

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국



(10) 국제공개번호

(43) 국제공개일  
2020년 11월 12일 (12.11.2020) WIPO | PCT

WO 2020/226261 A1

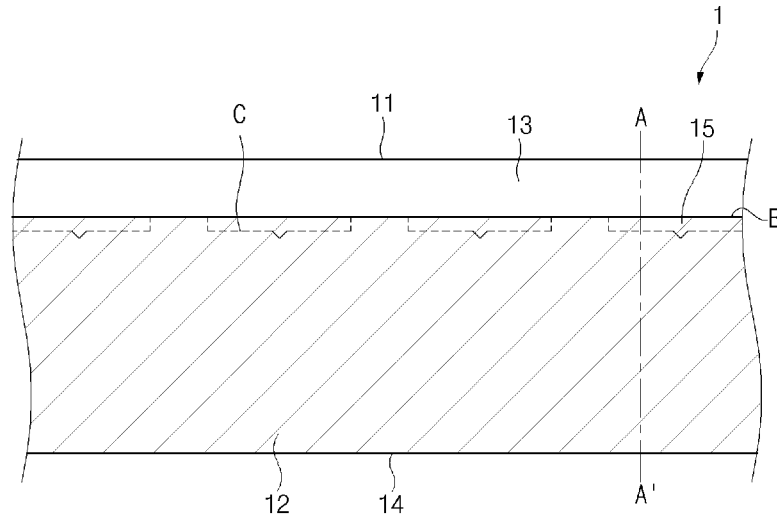
- (51) 국제특허분류:  
H01M 4/04 (2006.01) H01M 4/139 (2010.01)  
B26F 1/12 (2006.01) H01M 4/13 (2010.01)  
B23K 26/36 (2006.01) H01M 10/052 (2010.01)  
H01M 2/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2020/000384
- (22) 국제출원일: 2020년 1월 9일 (09.01.2020)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2019-0054369 2019년 5월 9일 (09.05.2019) KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 이현진 (LEE, Hyeon Jin); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 박동혁

(PARK, Dong Hyeuk); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 고명진 (KO, Myoung Jin); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 이효진 (LEE, Hyo Jin); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 조성준 (JO, Sung Jun); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR).

- (74) 대리인: 특허법인 태평양 (BAE, KIM & LEE IP GROUP); 06626 서울시 서초구 강남대로 343, 11층, 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, 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,

(54) Title: ELECTRODE AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 발명의 명칭: 전극 및 그의 제조 방법



(57) Abstract: In order to solve the above-described technical problem, an electrode manufacturing method according to an embodiment of the present invention comprises the steps of: applying an electrode active material to a portion of an electrode collector to manufacture an electrode sheet having an uncoated portion formed longitudinally at at least one end thereof and not coated with the electrode active material; setting an ablation line in an active material-coated portion coated with the electrode active material, wherein the ablation line is set at at least one end adjoining the uncoated portion; performing ablation in the area surrounded by the ablation line and the boundary line between the uncoated portion and the active material-coated portion while keeping the active material-coated portion coated with the electrode active material; setting a notching line in an ablation area where the ablation has been performed; and performing notching by using the notching line as the boundary of the notching.



WO 2020/226261 A1

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))

---

(57) 요약서: 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 전극 제조 방법은 전극 집전체의 일부에 전극 활물질을 도포하여, 상기 전극 활물질이 도포되지 않은 무지부가 적어도 일단에 길이 방향으로 형성되는 전극 시트를 제조하는 단계; 상기 전극 활물질이 도포된 활물질 도포부에서, 상기 무지부와 접하는 적어도 일단에 어블레이션 라인을 설정하는 단계; 상기 무지부와 상기 활물질 도포부 사이의 경계선과, 상기 어블레이션 라인이 포위하는 영역에, 상기 전극 활물질이 도포된 상태를 유지하며 어블레이션을 수행하는 단계; 상기 어블레이션이 수행된 어블레이션 영역 상에 노칭 라인을 설정하는 단계; 및 상기 노칭 라인을 경계로 노칭을 수행하는 단계를 포함한다.

# 명세서

## 발명의 명칭: 전극 및 그의 제조 방법

### 기술분야

- [1] 관련출원과의 상호인용  
 [2] 본 출원은 2019년 05월 09일자 한국특허출원 제10-2019-0054369호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 한국특허출원의 문헌에 개시된 모든 내용은 본 명세서의 일부로서 포함된다.

[3] 기술분야

- [4] 본 발명은 전극 및 그의 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 전극시트의 노칭 속도를 증가시켜 전극 제조 시간을 절감시킬 수 있고, 전극 집전체의 노출을 방지하여 안전성을 확보할 수 있는 전극 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

### 배경기술

- [5] 일반적으로, 이차 전지의 종류로는 니켈 카드뮴 전지, 니켈 수소 전지, 리튬 이온 전지 및 리튬 이온 폴리머 전지 등이 있다. 이러한 이차 전지는 디지털 카메라, P-DVD, MP3P, 휴대폰, PDA, Portable Game Device, Power Tool 및 E-bike 등의 소형 제품뿐만 아니라, 전기 자동차나 하이브리드 자동차와 같은 고출력이 요구되는 대형 제품과 잉여 발전 전력이나 신재생 에너지를 저장하는 전력 저장 장치와 백업용 전력 저장 장치에도 적용되어 사용되고 있다.
- [6] 전극 조립체를 제조하기 위해, 양극(Cathode), 분리막(Separator) 및 음극(Anode)을 제조하고, 이들을 적층한다. 구체적으로, 양극 활물질 슬러리를 양극 집전체에 도포하고, 음극 활물질 슬러리를 음극 집전체에 도포하여 양극(Cathode)과 음극(Anode)을 제조한다. 그리고 상기 제조된 양극 및 음극의 사이에 분리막(Separator)이 개재되어 적층되면 단위 셀(Unit Cell)들이 형성되고, 단위 셀들이 서로 적층됨으로써, 전극 조립체가 형성된다. 그리고 이러한 전극 조립체가 특정 케이스에 수용되고 전해액을 주입하면 이차 전지가 제조된다.
- [7] 양극 및 음극 등의 전극은 전극 탭을 포함하며, 이러한 전극 탭은 전극 시트에서 전극 활물질이 도포되지 않은 무지부를 레이저 등으로 노칭하여 형성될 수 있다. 전극 시트에 레이저 등을 조사할 때 오차가 전혀 없이 오직 무지부만을 노칭하는 것이 현실적으로 어려우므로, 어느 정도 전극 활물질이 도포된 활물질 도포부도 노칭하여야 한다. 그런데 무지부는 두께가 얇아 레이저 등으로 노칭하는데 시간이 오래 소요되지 않으나, 전극 활물질이 도포된 활물질 도포부는 두께가 두꺼워 레이저 등으로 노칭하는데 상당히 많은 시간이 소요되는 문제가 있다.

### 발명의 상세한 설명

#### 기술적 과제

- [8] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 전극 시트의 노칭 속도를 증가시켜 전극

제조 시간을 절감시킬 수 있고, 전극 집전체의 노출을 방지하여 안전성을 확보할 수 있는 전극 및 그의 제조 방법을 제공하는 것이다.

