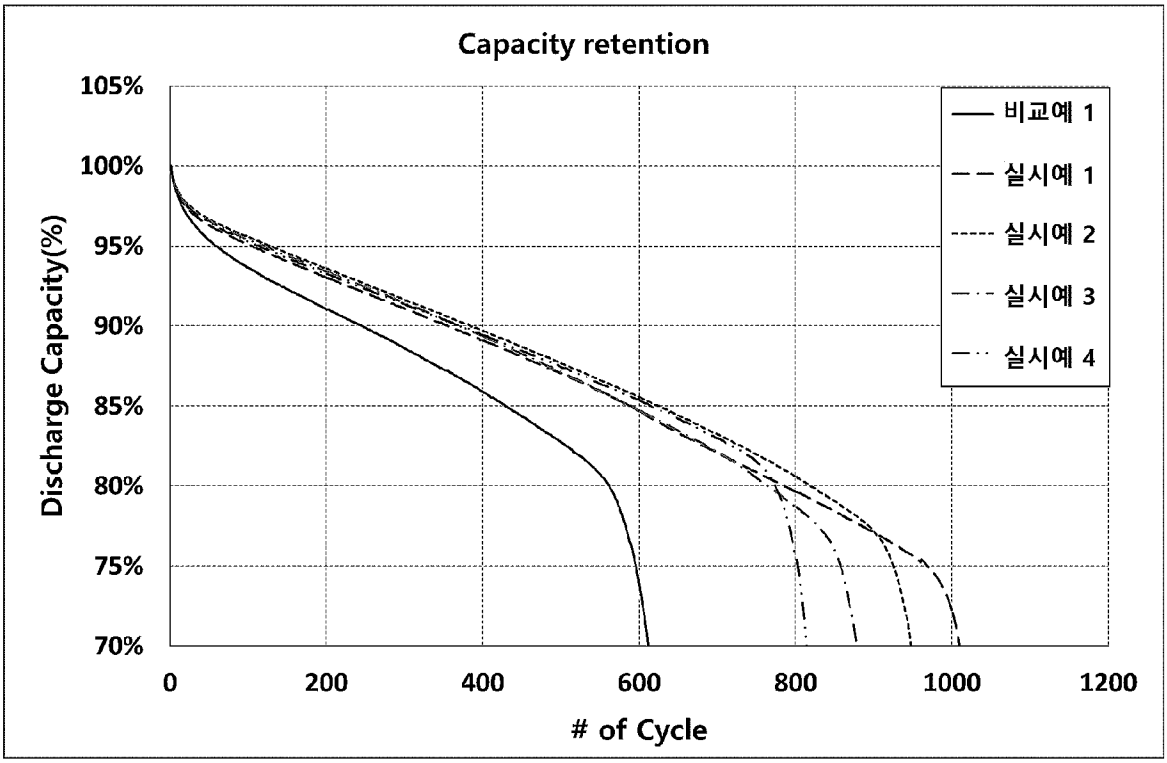
[도3]



[도4]


Discharge Capacity
Discharge Capacity(Ah)
20
18
16
14
12
10
8
6
4
0
200
400
600
800
1000
1200
# of Cycle
비교예 1
실시예 1
실시예 2
실시예 3
실시예 4

[도5]


Capacity retention
Discharge Capacity(%)
105%
100%
95%
90%
85%
80%
75%
70%
0
200
400
600
800
1000
1200
# of Cycle
비교예 1
실시예 1
실시예 2
실시예 3
실시예 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2020/004439

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 4/134(2010.01)i, H01M 2/26(2006.01)i, H01M 4/1395(2010.01)i, H01M 10/052(2010.01)i, H01M 4/04(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M 4/134; H01M 10/04; H01M 10/052; H01M 10/48; H01M 2/02; H01M 4/13; H01M 2/26; H01M 4/1395; H01M 4/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean utility models and applications for utility models: IPC as above
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: negative electrode current collector, negative tap, coated portion, non-coated portion, masking tape, lithium secondary battery

