

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2023년 11월 2일 (02.11.2023)



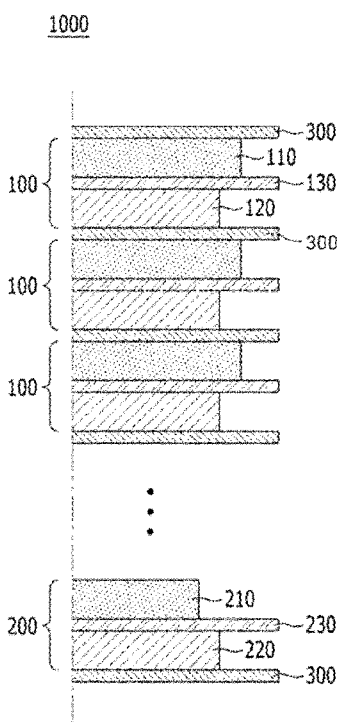
(10) 국제공개번호

WO 2023/210941 A1

- (51) 국제특허분류: *H01M 10/058* (2010.01)      *H01M 10/052* (2010.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2023/002536
- (22) 국제출원일: 2023년 2월 22일 (22.02.2023)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2022-0050981 2022년 4월 25일 (25.04.2022) KR  
10-2023-0022115 2023년 2월 20일 (20.02.2023) KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지에너지솔루션 (**LG ENERGY SOLUTION, LTD.**) [KR/KR]; 07335 서울특별시 영등포구 여의대로 108, 타워1, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김대수 (**KIM, Daesoo**); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG 에너지솔루션 기술연구원, Daejeon (KR). 김영덕 (**KIM, Youngdeok**); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG 에너지솔루션 기술연구원, Daejeon (KR). 최순형 (**CHOI, Soon Hyung**); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG 에너지솔루션 기술연구원, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 유미특허법인 (**YOU ME PATENT AND LAW FIRM**); 06134 서울특별시 강남구 테헤란로 115, Seoul (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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).

(54) Title: ELECTRODE ASSEMBLY AND BATTERY CELL INCLUDING SAME

(54) 발명의 명칭: 전극 조립체 및 이를 포함하는 전지셀



(57) Abstract: The present invention relates to an electrode assembly and a battery cell including same. In the electrode assembly according to an embodiment of the present invention, a plurality of unit cells, each comprising a negative electrode, a positive electrode, and a separator, are stacked, and separators are disposed between the plurality of unit cells, the electrode assembly comprising: a first unit cell in which one end of the negative electrode protrudes further than one end of the positive electrode; and a second unit cell in which one end of the positive electrode protrudes further than one end of the negative electrode.

(57) 요약서: 본 발명은 전극 조립체 및 이를 포함하는 전지셀을 포함하고, 본 발명의 일 실시예에 따른 음극, 양극, 및 분리막을 포함하는 복수의 단위셀이 적층되고, 상기 복수의 단위셀 사이에 위치하는 분리막을 포함하는 전극 조립체는, 상기 음극의 일단부가 상기 양극의 일단부보다 돌출된 제1 단위셀; 및 상기 양극의 일단부가 상기 음극의 일단부보다 돌출된 제2 단위셀을 포함한다.



WO 2023/210941 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

## 명세서

### 발명의 명칭: 전극 조립체 및 이를 포함하는 전지셀

#### 기술분야

- [1] 관련 출원(들)과의 상호 인용
- [2] 본 출원은 2022년 4월 25일자 한국 특허 출원 제10-2022-0050981호 및 2023년 2월 20일자 한국 특허 출원 제10-2023-0022115호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 한국 특허 출원의 문헌에 개시된 모든 내용은 본 명세서의 일부로서 포함된다.
- [3] 본 발명은 전극 조립체 및 이를 포함하는 전지셀에 관한 것으로서, 보다 구체적으로 과전압 조건에서 단락을 발생시켜 전지셀의 안정성 확보가 가능한 전극 조립체 및 이를 포함하는 전지셀에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [4] 모바일 기기에 대한 기술 개발과 수요가 증가함에 따라 에너지원으로서 이차 전지의 수요가 급격히 증가하고 있다. 이에 따라, 다양한 요구에 부응할 수 있는 이차 전지에 대한 연구가 많이 행해지고 있다.
- [5] 이차 전지는 휴대폰, 디지털 카메라, 노트북 등의 모바일 기기뿐만 아니라, 전기 자전거, 전기 자동차, 하이브리드 전기 자동차 등의 동력 장치에 대한 에너지원으로도 많은 관심을 모으고 있다.
- [6] 최근 이차 전지의 에너지 저장원으로서의 활용을 비롯하여 대용량 이차 전지 구조에 대한 필요성이 높아지면서, 다수의 이차 전지가 직렬/병렬로 연결된 전지 모듈을 집합시킨 중대형 모듈 구조의 전지팩에 대한 수요가 증가하고 있다.
- [7] 현재 상용화된 이차 전지로는 니켈 카드뮴 전지, 니켈 수소 전지, 니켈 아연 전지, 리튬 이차 전지 등이 있는데, 이 중에서 리튬 이차 전지는 충, 방전이 자유롭고, 자가 방전율이 낮으며 에너지 밀도가 높은 장점이 있어 가장 많은 주목을 받고 있다.
- [8] 이차 전지는 전지케이스의 형상에 따라, 전극 조립체가 원통형 또는 각형의 금속 캔에 내장되어 있는 원통형 전지 및 각형 전지와, 전극 조립체가 알루미늄 라미네이트 시트의 파우치형 케이스에 내장되어 있는 파우치형 전지로 분류된다.
- [9] 또, 이차 전지는 양극, 음극, 및 양극과 음극 사이에 개재되는 분리막이 적층된 구조의 전극 조립체가 어떠한 구조로 이루어져 있는지에 따라 분류되기도 한다. 대표적으로는, 긴 시트형의 양극들과 음극들을 분리막이 개재된 상태에서 권취한 구조의 젤리-롤형(권취형) 전극 조립체, 소정 크기의 단위로 절취한 다수의 양극과 음극들을 분리막을 개재한 상태로 순차적으로 적층한 스택형(적층형) 전극 조립체 등을 들 수 있다. 최근에는, 상기 젤리-롤형 전극 조립체 및 스택형 전극 조립체가 갖는 문제점을 해결하기 위해, 상기 젤리-롤형과 스택형의 혼합 형태인 스택/폴딩형 전극 조립체가 개발되기도 하였다.