- [9] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제 해결 수단

- [10] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 전극 제조 방법은 전극 집전체의 일부에 전극 활물질을 도포하여, 상기 전극 활물질이 도포되지 않은 무지부가 적어도 일단에 길이 방향으로 형성되는 전극 시트를 제조하는 단계; 상기 전극 활물질이 도포된 활물질 도포부에서, 상기 무지부와 접하는 적어도 일단에 어블레이션 라인을 설정하는 단계; 상기 무지부와 상기 활물질 도포부 사이의 경계선과, 상기 어블레이션 라인이 포위하는 영역에, 상기 전극 활물질이 도포된 상태를 유지하며 어블레이션을 수행하는 단계; 상기 어블레이션이 수행된 어블레이션 영역 상에 노칭 라인을 설정하는 단계; 및 상기 노칭 라인을 경계로 노칭을 수행하는 단계를 포함한다.
- [11] 또한, 상기 어블레이션 라인을 설정하는 단계에 있어서, 상기 어블레이션 라인은, 양 단이 상기 경계선의 위에 존재할 수 있다.
- [12] 또한, 상기 어블레이션 라인을 설정하는 단계에 있어서, 상기 어블레이션 라인은, 상기 경계선으로부터 0.1 내지 1.5 mm 이격되어 설정될 수 있다.
- [13] 또한, 상기 어블레이션 라인은, 상기 경계선으로부터 0.1 내지 1.0 mm 이격되어 설정될 수 있다.
- [14] 또한, 상기 어블레이션 라인을 설정하는 단계에 있어서, 상기 어블레이션 라인은, 적어도 일부가, 상기 활물질 도포부의 타단 모서리와 평행할 수 있다.
- [15] 또한, 상기 어블레이션을 수행하는 단계 이후에, 상기 전극 시트의 두께가 10 % 내지 90 % 감소할 수 있다.
- [16] 또한, 상기 전극 시트의 두께가 30 % 내지 90 % 감소할 수 있다.
- [17] 또한, 상기 어블레이션을 수행하는 단계에 있어서, 상기 전극 시트의 양 면에 모두 어블레이션을 수행할 수 있다.
- [18] 또한, 상기 어블레이션을 수행하는 단계에 있어서, 상기 전극 시트의 일면에만 어블레이션을 수행할 수 있다.
- [19] 또한, 상기 어블레이션을 수행하는 단계에 있어서, 레이저를 이용하여 어블레이션을 수행할 수 있다.
- [20] 또한, 상기 노칭 라인을 설정하는 단계에 있어서, 상기 노칭 라인은, 상기 어블레이션 라인과 적어도 일부가 중복될 수 있다.
- [21] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 전극은 전극 집전체의 일부에 전극 활물질이 도포되어 형성되는 활물질 도포부; 상기 전극 활물질이 도포되지 않고, 상기 활물질 도포부로부터 일측으로 돌출 형성되는 전극 탭; 및

상기 활물질 도포부에서 상기 전극 탭이 돌출된 방향을 향하는 모서리에, 단차가 형성되며 상기 전극 활물질이 도포된 어블레이션 영역을 포함한다.

- [22] 또한, 상기 어블레이션 영역은, 적어도 일부가, 상기 활물질 도포부의 타단 모서리와 평행할 수 있다.
- [23] 또한, 상기 어블레이션 영역은, 윗면과 아랫면의 양 면에 모두 형성될 수 있다.
- [24] 또한, 상기 어블레이션 영역은, 상기 활물질 도포부보다 두께가 10% 내지 90% 더 얇을 수 있다.
- [25] 본 발명의 기타 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

### 발명의 효과

- [26] 본 발명의 실시예들에 의하면 적어도 다음과 같은 효과가 있다.
- [27] 전극 시트의 전극 활물질이 도포된 활물질 도포부에서, 노칭될 영역에 미리 어블레이션(Ablation)을 수행하여 두께를 감소시킴으로써, 노칭 속도를 증가시키고 전극 제조 시간을 절감시킬 수 있다.
- [28] 상기 노칭될 영역에 어블레이션을 수행할 때, 전극 활물질이 모두 제거되지 않도록 두께를 조절하여 수행함으로써, 전극 집전체의 노출을 방지하여 안전성을 확보할 수 있다.
- [29] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [30] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 시트의 개략도이다.
- [31] 도 2는 도 1의 전극 시트를 A-A'를 따라 절단한 단면 확대도이다.
- [32] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 시트에 어블레이션 라인을 설정하고, 어블레이션을 수행한 모습을 나타낸 개략도이다.
- [33] 도 4는 도 3의 전극 시트를 A-A'를 따라 절단한 단면 확대도이다.
- [34] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 시트에 노칭 라인을 설정하는 모습을 나타낸 개략도이다.
- [35] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 시트를 노칭 라인을 따라 노칭한 모습을 나타낸 개략도이다.
- [36] 도 7은 도 6의 전극 시트를 A-A'를 따라 절단한 단면 확대도이다.
- [37] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전극 시트를 A-A'를 따라 절단한 단면 확대도이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [38] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를

완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

- [39] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [40] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [41] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [42] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 시트(1)의 개략도이다.
- [43] 본 발명의 일 실시예에 따르면 상기 기술한 바와 같이, 전극 활물질(12)과 바인더 및 가소제를 혼합한 슬러리를 전극 집전체(11)에 도포한 후 이를 건조하고 프레싱하여 도 1에 도시된 바와 같이, 전극 시트(1)가 제조될 수 있다. 이 때 필요에 따라, 슬러리는 충전제를 더 포함할 수도 있다. 그리고 전극 시트(1)에 레이저 등의 노칭을 수행하여 전극 탭(16, 도 6에 도시됨)이 형성되고, 일정한 간격으로 절단하여 전극을 제조할 수 있다.
- [44] 양극 집전체는 일반적으로 3 ~ 500  $\mu\text{m}$ 의 두께로 제조된다. 양극 집전체는 통상 화학적 변화를 유발하지 않고 높은 도전성을 가지는 재료로 제조된다. 이와 같은 재료로 예를 들어, 스테인리스 스틸, 알루미늄, 니켈, 티탄, 소성 탄소 또는 알루미늄이나 스테인리스 스틸의 표면에 카본, 니켈, 티탄, 은 등을 표면 처리한 것일 수 있으나, 다만 이에 제한되지 않는다. 그리고 양극 집전체는 양극 활물질의 접착력을 높이기 위해 표면에 미세한 요철을 형성할 수도 있다. 또한 양극 집전체는 필름, 시트, 호일, 네트, 다공질체, 발포체, 부직포체 등 다양한 형태로 제조될 수 있다.
- [45] 양극 활물질은 리튬 이차전지인 경우 예를 들어, 리튬 코발트 산화물( $\text{LiCoO}_2$ ), 리튬 니켈 산화물( $\text{LiNiO}_2$ ) 등의 층상 화합물이나 1 또는 그 이상의 전이금속으로 치환된 화합물; 화학식  $\text{Li}_{1+x}\text{Mn}_{2-x}\text{O}_4$ ( $x$ 는 0 내지 0.33),  $\text{LiMnO}_3$ ,  $\text{LiMn}_2\text{O}_3$ ,  $\text{LiMnO}_2$  등의 리튬 망간 산화물; 리튬 동 산화물( $\text{Li}_2\text{CuO}_2$ );  $\text{LiV}_3\text{O}_8$ ,  $\text{LiFe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{V}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Cu}_2\text{V}_2\text{O}_7$  등의 바나듐 산화물; 화학식  $\text{LiNi}_{1-x}\text{M}_x\text{O}_2$ ( $M = \text{Co}, \text{Mn}, \text{Al}, \text{Cu}, \text{Fe}, \text{Mg}, \text{B}$  또는  $\text{Ga}$ 이고,  $x = 0.01$  내지 0.3)으로 표현되는 니켈(Ni) 사이트형 리튬 니켈 산화물; 화학식  $\text{LiMn}_{2-x}\text{M}_x\text{O}_2$ ( $M = \text{Co}, \text{Ni}, \text{Fe}, \text{Cr}, \text{Zn}$  또는  $\text{Ta}$ 이고,  $x = 0.01$  내지 0.1) 또는  $\text{Li}_2\text{Mn}_3\text{MO}_8$ ( $M = \text{Fe}, \text{Co}, \text{Ni}, \text{Cu}$  또는  $\text{Zn}$ )으로 표현되는 리튬 망간 복합 산화물;