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2017-0049136 A (LG CHEM, LTD.) 10 May 2017 See paragraphs [0014]-[0061]; and figure 4.	1-4,9
Y		5-8,10-21
Y	KR 10-2017-0034724 A (LG CHEM, LTD.) 29 March 2017 See paragraphs [0023]-[0050], [0056]-[0064], [0093]-[0096]; table 1; and figures 3-8.	5-8,10-21
X	KR 10-2018-0058305 A (LG CHEM, LTD.) 01 June 2018 See paragraphs [0024]-[0039], [0046], [0047]; and figures 2, 3.	1-4,9
Y		5-8,10-21
A	KR 10-2011-0036245 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 07 April 2011 See the entire document.	1-21
A	KR 10-2016-0039419 A (SK INNOVATION CO., LTD.) 11 April 2016 See the entire document.	1-21

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
07 JULY 2020 (07.07.2020)	**08 JULY 2020 (08.07.2020)**
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2020/004439

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2017-0049136 A	10/05/2017	KR 10-2070907 B1	01/04/2020
KR 10-2017-0034724 A	29/03/2017	KR 10-2103895 B1	24/04/2020
KR 10-2018-0058305 A	01/06/2018	KR 10-2083296 B1	02/03/2020
KR 10-2011-0036245 A	07/04/2011	AT 539461 T	15/01/2012
		CN 102034961 A	27/04/2011
		CN 102034961 B	05/11/2014
		EP 2306578 A1	06/04/2011
		EP 2306578 B1	28/12/2011
		JP 2011-077025 A	14/04/2011
		JP 2013-235841 A	21/11/2013
		JP 5490625 B2	14/05/2014
		JP 5612175 B2	22/10/2014
		KR 10-1050288 B1	19/07/2011
		US 2011-0081570 A1	07/04/2011
		US 2014-0295266 A1	02/10/2014
		US 8765298 B2	01/07/2014
KR 10-2016-0039419 A	11/04/2016	KR 10-1717643 B1	17/03/2017

국제조사보고서

국제출원번호
PCT/KR2020/004439

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01M 4/134(2010.01)i, H01M 2/26(2006.01)i, H01M 4/1395(2010.01)i, H01M 10/052(2010.01)i, H01M 4/04(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01M 4/134; H01M 10/04; H01M 10/052; H01M 10/48; H01M 2/02; H01M 4/13; H01M 2/26; H01M 4/1395; H01M 4/04

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 음극집전체(negative electrode current collector), 음극 탭(negative tap), 코팅부(coated portion), 비코팅부(non-coated portion), 마스킹 테이프(masking tape), 리튬 이차전지(lithium secondary battery)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2017-0049136 A (주식회사 엘지화학) 2017.05.10 단락 [0014]-[0061]; 및 도 4.	1-4,9
Y		5-8,10-21
Y	KR 10-2017-0034724 A (주식회사 엘지화학) 2017.03.29 단락 [0023]-[0050], [0056]-[0064], [0093]-[0096]; 표 1; 및 도 3-8.	5-8,10-21
X	KR 10-2018-0058305 A (주식회사 엘지화학) 2018.06.01 단락 [0024]-[0039], [0046], [0047]; 및 도 2, 3.	1-4,9
Y		5-8,10-21
A	KR 10-2011-0036245 A (삼성에스디아이 주식회사) 2011.04.07 문헌 전체.	1-21
A	KR 10-2016-0039419 A (에스케이이노베이션 주식회사) 2016.04.11 문헌 전체.	1-21

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2020년 07월 07일 (07.07.2020)	2020년 07월 08일 (08.07.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
허주형
전화번호 +82-42-481-8150

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2020/004439

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2017-0049136 A	2017/05/10	KR 10-2070907 B1	2020/04/01
KR 10-2017-0034724 A	2017/03/29	KR 10-2103895 B1	2020/04/24
KR 10-2018-0058305 A	2018/06/01	KR 10-2083296 B1	2020/03/02
KR 10-2011-0036245 A	2011/04/07	AT 539461 T	2012/01/15
		CN 102034961 A	2011/04/27
		CN 102034961 B	2014/11/05
		EP 2306578 A1	2011/04/06
		EP 2306578 B1	2011/12/28
		JP 2011-077025 A	2011/04/14
		JP 2013-235841 A	2013/11/21
		JP 5490625 B2	2014/05/14
		JP 5612175 B2	2014/10/22
		KR 10-1050288 B1	2011/07/19
		US 2011-0081570 A1	2011/04/07
		US 2014-0295266 A1	2014/10/02
		US 8765298 B2	2014/07/01
KR 10-2016-0039419 A	2016/04/11	KR 10-1717643 B1	2017/03/17