- [10] 도 1은 종래의 전극 조립체의 측면도이다.
- [11] 도 1을 참고하면, 전극 조립체는 스택형 전극 조립체로써, 주로 음극(11), 제1 분리막(13), 양극(12)이 적층되거나, 양극(12), 제1 분리막(13), 음극(11)이 순차적으로 적층된 단위셀들이 제2 분리막(30)을 사이에 두고 적층됨으로써 형성된다.
- [12] 통상적으로 제1 분리막(13)은 양극(12) 또는 음극(11)의 길이보다 보다 길게 형성되므로, 전극 조립체에서 제1 분리막(13)의 끝단은 양극(12) 또는 음극(11)과 접촉되지 않은 상태로 존재한다. 여기서, 제1 분리막(13)과 제2 분리막(30)은 실질적으로 동일한 구성이다.
- [13] 또한, 통상적으로 음극(11)의 일단부는 양극(12)의 일단부보다 돌출되어 있다. 이러한 구조를 가지는 단위셀에 있어서, 전지의 작동 범위가 4.5V 이상인 과전압 상태에서는 전해질의 추가적인 분해나 양극 산소 탈리 등의 문제로 인해, 배터리가 폭발할 가능성이 높아진다. 따라서, 전지가 과충전될 경우, 전지를 단락시켜 전압이 급격하게 상승하는 것을 방지하는 기술이 필요하다.

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [14] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 안전성이 개선된 전극 조립체 및 이를 포함하는 전지셀을 제공하기 위한 것이다.
- [15] 그러나, 본 발명의 실시예들이 해결하고자 하는 과제는 상술한 과제에 한정되지 않고 본 발명에 포함된 기술적 사상의 범위에서 다양하게 확장될 수 있다.

### 과제 해결 수단

- [16] 본 발명의 일 실시예에 따른 음극, 양극, 및 분리막을 포함하는 복수의 단위셀이 적층되고, 상기 복수의 단위셀 사이에 위치하는 분리막을 포함하는 전극 조립체는, 상기 음극의 단부가 상기 양극의 단부보다 돌출된 제1 단위셀; 및 상기 양극의 단부가 상기 음극의 단부보다 돌출된 제2 단위셀을 포함한다.
- [17] 상기 제2 단위셀은 제2 음극, 제2 양극 및 상기 제2 음극과 상기 제2 양극 사이에 위치하는 제2 분리막을 포함하고, 상기 제2 양극의 단부는 상기 제2 음극의 단부보다 돌출되며, 상기 제2 양극의 길이가 상기 제2 음극의 길이보다 길 수 있다.
- [18] 상기 제2 음극의 길이와 상기 제2 양극의 길이 차이는 1% 미만일 수 있다.
- [19] 상기 제2 음극의 길이와 상기 제2 양극의 길이 차이는 0.4% 이하일 수 있다.
- [20] 상기 제2 음극의 끝단과 상기 제2 분리막의 끝단 사이의 거리는, 상기 제2 양극과 상기 제2 분리막의 끝단 사이의 거리보다 길 수 있다.
- [21] 상기 제2 단위셀은, 상기 제1 단위셀보다 낮은 전위에서 리튬이 석출될 수 있다.
- [22] 상기 제2 단위셀은, 상기 제2 단위셀에 가해지는 전압이 4.5V 이상 5.5V 이하일 때, 리튬이 석출될 수 있다.
- [23] 상기 제2 단위셀은, 상기 제2 단위셀의 양극의 용량 발현이 상기 제2 단위셀의 음극의 용량 발현보다 클 수 있다.
- [24] 상기 제1 단위셀은 적어도 하나 이상일 수 있다.

- [25] 상기 제2 단위셀은, 상기 최외각 제1 단위셀과 인접하게 구비될 수 있다.
- [26] 상기 제2 단위셀은, 최외각 단위셀일 수 있다.
- [27] 상기 제2 단위셀은, 상기 복수의 제1 단위셀 사이에 위치할 수 있다.
- [28] 상기 제2 단위셀의 개수가 증가할수록, 전지의 과충전 시 최대 전압이 낮아질 수 있다.
- [29] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 전지셀은, 상기에서 설명한 전극 조립체를 포함한다.

### 발명의 효과

- [30] 실시예들에 따르면, 음극의 일단부와 양극의 일단부의 길이 차이를 이용하여 전극 조립체 및 이를 포함하는 전지셀의 안전성을 향상시킬 수 있다.
- [31] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- [32] 도 1은 종래의 전극 조립체의 측면도이다.
- [33] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 조립체의 측면도이다.
- [34] 도 3(a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 조립체를 구성하는 제1 단위셀의 사시도이다. 도 3(b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 조립체를 구성하는 제2 단위셀의 사시도이다.
- [35] 도 4는 과충전 상태에서의 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 단위셀을 나타내는 사시도이다.
- [36] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 조립체를 구성하는 단위셀의 측면도이다.
- [37] 도 6은 전지의 과충전 시, 전지에 가해지는 전압을 나타내는 그래프이다.
- [38] 도 7은 과충전 상태에서의 종래의 단위셀을 나타내는 사진이다.
- [39] 도 8은 과충전 상태에서의 본 발명의 일 실시예에 따른 단위셀의 사진이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [40] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 여러 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.
- [41] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [42] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다. 도면에서 여러