- 화학식의 Li 일부가 알칼리 토금속 이온으로 치환된  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ ; 디설파이드 화합물;  $\text{Fe}_2(\text{MoO}_4)_3$  등일 수 있다. 다만, 이들만으로 한정되는 것은 아니다.
- [46] 도전제는 통상적으로 양극 활물질을 포함한 혼합물의 전체 중량을 기준으로 1 내지 50 중량% 첨가된다. 도전제는 통상 화학적 변화를 유발하지 않고 도전성을 가지는 재료로 제조된다. 이와 같은 재료로 예를 들어, 천연 흑연이나 인조 흑연 등의 흑연; 카본블랙, 아세틸렌 블랙, 케첸 블랙, 퍼니스 블랙, 채널 블랙, 램프 블랙, 서멀 블랙 등의 카본블랙; 탄소 섬유나 금속 섬유 등의 도전성 섬유; 불화 카본, 알루미늄, 니켈 분말 등의 금속 분말; 산화 아연, 티탄산 칼륨 등의 도전성 위스키; 산화 티탄 등의 도전성 금속 산화물; 폴리페닐렌 유도체 등의 도전성 소재 등이 사용될 수 있다.
- [47] 바인더는 활물질과 도전제 등의 결합과 집전체에 대한 결합 등에 조력하는 성분으로서, 통상적으로 양극 활물질을 포함한 혼합물의 전체 중량을 기준으로 1 내지 50 중량% 첨가된다. 이와 같은 바인더는 대표적으로 폴리불화비닐리덴, 폴리 비닐알코올, 카르복시메틸셀룰로오즈(CMC), 전분, 히드록시프로필셀룰로오즈, 재생 셀룰로오즈, 폴리비닐피롤리돈, 테트라플루오로에틸렌, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 에틸렌-프로필렌-디엔 테르 폴리머(EPDM), 술폰화 EPDM, 스티렌 브티렌 고무, 불소 고무, 다양한 공중합체 등일 수 있다.
- [48] 충전제는 양극의 팽창을 억제하는 성분으로서 선택적으로 사용된다. 그리고 화학적 변화를 유발하지 않고 섬유상 재료라면 일반적으로 충전제로 사용될 수 있다. 충전제는 예를 들어, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 등의 올리핀계 중합체; 유리섬유, 탄소섬유 등의 섬유상 물질일 수 있다.
- [49] 음극은 예를 들어, 음극 집전체 상에 음극 활물질을 도포한 다음에 이를 건조하고 프레스하여 제조될 수 있다. 필요에 따라 음극 활물질에 선택적으로 도전제, 바인더, 충전제 등을 포함시킬 수 있다. 음극은 시트 형상으로 제조되어 롤에 장착될 수도 있다.
- [50] 음극 집전체는 일반적으로 3 ~ 500  $\mu\text{m}$ 의 두께로 제조된다. 음극 집전체는 통상 화학적 변화를 유발하지 않고 도전성을 가지는 재료로 제조된다. 이와 같은 재료로 가장 대표적인 것인 구리, 스테인리스 스틸, 알루미늄, 니켈, 티탄, 소성 탄소나, 구리 또는 스테인리스 스틸의 표면에 카본, 니켈, 티탄, 은 등을 표면 처리한 것, 또는 알루미늄-카드뮴 합금 등이다. 또한 음극 집전체는 음극 활물질의 결합력을 높이기 위해 표면에 미세한 요철을 형성하기도 한다. 또한 음극 집전체는 필름, 시트, 호일, 네트, 다공질체, 발포체, 부직포체 등 다양한 형태로 제조될 수 있다.
- [51] 음극 활물질은 예를 들어, 난흑연화 탄소, 흑연계 탄소 등의 탄소;  $\text{Li}_x\text{Fe}_2\text{O}_3$  ( $0 < x < 1$ ),  $\text{Li}_x\text{WO}_2$  ( $0 < x < 1$ ),  $\text{Sn}_x\text{Me}_{1-x}\text{Me}'\text{yO}_z$  (Me: Mn, Fe, Pb, Ge; Me': Al, B, P, Si, 주기율표의 1족, 2족, 3족 원소, 할로젠;  $0 < x < 1$ ;  $1 = y = 3$ ;  $1 = z = 8$ ) 등의 금속 복합 산화물; 리튬 금속; 리튬 합금; 규소계 합금; 주석계 합금;  $\text{SnO}$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{PbO}$ ,  $\text{PbO}_2$ ,

$Pb_2O_3$ ,  $Pb_3O_4$ ,  $Sb_2O_3$ ,  $Sb_2O_4$ ,  $Sb_2O_5$ ,  $GeO$ ,  $GeO_2$ ,  $Bi_2O_3$ ,  $Bi_2O_4$ , and  $Bi_2O_5$  등의 금속 산화물; 폴리아세틸렌 등의 도전성 고분자; Li-Co-Ni계 재료 등일 수 있다.

- [52] 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 시트(1)는 양극 시트일 수도 있으나, 이에 제한되지 않고 음극 시트일 수도 있다. 그리고 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 제조 방법은, 전극 집전체(11)의 일부에 전극 활물질(12)을 도포하여, 상기 전극 활물질(12)이 도포되지 않은 무지부(13)가 적어도 일단에 길이 방향으로 형성되는 전극 시트(1)를 제조하는 단계; 상기 전극 활물질(12)이 도포된 활물질 도포부(14)에서, 상기 무지부(13)와 접하는 적어도 일단에 어블레이션 라인(C, 도 3에 도시됨)을 설정하는 단계; 상기 무지부(13)와 상기 활물질 도포부(14) 사이의 경계선(B)과, 상기 어블레이션 라인(C)이 포위하는 영역에, 상기 전극 활물질(12)이 도포된 상태를 유지하며 어블레이션을 수행하는 단계; 상기 어블레이션이 수행된 어블레이션 영역(15) 상에 노칭 라인(D, 도 5에 도시됨)을 설정하는 단계; 및 상기 노칭 라인(D)을 경계로 노칭을 수행하는 단계를 포함한다.
- [53] 먼저, 일측 방향으로 길이가 긴 전극 집전체(11)의 일부에, 전극 활물질(12)을 도포하여 전극 시트(1)를 제조한다. 이 때 도 1에 도시된 바와 같이, 전극 활물질(12)이 도포되지 않은 무지부(13)가, 전극 시트(1)의 적어도 일단에 길이 방향으로 길게 형성되도록, 전극 활물질(12)을 도포하는 것이 바람직하다.
- [54] 도 2는 도 1의 전극 시트(1)를 A-A'를 따라 절단한 단면 확대도이다.
- [55] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 전극 활물질(12)이 전극 집전체(11)의 양 면에 모두 도포될 수 있다. 따라서, 활물질 도포부(14)는 도 2에 도시된 바와 같이, 전극 집전체(11)의 양 면에 모두 형성될 수 있다.
- [56] 한편, 이차 전지가 고온에 노출되거나 내부/외부 단락, 과충전 또는 과방전되는 등 비정상적으로 작동되는 경우, 발열에 의해 분리막이 수축하여 양극 및 음극이 서로 접촉하여 단락(쇼트, Short)이 발생할 수 있다. 이러한 단락은 짧은 시간에 빠른 속도로 다량의 가스 생성, 고온 상승 등을 야기시킬 수 있으며, 나아가 큰 폭발이 발생하여 대형 사고로 이어질 수도 있다. 일반적으로 양극과 음극의 접촉에는, 양극 집전체와 음극 집전체가 접촉하는 경우, 양극 집전체와 음극 활물질이 접촉하는 경우, 양극 활물질과 음극 집전체가 접촉하는 경우, 양극 활물질과 음극 활물질이 접촉하는 경우 등 크게 4 가지 경우가 있다.
- [57] 그 중에서 일반적으로, 양극 집전체와 음극 활물질이 접촉할 때 열 발생량이 가장 많고 가장 높은 온도에 빠르게 도달하여, 폭발의 위험성이 가장 크다. 따라서, 양극 집전체와 음극 활물질의 접촉이 가장 위험한 접촉으로 알려져 있다.
- [58] 상기 제조된 전극 시트(1)는 전극 활물질(12)이 도포되지 않아 전극 집전체(11)가 그대로 노출되는 무지부(13) 및 전극 활물질(12)이 도포된 활물질 도포부(14)를 포함한다. 그리고 전극 시트(1)의 무지부(13)를 노칭하여, 전극 탭(16, 도 6에 도시됨)을 형성한다. 이 때, 무지부(13)와 활물질 도포부(14)는 전극

활물질(12)의 도포 여부로 구분되므로 경계선(B)이 존재한다. 그런데, 전극 활물질(12)이 슬러리 형태로 도포된 후 경화되므로, 설계 상으로는 경계선(B)이 직선이더라도 실제로는 경계선(B)이 정확하게 직선으로 형성되기가 용이하지 않다. 또한, 만약에 실제로 경계선(B)이 직선으로 형성되더라도, 레이저가 이러한 경계선(B)을 따라 정확하게 이동하며 노칭하는 것도 용이하지 않다. 따라서, 전극 시트(1)에 레이저 등을 조사할 때 오차가 전혀 없이 오직 무지부(13)만을 노칭하는 것은 현실적으로 어렵다. 그런데 레이저를 이용하여 무지부(13)만을 노칭하려 한다면, 무지부(13)가 완전히 제거되지 않아 전극을 제조한 후에 전극 집전체(11)가 노출될 수 있다.

[59] 만약 전극 시트(1)가 양극 시트이고, 상기 기술한 바와 같이 레이저를 이용하여 무지부(13)만을 노칭하면, 전극을 제조한 후에 양극 집전체가 노출될 수 있다. 그러면, 양극 집전체와 음극 활물질이 접촉하여, 큰 폭발이 발생하는 등 안정성이 저하되는 문제가 있다. 따라서, 레이저를 이용하여 노칭할 때, 어느 정도 활물질 도포부(14)를 포함하여 노칭하는 것이 바람직하다.

[60] 무지부(13)는 전극 집전체(11)가 그대로 노출되는 영역이므로, 두께가 상대적으로 매우 얇아서, 레이저 등으로 노칭하는데 시간이 오래 소요되지 않는다. 그러나, 활물질 도포부(14)는 전극 집전체(11)에 전극 활물질(12)이 도포된 영역이므로, 두께가 상대적으로 매우 두꺼워, 레이저 등으로 노칭하는데 상당히 많은 시간이 소요된다.

[61] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 시트(1)에 어블레이션 라인(C)을 설정하고, 어블레이션을 수행한 모습을 나타낸 개략도이다.

[62] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 전극 시트(1)를 제조한 후에 곧바로 레이저 노칭을 수행하지 않고, 어블레이션을 먼저 수행한다. 어블레이션(Ablation)이란 레이저 등을 이용하여 전극을 표면 처리, 특히 삭마 또는 마모시키는 것을 의미한다. 이러한 어블레이션을 수행하기 위해, 도 3에 도시된 바와 같이, 활물질 도포부(14)에서 무지부(13)와 접하는 적어도 일단에 어블레이션 라인(C)을 설정한다. 이러한 어블레이션 라인(C)은 사용자가 육안으로 확인할 수 있도록 전극 시트(1)에 실제로 도시될 수도 있으나, 레이저 노칭을 수행하기 위해 가상으로 설정될 수도 있다.

[63] 상기 무지부(13)와 활물질 도포부(14) 사이의 경계선(B)과, 상기 어블레이션 라인(C)이 포위하는 영역이, 추후에 어블레이션을 수행할 어블레이션 영역(15)이다. 따라서, 어블레이션 라인(C)과 경계선(B)은 함께 단일폐곡선을 형성해야 하므로, 어블레이션 라인(C)은, 양 단이 상기 경계선(B)의 위에 존재하는 것이 바람직하다.

[64] 어블레이션 영역(15)은 매우 좁은 것이 바람직하다. 만약 어블레이션 영역(15)이 과도하게 넓다면, 활물질 도포부(14)의 면적을 감소시켜 이차 전지의 에너지 밀도를 감소시키기 때문이다. 따라서, 어블레이션 라인(C)은, 상기 경계선(B)으로부터 0.1 내지 1.5 mm 이격되어 설정되는 것이 바람직하며, 특히

상기 경계선(B)으로부터 0.1 내지 1.0 mm 이격되어 설정되는 것이 더욱 바람직하다.

- [65] 어블레이션 라인(C)은 추후에 설정될 노칭 라인(D)과 적어도 일부가 중복될 수 있다. 따라서, 장방형의 전극이 제조되기 위해서는, 상기 어블레이션 라인(C)은 적어도 일부가 활물질 도포부(14)의 타단 모서리와 평행한 것이 바람직하다. 즉, 도 3을 예로 들면, 어블레이션 라인(C)이 활물질 도포부(14)의 상단 영역에 설정된다면, 활물질 도포부(14)의 하단 모서리와 평행한 것이 바람직하다.
- [66] 또한, 노칭 후에 전극 탭(16)이 형성될 무지부(13)의 영역과 접하는 활물질 도포부(14)의 영역에는, 어블레이션 라인(C)이 설정되지 않는다. 그리고, 노칭 후에 전극 탭(16)이 형성되지 않고 제거될 무지부(13)의 영역과 접하는 활물질 도포부(14)의 영역에, 어블레이션 라인(C)이 설정된다. 따라서, 어블레이션 라인(C)의 양 단은, 무지부(13)에서 전극 탭(16)이 형성될 영역과 제거될 영역의 사이에 존재하는 것이 바람직하다.
- [67] 또한, 추후에 전극 시트(1)를 일정한 간격으로 절단하여 전극을 제조하는데, 전극을 절단할 위치를 표시하기 위해, 노칭 라인(D)에는 삼각형의 형상을 가진 마크가 형성된다. 따라서, 어블레이션 라인(C)에도 삼각형의 형상을 가진 마크가 형성되는 것이 바람직하다. 그리고, 이러한 어블레이션 라인(C)은 복수로 형성되며, 일정 간격을 두고 반복적으로 설정될 수 있다.
- [68] 어블레이션 라인(C)의 설정이 완료되면, 상기 어블레이션 라인(C)과 상기 경계선(B)이 포위하는 어블레이션 영역(15)에 어블레이션을 수행한다.
- [69] 도 4는 도 3의 전극 시트(1)를 A-A'를 따라 절단한 단면 확대도이다.
- [70] 만약 어블레이션 영역(15)에서 어블레이션을 수행하여 전극 활물질(12)을 모두 제거한다면, 전극을 제조한 후에 전극 집전체(11)가 노출될 수 있다. 그러면, 전극 집전체(11)와 전극 활물질(12)이 접촉할 수 있고, 특히 전극 시트(1)가 양극 시트라면, 양극 집전체와 음극 활물질이 접촉하여, 큰 폭발이 발생하는 등 안정성이 저하되는 문제가 있다.
- [71] 따라서, 어블레이션 영역(15)에 어블레이션을 수행할 때에는, 도 4에 도시된 바와 같이, 전극 활물질(12)이 도포된 상태를 유지해야 한다. 즉, 전극 활물질(12)을 모두 제거하지 않음으로써, 전극 집전체(11)의 노출을 방지해야 한다.
- [72] 이러한 어블레이션을 수행한 후에는, 어블레이션을 수행하기 전보다 두께가 10 % 내지 90 % 감소하는 것이 바람직하며, 특히 어블레이션을 수행하기 전보다 두께가 30 % 내지 90 % 감소하는 것이 더욱 바람직하다. 이와 같이 활물질 도포부(14)에서, 노칭될 영역에 미리 어블레이션을 수행하여 두께를 감소시킴으로써, 노칭 속도를 증가시키고 전극 제조 시간을 절감시킬 수 있다.
- [73] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 전극 활물질(12)이 전극 집전체(11)의 양 면에 모두 도포되므로, 전극 시트(1)의 양 면에 모두 어블레이션을 수행하는 것이 바람직하다. 이러한 어블레이션을 수행하기 위해서는, 레이저를 이용할 수 있다.