- 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다.
- [43] 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다. 또한, 기준이 되는 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 하는 것은 기준이 되는 부분의 위 또는 아래에 위치하는 것이고, 반드시 중력 반대 방향을 향하여 "위에" 또는 "상에" 위치하는 것을 의미하는 것은 아니다.
- [44] 또한, 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.
- [45] 또한, 명세서 전체에서, "평면상"이라 할 때, 이는 대상 부분을 위에서 보았을 때를 의미하며, "단면상"이라 할 때, 이는 대상 부분을 수직으로 자른 단면을 옆에서 보았을 때를 의미한다.
- [46] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 조립체의 측면도이다. 도 3(a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 조립체를 구성하는 제1 단위셀의 사시도이다. 도 3(b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 조립체를 구성하는 제2 단위셀의 사시도이다.
- [47] 도 2를 참고하면, 전극 조립체(1000)는 스택형 전극 조립체로써, 제1 단위셀(100), 제2 단위셀(200) 및 제3 분리막(300)을 포함한다. 도 2의 전극 조립체(1000)는, 전극 조립체(1000)의 중심부를 z축 방향으로 잘랐을 때의 일 영역을 개략적으로 도시한 것이다.
- [48] 보다 자세하게는, 도 2 및 도 3(a)를 참고하면, 제1 단위셀(100)은 제1 양극(120), 제1 분리막(130) 및 제1 음극(110)이 적층된 구조이다. 구체적으로, 제1 단위셀(100)은, 제1 음극(110)의 단부가 제1 양극(120)의 단부보다 돌출된 구조이다. 즉, 제1 단위셀(100)의 제1 음극(110)의 길이는 제1 양극(120)의 길이보다 더 길 수 있다. 다만, 제1 음극(110) 및 제1 양극(120)의 길이는, 제1 분리막(130)의 길이보다 짧을 수 있다. 따라서, 제1 분리막(130)의 끝단은 제1 음극(110) 또는 제1 양극(120)과 접촉되지 않은 상태로 존재한다.
- [49] 도 2 및 도 3(b)를 참고하면, 제2 단위셀(200)은 제2 양극(220), 제2 분리막(230) 및 제2 음극(210)이 적층된 구조이다. 보다 구체적으로, 제2 단위셀(200)은 제2 양극(220)의 단부가 제2 음극(210)의 단부보다 돌출된 구조이다. 즉, 제2 단위셀(200)의 제2 양극(220)의 길이는 제2 음극(210)의 길이보다 더 길 수 있다. 이 경우, 제2 음극(210)의 길이와 제2 양극(220)의 길이 차이는 1% 미만일 수 있다.
- [50] 다만, 제2 음극(210) 및 제2 양극(220)의 길이는, 제2 분리막(230)의 길이보다 짧을 수 있다. 따라서, 제2 분리막(230)의 끝단은 제2 음극(210) 또는 제2 양극(220)과 접촉되지 않은 상태로 존재한다.

- [51] 이 때, 제2 음극(210)의 길이는 제2 양극(220)의 길이보다 더 짧으므로, 제2 음극(210)의 끝단과 제2 분리막(230)의 끝단 사이의 거리는, 제2 양극(220)과 제2 분리막(230)의 끝단 사이의 거리보다 길 수 있다.
- [52] 도 2를 참고하면, 제3 분리막(300)은 제1 단위셀(100)과 제2 단위셀(200)의 사이에 위치하면서 적층되고, 최외각에 위치한 제1 단위셀(100)과 제2 단위셀(200)의 일면과도 접하면서 위치한다.
- [53] 즉, 제3 분리막(300)은, 제1 단위셀(100)과 제2 단위셀(200) 사이에 위치하여, 제1 단위셀(100)과 제2 단위셀(200)을 절연시키는 역할을 한다. 또한, 제3 분리막(300)은 제1 단위셀(100)의 제1 분리막(130) 및 제2 단위셀(200)의 제2 분리막(230)과 동일한 역할을 수행하며, 동일한 소재로 형성된 것일 수 있다.
- [54] 도 2에서, 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 조립체(1000)를 구성하는 제1 단위셀(100)과 제2 단위셀(200)은 각각 하나 이상일 수 있다. 즉, 제1 단위셀(100)과 제2 단위셀(200)의 개수의 합은 2 이상일 수 있다.
- [55] 일 예로, 전극 조립체(1000)를 구성하는 제1 단위셀(100)과 제2 단위셀(200)의 개수의 합은 총 20일 수 있고, 구체적으로, 19개의 제1 단위셀(100)과 1개의 제2 단위셀(200)로 구성될 수 있다. 이 경우, 제2 단위셀(200)은, 제1 단위셀(100)이 복수 개 적층되어 적층체를 형성할 때, 상기 적층체의 적층 방향 기준으로 최외각에 위치한 제1 단위셀(100)과 인접하게 구비될 수 있다. 즉, 제2 단위셀(200)은 상기 적층체의 최외각 단위셀일 수 있다.
- [56] 다만, 전극 조립체(1000)는 상기 구조에 한정되는 것은 아니다. 또한, 제1 단위셀(100) 및 제2 단위셀(200)의 개수도 상기 내용에 한정되는 것은 아니며, 사용자가 임의로 변경 가능하다. 예를 들어, 복수의 제1 단위셀(100)들이 적층된 적층체의 양 최외각에 제2 단위셀(200)이 위치할 수도 있고, 제1 단위셀(100)들의 사이에 적어도 하나 이상의 제2 단위셀(200)이 위치하면서 전극 조립체(1000)를 구성할 수도 있다. 즉, 제2 단위셀(200)의 개수는 적어도 하나 이상일 수 있다. 이 경우, 제2 단위셀(200)의 개수가 증가할수록, 과충전 시 전지의 최대 전압이 낮아질 수 있다.
- [57] 도 4는 과충전 상태에서의 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 단위셀을 나타내는 사시도이다.
- [58] 도 4를 참고하면, 전지에 과전압이 가해져 과충전된 상태에서, 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 단위셀(200)은 리튬(Li, 211)을 석출하여, 전지를 단락시킨다.
- [59] 통상적으로, 리튬 이차전지의 작동 범위는 4.5V를 넘지 않는다. 그러나, 충전기 혹은 BMS(Battery Management System)의 작동 이상으로 인해, 4.5V 이상의 전압으로 전지가 과충전되는 이슈가 발생하기도 한다.
- [60] 전지가 과충전되는 경우, 제2 단위셀(200)의 제2 양극(220) 단부는 제2 음극(210)의 단부보다 돌출되어 있으므로, 제2 음극(210)이 제2 양극(220)보다 과충전되어 리튬의 석출이 발생하기 쉽다.

- [61] 보다 구체적으로, 제2 단위셀(200)의 제2 음극(210)에서 리튬의 석출이 발생하는 이유는 다음과 같다. 제2 양극(220)의 단부가 제2 음극(210)의 단부보다 돌출되어 있으면, 국부적으로 돌출되어 있는 제2 양극(220)의 용량 발현이 제2 음극(210)의 용량 발현보다 더 큰 상태가 된다. 이 경우, 충전 시 제2 음극(210)에 삽입되지 못한 여분의 리튬 이온은 리튬이 석출되는 형태로 발생하게 된다.
- [62] 즉, 제1 단위셀(100)과 제2 단위셀(200)에 동일한 전압이 가해졌을 때, 제1 단위셀(100)은 리튬이 석출되지 않지만, 제2 단위셀(200)에서는 리튬(211)이 석출될 수 있다. 이 경우, 제2 단위셀(200)에서 석출된 리튬(211)으로 인해, 전지의 단락이 발생할 수 있어, 전압이 상승하는 것을 방지하여 전지의 안정성이 향상될 수 있다.
- [63] 즉, 제2 단위셀(200)을 포함하는 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 조립체는, 제1 단위셀(100)로만 구성된 종래의 전극 조립체와 비교하여 더 낮은 전위에서 리튬(211)의 석출이 진행된다. 이러한 리튬(211)의 석출로 인해 음극에서는 단락이 발생하게 되고, 이로 인해, 전지의 전압이 상승하는 것을 방지하므로 전지의 안정성이 향상될 수 있다.
- [64] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 조립체를 구성하는 단위셀의 측면도이다.
- [65] 도 5에서는, 도 2 내지 4에서 설명한 제2 단위셀(200)을 구성하는 제2 음극(210), 제2 양극(220) 및 제2 분리막(230)에 대해 자세히 설명하도록 한다. 제1 단위셀(100)은 제2 단위셀(200)과 양극과 음극의 길이 차이만 있을 뿐 그 외에는 모든 구성이 동일하므로, 여기서는 제2 단위셀(200)을 위주로 설명한다.
- [66] 도 5를 참고하면, 제2 음극(210)은 음극 집전체(211)에 음극 코팅층(212)이 코팅되어 형성된다. 음극 집전체(211)는 일반적으로 구리(Cu)로 구성되며, 음극 코팅층(212)은 음극 집전체(211)의 일면 및 타면에 위치한다. 음극 코팅층(212)은 음극 활물질, 도전제 및 바인더가 혼합되어 음극 집전체(211)상에 코팅된다.
- [67] 제2 양극(220)은 양극 집전체(221)에 양극 코팅층(222)이 코팅되어 형성된다. 양극 집전체(221)는 일반적으로 알루미늄(Al)으로 구성되며, 양극 코팅층(222)은 양극 집전체(221)의 일면 및 타면에 위치한다. 양극 코팅층(222)은 양극 활물질, 도전제 및 바인더가 혼합되어 양극 집전체(221)상에 코팅된다.
- [68] 제2 분리막(230)은 제2 음극(210)과 제2 양극(220)의 사이에 위치한다. 구체적으로, 제2 분리막은 제2 음극(210)의 음극 코팅층(212)과, 제2 양극(220)의 양극 코팅층(222) 사이에 위치한다. 제2 음극(210)의 음극 코팅층(212)과 양극 코팅층(222)이 서로 접하면 전지의 단락(short)이 일어나므로, 이를 방지하기 위해 이들 사이에 제2 분리막(230)이 위치하는 것이다.

[69]

[70] [표1]

	최대 전압(V)
--	----------

비교예	6.243
실험예	5.369

- [71] 도 6은 전지의 과충전 시, 전지에 가해지는 전압을 나타내는 그래프이다. 표 1은 전지의 과충전 시 비교예와 실험예에 각각 가해지는 최대 전압을 나타낸다.
- [72] 상기 비교예는 도 1의 종래의 전극 조립체를 포함하는 전지이고, 상기 실험예는 도 2 및 도 3의 제1 단위셀(100) 및 제2 단위셀(200)을 포함하는 전극 조립체(1000)를 포함하는 전지이다. 자세하게는, 상기 실험예는 제1 단위셀(100) 적층체의 최외각에 위치한 제2 단위셀(200)을 포함하는 전극 조립체(1000)로, 제2 단위셀(200)을 구성하는 제2 음극(210)과 제2 양극(220)의 길이 차이가 0.4%인 전극 조립체(1000)일 수 있다.
- [73] 도 6 및 표 1을 참고하면, 전지가 과충전된 경우, 전지에 가해지는 최대 전압은, 본 발명의 일 실시예에 따른 전지인 실험예가 더 낮음을 알 수 있다.
- [74] 구체적으로, 상기 실험예는, 상기 전류를 전지에 대해 1C의 충전 속도로 8V까지 가하였을 때, 단락이 발생하는 최대 전압을 측정하는 것이다.
- [75] 비교예의 경우, 과충전 시 6.243V까지 전압이 상승한 뒤, 단락이 발생하여 전압이 다시 하강한다. 이에 반해, 실험예의 경우는, 과충전 시 5.369V까지 전압이 상승한 뒤, 단락이 발생하여 전압이 다시 하강한다. 구체적으로, 실험예에 가해지는 전압이 4.5V 이상 5.5V 이하일 때, 단락이 발생할 수 있다. 상기 실험 결과를 참조하면, 실험예의 최대 전압은, 비교예의 최대 전압보다 약 1V 정도 더 낮은 것을 알 수 있다.
- [76] 따라서, 동일한 실험 조건에서, 본 발명의 일 실시예에 따른 실험예가 비교예에 비해 전압 상승 정도가 작고, 최대 전압의 크기도 작으므로, 전지의 안정성 측면에서 우위에 있음을 알 수 있다.
- [77] 도 7은 과충전 상태에서의 종래의 단위셀을 나타내는 사진이다. 도 8은 과충전 상태에서의 본 발명의 일 실시예에 따른 단위셀의 사진이다.
- [78] 종래의 단위셀은 도 2 및 도 3의 제1 단위셀이고, 본 발명의 일 실시예에 따른 단위셀은 도 2 및 도 3의 제2 단위셀일 수 있다.
- [79] 도 7 및 도 8을 참고하면, 동일한 과충전 상태에서, 제1 단위셀에서는 리튬이 석출되지 않지만, 제2 단위셀에서는 리튬이 석출된다. 즉, 제2 단위셀을 포함하는 전지셀은, 제1 단위셀로만 구성된 전지셀에 비해, 동일한 전위에서 리튬이 석출된다. 또한, 제2 단위셀을 포함하는 전지셀은, 제1 단위셀로만 구성된 전지셀에 비해 더 낮은 전위에서 리튬이 쉽게 석출된다. 구체적으로, 제2 단위셀은, 제2 단위셀에 가해지는 전압이 4.5V 이상 5.5V 이하일 때, 리튬이 석출될 수 있다.
- [80] 본 발명의 일 실시예에 따른 단위셀을 포함하는 전지셀은, 일정 전압 이상에서 리튬이 석출되고, 이에 의해 전압의 상승이 억제되므로, 종래의 전지셀에 비해 안정성이 향상된다.