추후에 노칭을 수행할 때에도 레이저를 이용할 수 있으며, 이 때에는 동일한 레이저 송신기에서 조사되는 레이저의 세기를 조절할 수 있다. 즉, 레이저의 세기를 상대적으로 약하게 조절하여 어블레이션을 수행하고, 레이저의 세기를 상대적으로 강하게 조절하여 노칭을 수행할 수 있다.

- [74] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 시트(1)에 노칭 라인(D)을 설정하는 모습을 나타낸 개략도이다.
- [75] 어블레이션을 모두 수행한 후에는, 상기 어블레이션 영역(15) 상에 노칭 라인(D)을 설정한다. 이러한 노칭 라인(D)은 두께가 얇아진 어블레이션 영역(15)이라면 모두 설정될 수 있으며, 특히 상기 기술한 바와 같이, 어블레이션 라인(C)과 적어도 일부가 중복될 수 있다. 나아가, 활물질 도포부(14)에서의 노칭 라인(D)은, 어블레이션 라인(C)과 모두 동일하게 중복될 수 있다. 다만, 노칭 라인(D)은 무지부(13) 상에도 설정될 수 있다. 만약 어블레이션 라인(C)의 양 단이 무지부(13)와 활물질 도포부(14) 사이의 경계선(B) 위에 존재했다면, 노칭 라인(D)은 어블레이션 라인(C)의 양 단에서 무지부(13)를 향해 연장되어 서로 연결된다. 따라서, 어블레이션 라인(C)이 복수로 설정된 것과 달리, 노칭 라인(D)은 전극 시트(1) 상에서 중단되지 않고 연속적으로 설정될 수 있다.
- [76] 무지부(13)에서의 노칭 라인(D)과 상기 경계선(B)이 포위하는 영역이, 추후에 노칭이 수행되면 전극 탭(16)이 되는 영역이다. 따라서, 무지부(13)에서 노칭 라인(D)은 전극 탭(16)의 형상과 대응되는 형상으로 설정될 수 있다. 만약 전극 탭(16)이 사각형의 형상을 가진다면, 무지부(13)에서 노칭 라인(D)도 사각형의 형상으로 설정될 수 있다.
- [77] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 시트(1)를 노칭 라인(D)을 따라 노칭한 모습을 나타낸 개략도이고, 도 7은 도 6의 전극 시트(1)를 A-A'를 따라 절단한 단면 확대도이다.
- [78] 노칭 라인(D)을 따라 노칭을 수행하면, 도 6에 도시된 바와 같이 전극 시트(1)의 일부 영역이 제거된다. 그리고, 추후에 전극 시트(1)를 일정한 간격으로 절단하여 전극을 제조할 수 있다.
- [79] 상기 기술한 바와 같이, 노칭을 수행할 때에도 어블레이션을 수행할 때와 같이 레이저를 이용할 수 있다. 이 때에는, 동일한 레이저 송신기에서 조사되는 레이저의 세기를, 상대적으로 약하게 조절하여 어블레이션을 수행하고, 레이저의 세기를 상대적으로 강하게 조절하여 노칭을 수행할 수 있다.
- [80] 노칭을 수행하여 제거되는 전극 시트(1)의 영역은, 전극 탭(16)을 제외한 무지부(13)와 어블레이션 영역(15)이다. 그리고 노칭 라인(D)을 따라 노칭을 수행하면 도 6에 도시된 바와 같이, 어블레이션 영역(15)이 어느 정도 잔존할 수 있다. 구체적으로 사용자가 의도적으로 어블레이션 영역(15)의 대략 중심 영역에, 즉 어블레이션 라인(C)보다 외측을 향해 노칭 라인(D)을 설정하는 경우에, 어블레이션 영역(15)이 어느 정도 잔존할 수 있다. 또는, 사용자는 어블레이션 라인(C)과 적어도 일부가 중복되도록 노칭 라인(D)을 설정하는 것을

의도하였으나, 실제로 레이저가 노칭 라인(D)을 따라 정확하게 이동하지 않고 오차가 발생하는 경우에도 어블레이션 영역(15)이 잔존할 수도 있다. 그러나 본 발명의 일 실시예에 따르면, 어블레이션 영역(15)은 전극 활물질(12)이 도포된 상태를 유지하므로, 어블레이션 영역(15)이 어느 정도 잔존하더라도, 전극 집전체(11)의 노출을 방지하여 안전성을 확보할 수 있다.

- [81] 반면에, 사용자는 어블레이션 라인(C)과 적어도 일부가 중복되도록 노칭 라인(D)을 설정하는 것을 의도하였고, 실제로 레이저가 노칭 라인(D)을 따라 오차가 없이 정확하게 이동하는 경우에는, 어블레이션 영역(15)이 잔존하지 않고 완전히 제거될 수 있다. 이러한 경우에도 어블레이션 영역(15)이 존재하지 않으므로, 전극 집전체(11)의 노출 여부와 무관하게 안전성을 확보할 수 있다.
- [82] 상기 기술한 바와 같이, 전극을 절단할 위치를 표시하기 위해, 노칭 라인(D)에는 삼각형의 형상을 가진 마크가 형성된다. 그리고, 노칭이 수행된 후에, 전극 시트(1)를 일정한 간격으로 절단하여 전극을 제조할 수 있다. 이와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 제조 방법을 이용하여 제조된 전극은, 전극 집전체(11)의 일부에 전극 활물질(12)이 도포되어 형성되는 활물질 도포부(14); 상기 전극 활물질(12)이 도포되지 않고, 상기 활물질 도포부(14)로부터 일측으로 돌출 형성되는 전극 탭(16); 및 상기 활물질 도포부(14)에서 상기 전극 탭(16)이 돌출된 방향을 향하는 모서리에, 단차가 형성되며 상기 전극 활물질(12)이 도포된 어블레이션 영역(15)을 포함한다. 그리고, 어블레이션 영역(15)은 적어도 일부가 활물질 도포부(14)의 타단 모서리와 평행하며, 양 면에 모두 형성될 수 있다. 또한, 어블레이션 영역(15)은, 활물질 도포부(14)보다 두께가 10 % 내지 90 % 더 얇은 것이 바람직하며, 특히 두께가 30 % 내지 90 % 더 얇은 것이 더욱 바람직하다.
- [83] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전극 시트(1a)를 A-A'를 따라 절단한 단면 확대도이다.
- [84] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 전극 활물질(12)이 전극 집전체(11)의 양 면에 모두 도포될 수 있다. 따라서, 활물질 도포부(14)는 전극 집전체(11)의 양 면에 모두 형성될 수 있다. 그리고, 전극 활물질(12)이 전극 집전체(11)의 양 면에 모두 도포되므로, 전극 시트(1a)의 양 면에 모두 어블레이션을 수행한다.
- [85] 그러나, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 도 8에 도시된 바와 같이, 전극 활물질(12)이 전극 집전체(11)의 일면에만 도포된다면, 활물질 도포부(14)는 전극 집전체(11)의 일면에만 형성될 수 있다. 그러면, 상기 활물질 도포부(14)가 형성된 전극 시트(1a)의 일면에만 어블레이션을 수행하여, 전극 시트(1a)의 어블레이션 영역(15)의 두께를 감소시킬 수 있다. 이 때에도, 어블레이션 영역(15)은 여전히 전극 활물질(12)이 도포된 상태를 유지해야 한다.
- [86] 다만, 이에 제한되지 않고, 전극 활물질(12)이 전극 집전체(11)의 양 면에 모두 도포되더라도, 전극 시트(1a)의 일면에만 어블레이션을 수행할 수도 있다. 즉, 전극 활물질(12)이 전극 집전체(11)에 도포되는 면과 상관없이, 본 발명의 다른

실시예에 따르면 전극 시트(1a)의 일면에만 어블레이션을 수행할 수도 있다.