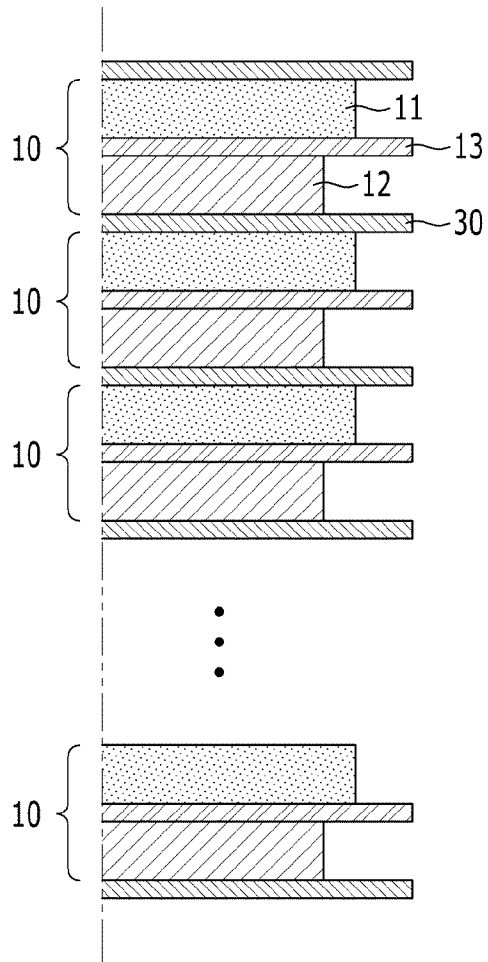
- [81] 앞에서 설명한 전극 조립체 및 이를 포함하는 전지 셀은 전지 모듈, 전지 팩 및 다양한 디바이스에 적용될 수 있다. 이러한 디바이스에는, 전기 자전거, 전기 자동차, 하이브리드 자동차 등의 운송 수단에 적용될 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않고 전지 모듈 및 이를 포함하는 전지 팩을 사용할 수 있는 다양한 디바이스에 적용 가능하며, 이 또한 본 발명의 권리범위에 속한다.
- [82] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.
- [83] [부호의 설명]
- [84] 1000: 전극 조립체
- [85] 100: 제1 모노셀
- [86] 110: 제1 음극
- [87] 120: 제2 음극
- [88] 130: 제1 분리막
- [89] 200: 제2 모노셀
- [90] 210: 제2 음극
- [91] 220: 제2 양극
- [92] 230: 제2 분리막
- [93] 300: 제3 분리막

## 청구범위

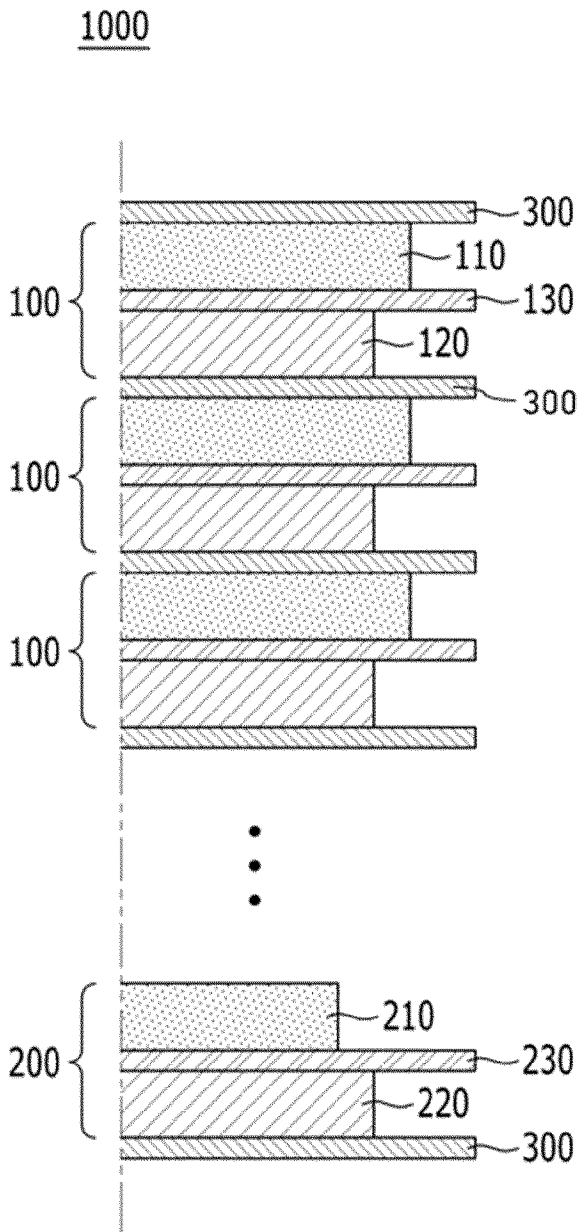
- [청구항 1] 음극, 양극, 및 분리막을 포함하는 복수의 단위셀이 적층되고, 상기 복수의 단위셀 사이에 위치하는 분리막을 포함하는 전극 조립체에 있어서, 상기 음극의 단부가 상기 양극의 단부보다 돌출된 제1 단위셀; 및 상기 양극의 단부가 상기 음극의 단부보다 돌출된 제2 단위셀을 포함하는 전극 조립체.
- [청구항 2] 제1항에서, 상기 제2 단위셀은 제2 음극, 제2 양극 및 상기 제2 음극과 상기 제2 양극 사이에 위치하는 제2 분리막을 포함하고, 상기 제2 양극의 단부는 상기 제2 음극의 단부보다 돌출되며, 상기 제2 양극의 길이가 상기 제2 음극의 길이보다 긴 전극 조립체.
- [청구항 3] 제2항에서, 상기 제2 음극의 길이와 상기 제2 양극의 길이 차이는 1% 미만인 전극 조립체.
- [청구항 4] 제2항에서, 상기 제2 음극의 길이와 상기 제2 양극의 길이 차이는 0.4% 이하인 전극 조립체.
- [청구항 5] 제2항에서, 상기 제2 음극의 끝단과 상기 제2 분리막의 끝단 사이의 거리는, 상기 제2 양극과 상기 제2 분리막의 끝단 사이의 거리보다 긴 전극 조립체.
- [청구항 6] 제1항에서, 상기 제2 단위셀은, 상기 제1 단위셀보다 낮은 전위에서 리튬이 석출되는 전극 조립체.
- [청구항 7] 제6항에서, 상기 제2 단위셀은, 상기 제2 단위셀에 가해지는 전압이 4.5V 이상 5.5V 이하일 때, 리튬이 석출되는 전극 조립체.
- [청구항 8] 제6항에서, 상기 제2 단위셀은, 상기 제2 단위셀의 양극의 용량 발현이 상기 제2 단위셀의 음극의 용량 발현보다 큰 전극 조립체.
- [청구항 9] 제1항에서, 상기 제1 단위셀은 적어도 하나 이상인 전극 조립체
- [청구항 10] 제9항에서, 상기 제2 단위셀은, 상기 제1 단위셀이 복수개 적층되어 적층체를 형성할 때, 상기 적층체의 적층 방향 기준으로 최외각에 위치하는 상기 제1 단위셀과 인접하게 구비되는 전극 조립체.
- [청구항 11] 제10항에서, 상기 제2 단위셀은, 최외각 단위셀인 전극 조립체.

- [청구항 12] 제9항에서,  
상기 제2 단위셀은, 상기 복수의 제1 단위셀 사이에 위치하는 전극 조립체.
- [청구항 13] 제1항에서,  
상기 제2 단위셀의 개수가 증가할수록, 전지의 과충전 시 최대 전압이 낮아지는 전극 조립체.
- [청구항 14] 제1항에 따른 전극 조립체를 포함하는 전지셀.

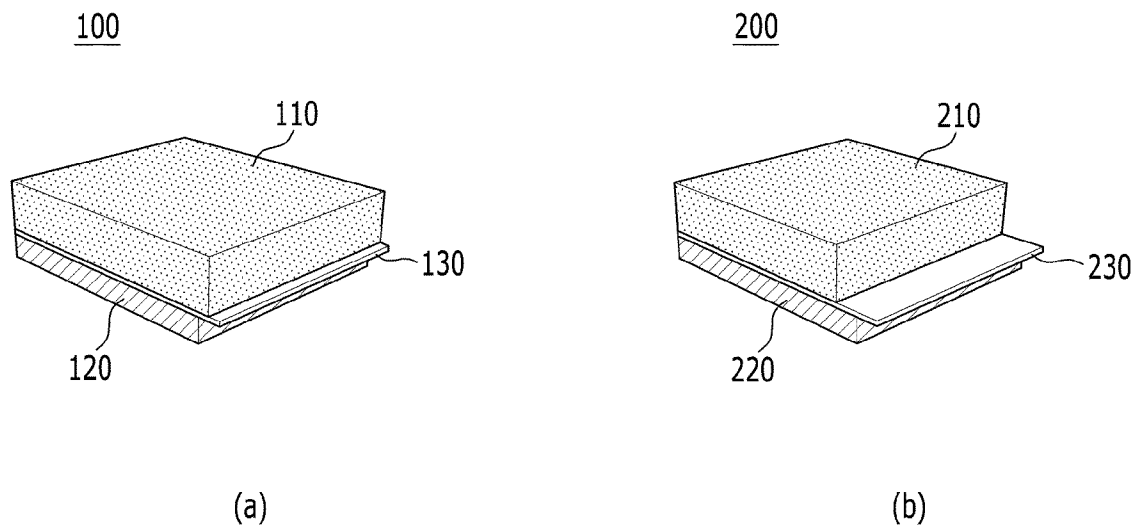
[도 1]



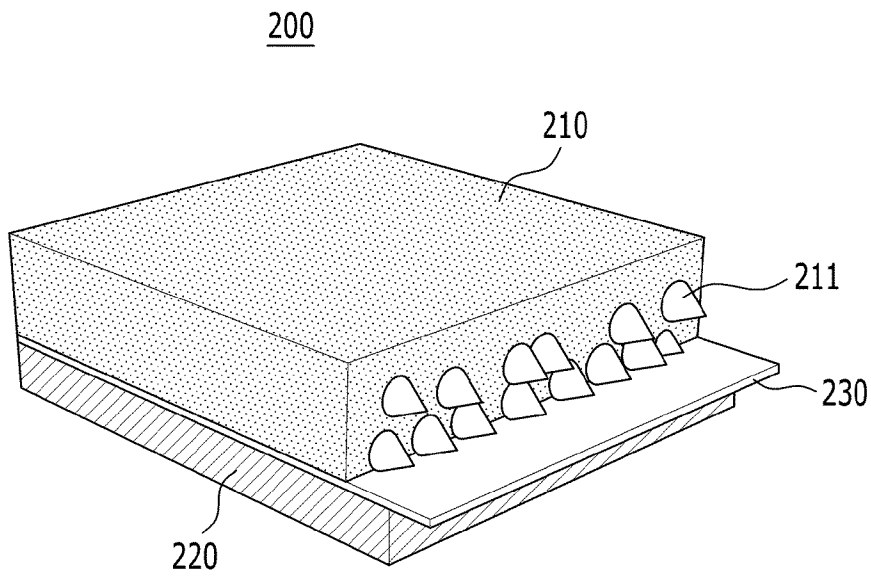
[도2]