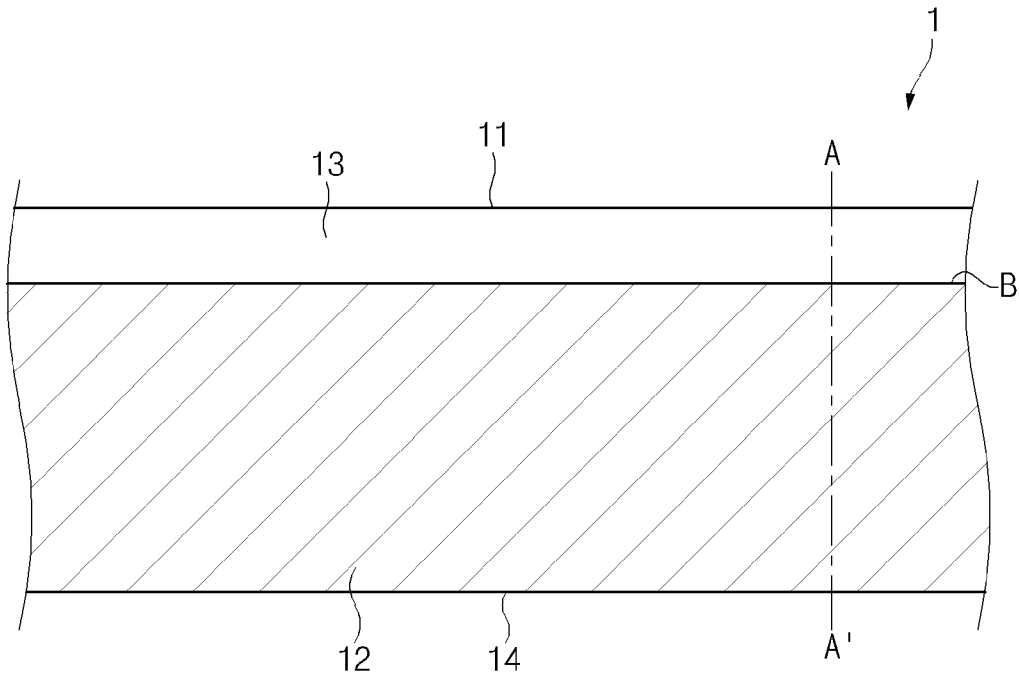
- [87] 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 다양한 실시 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

## 청구범위

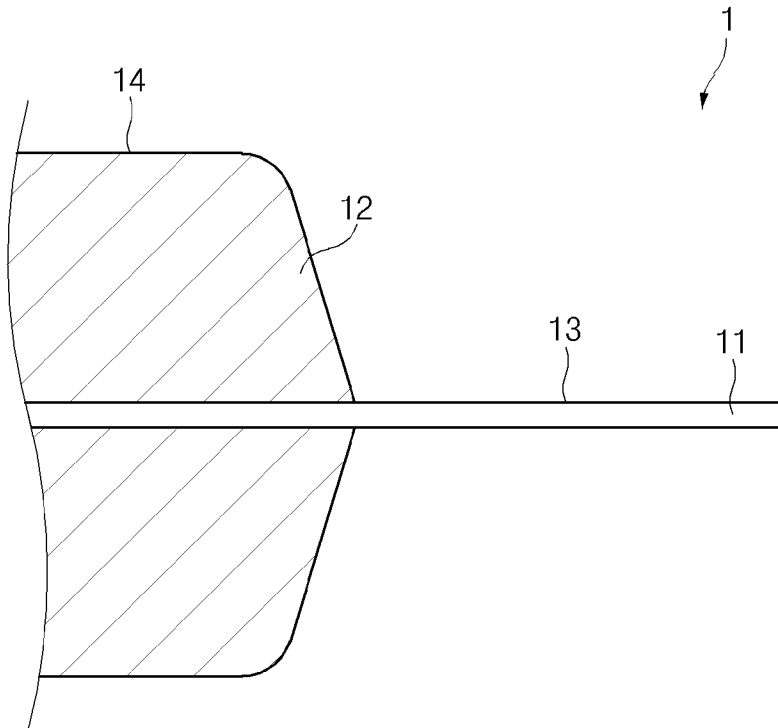
- [청구항 1] 전극 집전체의 일부에 전극 활물질을 도포하여, 상기 전극 활물질이 도포되지 않은 무지부가 적어도 일단에 길이 방향으로 형성되는 전극 시트를 제조하는 단계;  
상기 전극 활물질이 도포된 활물질 도포부에서, 상기 무지부와 접하는 적어도 일단에 어블레이션 라인을 설정하는 단계;  
상기 무지부와 상기 활물질 도포부 사이의 경계선과, 상기 어블레이션 라인이 포위하는 영역에, 상기 전극 활물질이 도포된 상태를 유지하며 어블레이션을 수행하는 단계;  
상기 어블레이션이 수행된 어블레이션 영역 상에 노칭 라인을 설정하는 단계; 및  
상기 노칭 라인을 경계로 노칭을 수행하는 단계를 포함하는 전극 제조 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
상기 어블레이션 라인을 설정하는 단계에 있어서,  
상기 어블레이션 라인은,  
양 단이 상기 경계선의 위에 존재하는, 전극 제조 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,  
상기 어블레이션 라인을 설정하는 단계에 있어서,  
상기 어블레이션 라인은,  
상기 경계선으로부터 0.1 내지 1.5 mm 이격되어 설정되는, 전극 제조 방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,  
상기 어블레이션 라인은,  
상기 경계선으로부터 0.1 내지 1.0 mm 이격되어 설정되는, 전극 제조 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,  
상기 어블레이션 라인을 설정하는 단계에 있어서,  
상기 어블레이션 라인은,  
적어도 일부가, 상기 활물질 도포부의 타단 모서리와 평행한, 전극 제조 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,  
상기 어블레이션을 수행하는 단계 이후에,  
상기 전극 시트의 두께가 10 % 내지 90 % 감소하는, 전극 제조 방법.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,  
상기 전극 시트의 두께가 30 % 내지 90 % 감소하는, 전극 제조 방법.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,

- 상기 어블레이션을 수행하는 단계에 있어서,  
상기 전극 시트의 양 면에 모두 어블레이션을 수행하는, 전극 제조 방법.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,  
상기 어블레이션을 수행하는 단계에 있어서,  
상기 전극 시트의 일면에만 어블레이션을 수행하는, 전극 제조 방법.
- [청구항 10] 제1항에 있어서,  
상기 어블레이션을 수행하는 단계에 있어서,  
레이저를 이용하여 어블레이션을 수행하는, 전극 제조 방법.
- [청구항 11] 제1항에 있어서,  
상기 노칭 라인을 설정하는 단계에 있어서,  
상기 노칭 라인은,  
상기 어블레이션 라인과 적어도 일부가 중복되는, 전극 제조 방법.
- [청구항 12] 전극 집전체의 일부에 전극 활물질이 도포되어 형성되는 활물질 도포부;  
상기 전극 활물질이 도포되지 않고, 상기 활물질 도포부로부터 일측으로  
돌출 형성되는 전극 탭; 및  
상기 활물질 도포부에서 상기 전극 탭이 돌출된 방향을 향하는 모서리에,  
단차가 형성되며 상기 전극 활물질이 도포된 어블레이션 영역을  
포함하는, 전극.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,  
상기 어블레이션 영역은,  
적어도 일부가, 상기 활물질 도포부의 타단 모서리와 평행한, 전극.
- [청구항 14] 제12항에 있어서,  
상기 어블레이션 영역은,  
윗면과 아랫면의 양 면에 모두 형성되는, 전극.
- [청구항 15] 제12항에 있어서,  
상기 어블레이션 영역은,  
상기 활물질 도포부보다 두께가 10 % 내지 90 % 더 얇은, 전극.

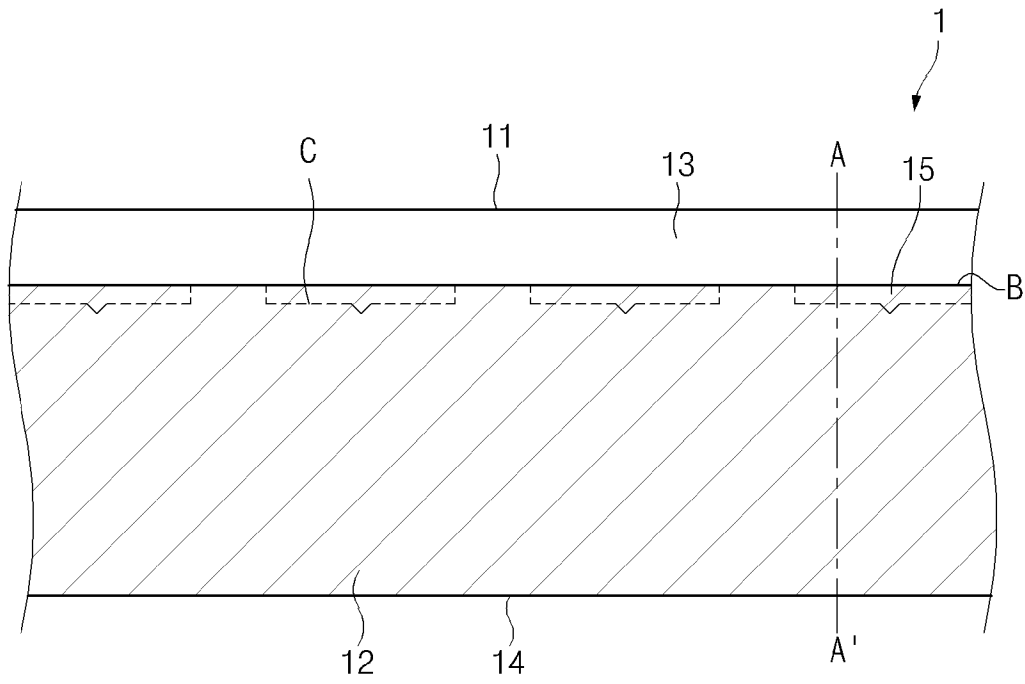
[도1]



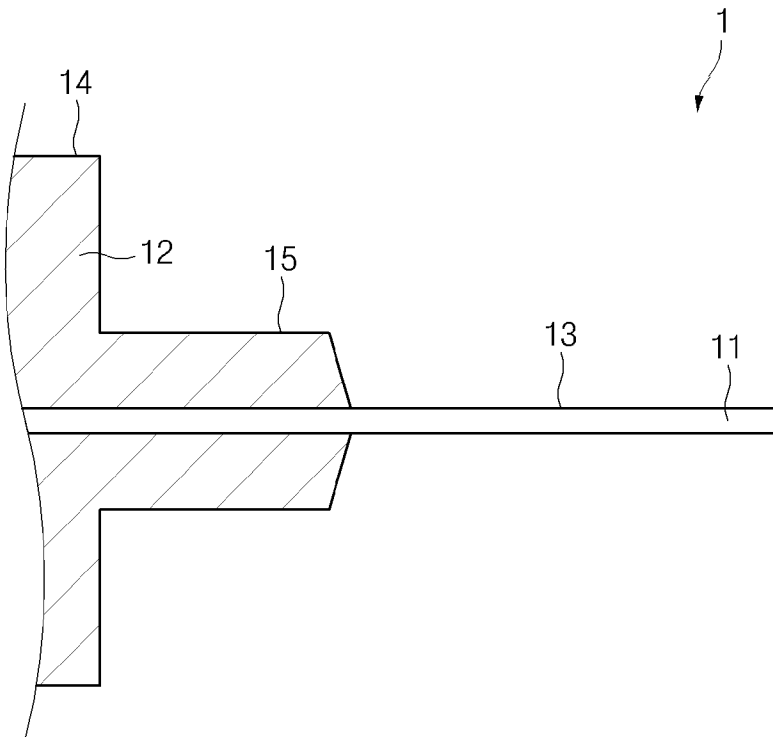
[도2]



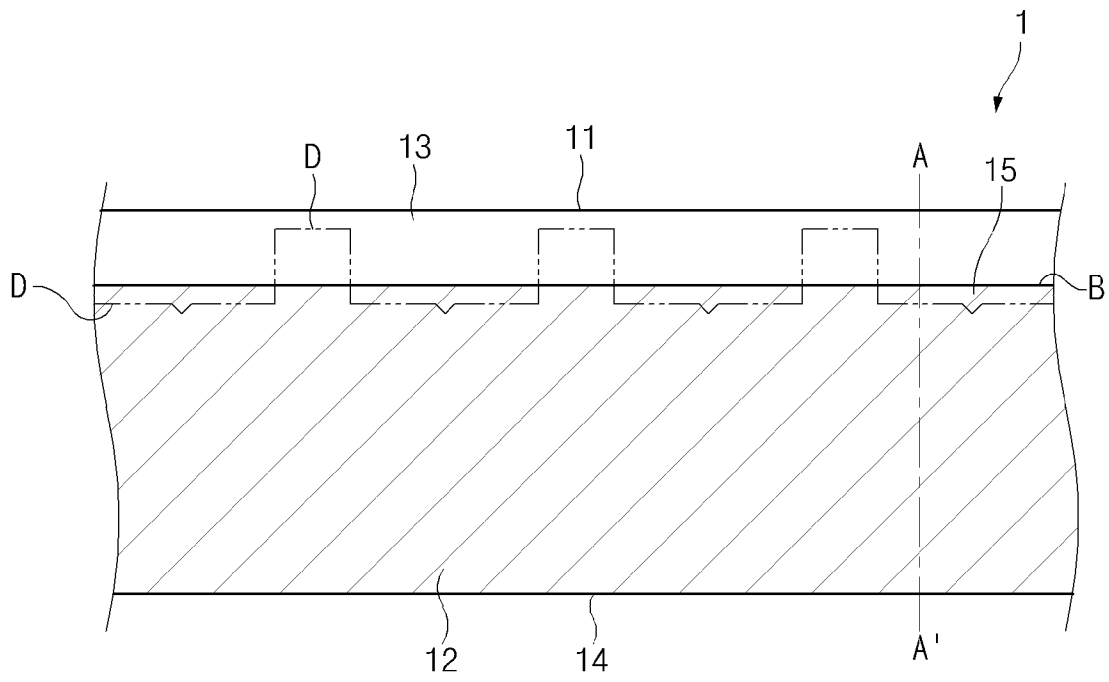
[도3]