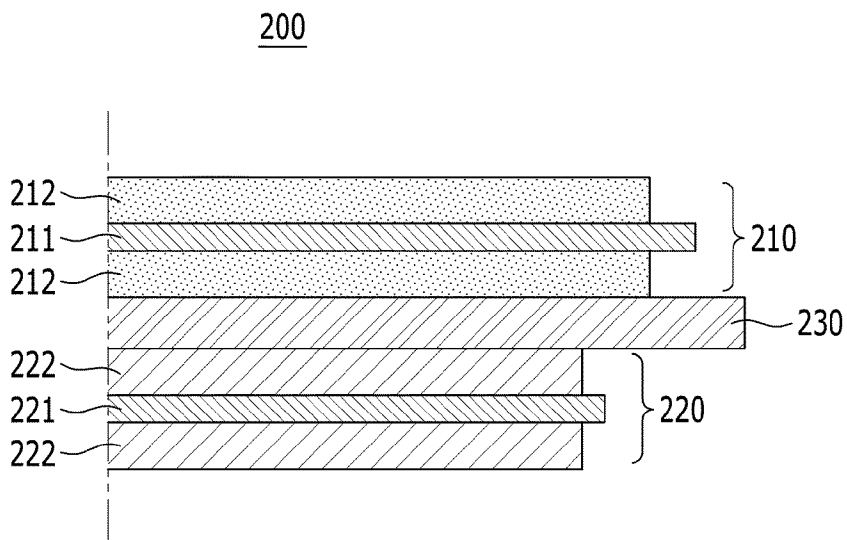
[도3]



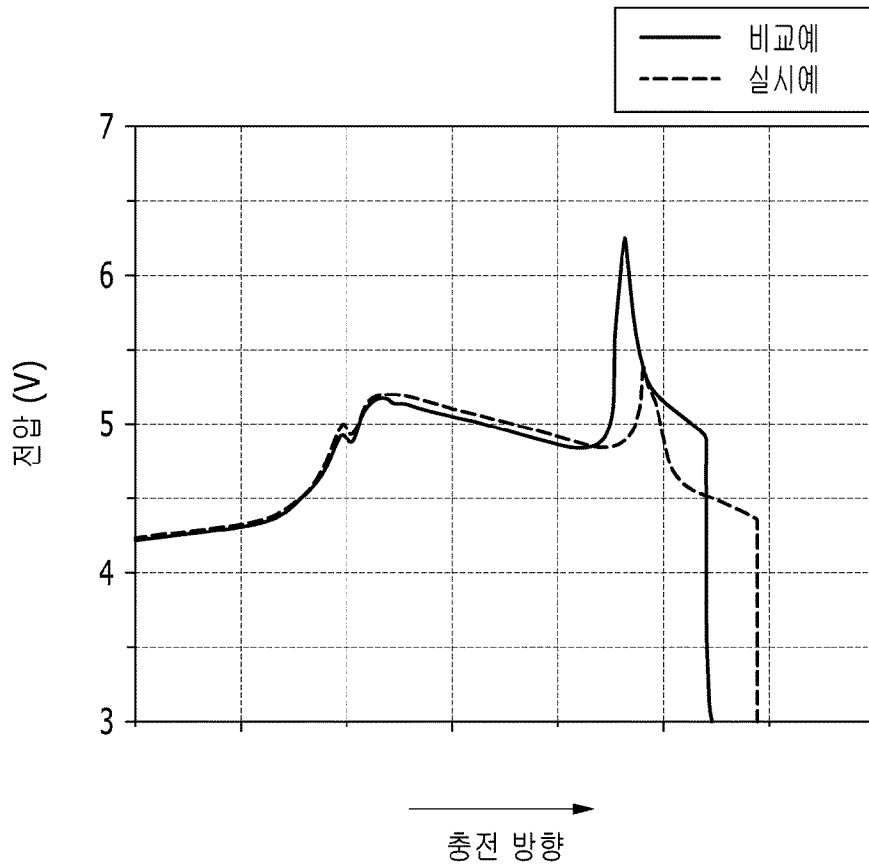
[도4]



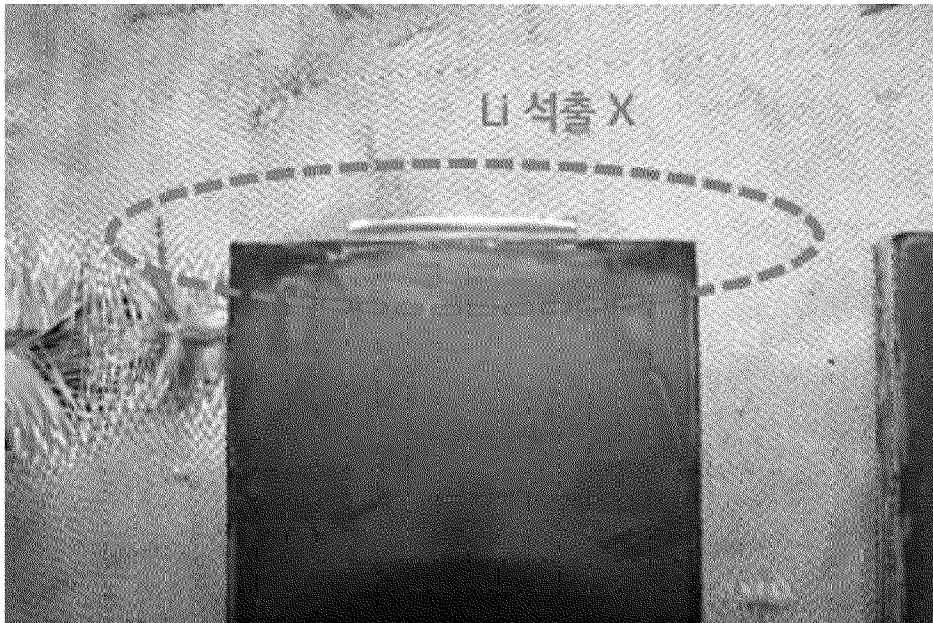
[도5]



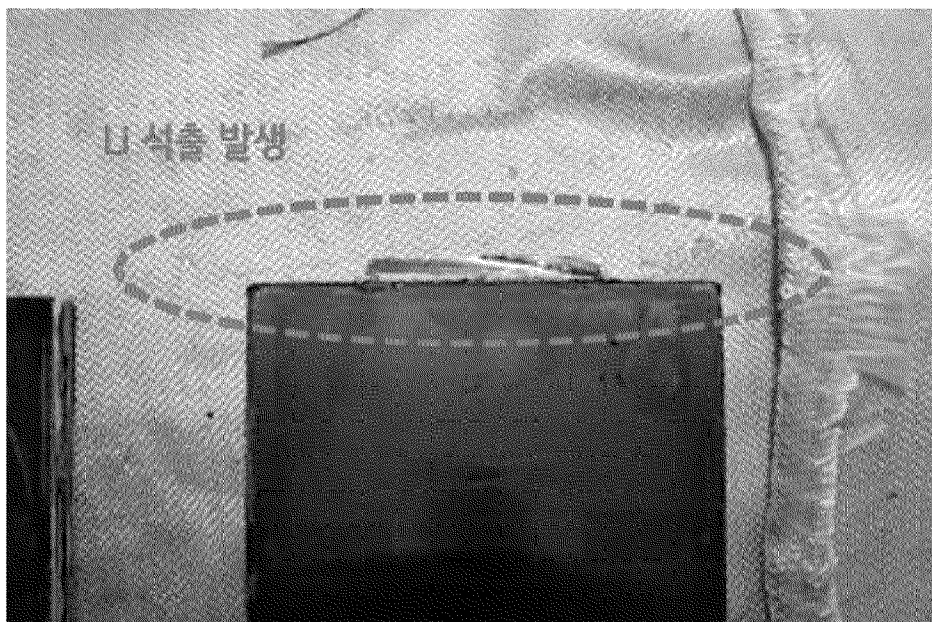
[도6]



[도7]



[도8]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/002536

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <b>H01M 10/058(2010.01); H01M 10/052(2010.01)</b> According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01M 10/058(2010.01); G01N 23/04(2006.01); H01M 10/04(2006.01); H01M 10/38(2006.01); H01M 2/18(2006.01); H01M 50/10(2021.01); H01M 50/172(2021.01); H01M 50/50(2021.01) 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: 전극조립체(electrode assembly), 적층(stack), 돌출된 양극(protruded cathode), 리튬석출(lithium deposition), 전지(battery)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	KR 10-2022-0046821 A (LG ENERGY SOLUTION, LTD.) 15 April 2022 (2022-04-15) See paragraphs [0004], [0008] and [0034]; claim 8; and figure 2a.	1,6-9,12,14 2-5,10-11,13
X	KR 10-2011-0046077 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 04 May 2011 (2011-05-04) See paragraphs [0054]-[0056]; and figure 6.	1,9,12,14
A	JP 2017-147161 A (SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.) 24 August 2017 (2017-08-24) See entire document.	1-14
A	KR 10-2021-0150924 A (LG ENERGY SOLUTION, LTD.) 13 December 2021 (2021-12-13) See entire document.	1-14
A	KR 10-2020-0018977 A (LG CHEM, LTD.) 21 February 2020 (2020-02-21) See entire document.	1-14
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 <b>05 June 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>05 June 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/KR <b>Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208</b> Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/KR2023/002536**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2022-0046821	A	15 April 2022	CN	114651356	A	21 June 2022
				EP	4044307	A1	17 August 2022
				JP	2023-501418	A	18 January 2023
				US	2022-0376305	A1	24 November 2022
				WO	2022-075637	A1	14 April 2022
KR	10-2011-0046077	A	04 May 2011	KR	10-1107075	B1	20 January 2012
				US	2011-0097622	A1	28 April 2011
				US	8709639	B2	29 April 2014
JP	2017-147161	A	24 August 2017	JP	6703416	B2	03 June 2020
KR	10-2021-0150924	A	13 December 2021	CN	114430870	A	03 May 2022
				EP	4044331	A1	17 August 2022
				US	2022-0328909	A1	13 October 2022
				WO	2021-246608	A1	09 December 2021
KR	10-2020-0018977	A	21 February 2020	CN	111108639	A	05 May 2020
				EP	3667798	A1	17 June 2020
				JP	2020-537322	A	17 December 2020
				JP	6980982	B2	15 December 2021
				KR	10-2384970	B1	11 April 2022
				US	11552376	B2	10 January 2023
				US	2020-0287196	A1	10 September 2020
				WO	2020-036318	A1	20 February 2020

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> <b>H01M 10/058(2010.01); H01M 10/052(2010.01);</b>		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01M 10/058(2010.01); G01N 23/04(2006.01); H01M 10/04(2006.01); H01M 10/38(2006.01); H01M 2/18(2006.01); H01M 50/10(2021.01); H01M 50/172(2021.01); H01M 50/50(2021.01) 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: 전극조립체(electrode assembly), 적층(stack), 돌출된 양극(protruded cathode), 리튬석출(lithium deposition), 전지(battery)		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X A	KR 10-2022-0046821 A (주식회사 엘지에너지솔루션) 2022.04.15 단락 [0004], [0008], [0034]; 청구항 8; 및 도면 2a 참조.	1,6-9,12,14 2-5,10-11,13
X	KR 10-2011-0046077 A (삼성에스디아이 주식회사) 2011.05.04 단락 [0054]-[0056]; 및 도면 6 참조	1,9,12,14
A	JP 2017-147161 A (SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.) 2017.08.24 전체 문헌 참조.	1-14
A	KR 10-2021-0150924 A (주식회사 엘지에너지솔루션) 2021.12.13 전체 문헌 참조.	1-14
A	KR 10-2020-0018977 A (주식회사 엘지화학) 2020.02.21 전체 문헌 참조.	1-14
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 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		
국제조사의 실제 완료일 <b>2023년06월05일(05.06.2023)</b>		국제조사보고서 발송일 <b>2023년06월05일(05.06.2023)</b>
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 박혜련 전화번호 +82-42-481-3463

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2022-0046821 A	2022/04/15	CN 114651356 A	2022/06/21
		EP 4044307 A1	2022/08/17
		JP 2023-501418 A	2023/01/18
		US 2022-0376305 A1	2022/11/24
		WO 2022-075637 A1	2022/04/14
KR 10-2011-0046077 A	2011/05/04	KR 10-1107075 B1	2012/01/20
		US 2011-0097622 A1	2011/04/28
		US 8709639 B2	2014/04/29
JP 2017-147161 A	2017/08/24	JP 6703416 B2	2020/06/03
KR 10-2021-0150924 A	2021/12/13	CN 114430870 A	2022/05/03
		EP 4044331 A1	2022/08/17
		US 2022-0328909 A1	2022/10/13
		WO 2021-246608 A1	2021/12/09
KR 10-2020-0018977 A	2020/02/21	CN 111108639 A	2020/05/05
		EP 3667798 A1	2020/06/17
		JP 2020-537322 A	2020/12/17
		JP 6980982 B2	2021/12/15
		KR 10-2384970 B1	2022/04/11
		US 11552376 B2	2023/01/10
		US 2020-0287196 A1	2020/09/10
WO 2020-036318 A1	2020/02/20		