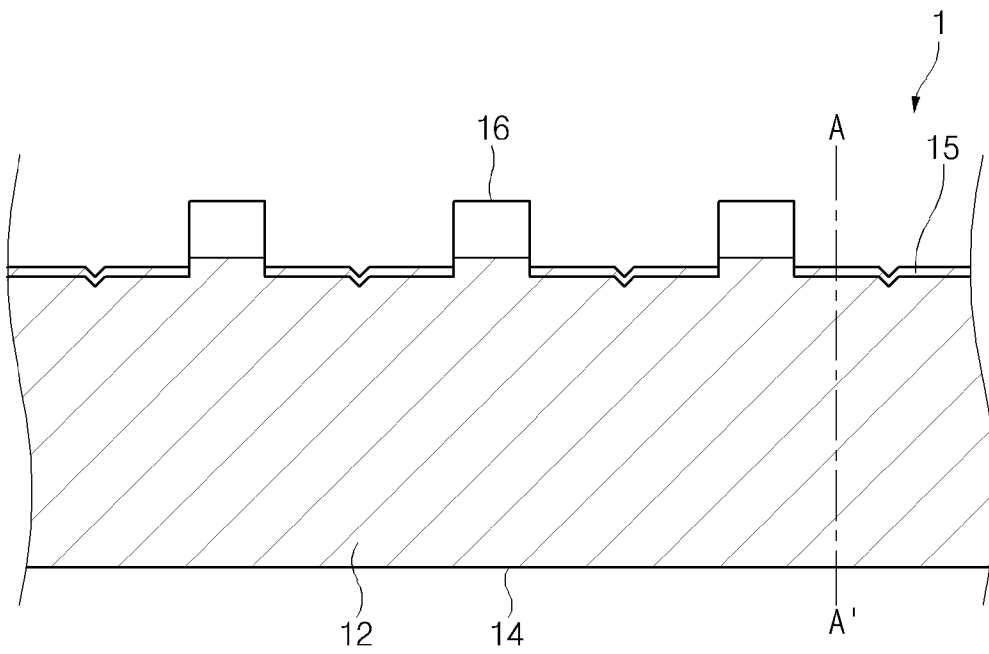
[도4]



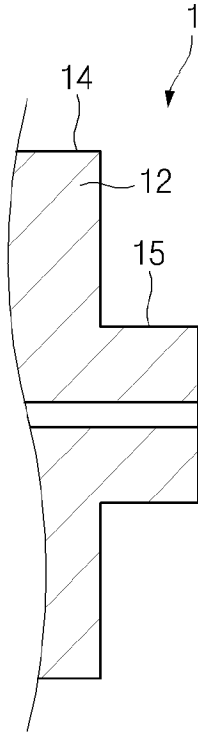
[도5]



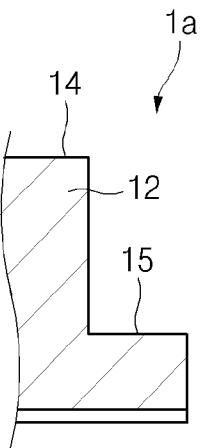
[도6]



[도7]



[도8]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/000384

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H01M 4/04(2006.01)i, B26F 1/12(2006.01)i, B23K 26/36(2006.01)i, H01M 2/26(2006.01)i, H01M 4/139(2010.01)i, H01M 4/13(2010.01)i, H01M 10/052(2010.01)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 4/04; H01M 10/04; H01M 2/26; H01M 2/30; H01M 4/13; H01M 4/139; B26F 1/12; B23K 26/36; H01M 10/052

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: electrode, tap, ablation, notching, laser, thickness, step, uncoating, active material

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2017-0135122 A (LG CHEM, LTD.) 08 December 2017 See claim 1; paragraphs [0067], [0072]; figures 1-5.	1-15
A	KR 10-1156377 B1 (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 13 June 2012 See claims 11, 13.	1-15
A	KR 10-2018-0060048 A (LG CHEM, LTD.) 07 June 2018 See the entire document.	1-15
A	KR 10-1219248 B1 (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 08 January 2013 See the entire document.	1-15
A	KR 10-2017-0000079 A (LG CHEM, LTD.) 02 January 2017 See the entire document.	1-15



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

13 APRIL 2020 (13.04.2020)

Date of mailing of the international search report

14 APRIL 2020 (14.04.2020)

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.

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

International application No.

**PCT/KR2020/000384**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2017-0135122 A	08/12/2017	None	
KR 10-1156377 B1	13/06/2012	CN 102082286 A CN 102082286 B EP 2328211 A1 EP 2328211 B1 JP 2011-119216 A JP 5345588 B2 KR 10-2011-0060036 A US 2011-0129701 A1 US 9263726 B2	01/06/2011 06/11/2013 01/06/2011 17/04/2013 16/06/2011 20/11/2013 08/06/2011 02/06/2011 16/02/2016
KR 10-2018-0060048 A	07/06/2018	None	
KR 10-1219248 B1	08/01/2013	CN 102593500 A CN 102593500 B KR 10-2012-0081783 A US 2012-0177981 A1 US 9123948 B2	18/07/2012 11/05/2016 20/07/2012 12/07/2012 01/09/2015
KR 10-2017-0000079 A	02/01/2017	KR 10-2000539 B1	23/07/2019

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> H01M 4/04(2006.01)i, B26F 1/12(2006.01)i, B23K 26/36(2006.01)i, H01M 2/26(2006.01)i, H01M 4/139(2010.01)i, H01M 4/13(2010.01)i, H01M 10/052(2010.01)i		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01M 4/04; H01M 10/04; H01M 2/26; H01M 2/30; H01M 4/13; H01M 4/139; B26F 1/12; B23K 26/36; H01M 10/052 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: 전극(electrode), 탭(tap), 어블레이션(ablation), 노칭(notching), 레이저(laser), 두께(thickness), 단차(step), 무지부(uncoating), 활물질(active material)		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2017-0135122 A (주식회사 엘지화학) 2017.12.08 청구항 1; 단락 [0067], [0072]; 도면 1-5	1-15
A	KR 10-1156377 B1 (삼성에스디아이 주식회사) 2012.06.13 청구항 11, 13	1-15
A	KR 10-2018-0060048 A (주식회사 엘지화학) 2018.06.07 문헌 전체	1-15
A	KR 10-1219248 B1 (삼성에스디아이 주식회사) 2013.01.08 문헌 전체	1-15
A	KR 10-2017-0000079 A (주식회사 엘지화학) 2017.01.02 문헌 전체	1-15
<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 이후 “X”에 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 2020년 04월 13일 (13.04.2020)	국제조사보고서 발송일 2020년 04월 14일 (14.04.2020)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 권용경 전화번호 +82-42-481-3371	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2017-0135122 A	2017/12/08	없음	
KR 10-1156377 B1	2012/06/13	CN 102082286 A CN 102082286 B EP 2328211 A1 EP 2328211 B1 JP 2011-119216 A JP 5345588 B2 KR 10-2011-0060036 A US 2011-0129701 A1 US 9263726 B2	2011/06/01 2013/11/06 2011/06/01 2013/04/17 2011/06/16 2013/11/20 2011/06/08 2011/06/02 2016/02/16
KR 10-2018-0060048 A	2018/06/07	없음	
KR 10-1219248 B1	2013/01/08	CN 102593500 A CN 102593500 B KR 10-2012-0081783 A US 2012-0177981 A1 US 9123948 B2	2012/07/18 2016/05/11 2012/07/20 2012/07/12 2015/09/01
KR 10-2017-0000079 A	2017/01/02	KR 10-2000539 B1	2019/07/23