

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013년 11월 28일 (28.11.2013)



(10) 국제공개번호
WO 2013/176500 A1

- (51) 국제특허분류:
H01M 10/04 (2006.01) H01M 10/0585 (2010.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/004528
- (22) 국제출원일: 2013년 5월 23일 (23.05.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2012-0055073 2012년 5월 23일 (23.05.2012) KR
10-2013-0058164 2013년 5월 23일 (23.05.2013) KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (LG CHEM. LTD.)
[KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 박지원 (PARK, Ji Won); 305-738 대전시 유성구 문지동 104-1 번지 LG 화학 기술연구원 내, Daejeon (KR). 유승재 (YOU, Seung Jae); 305-738 대전시 유성구 문지동 104-1 번지 LG 화학 기술연구원 내, Daejeon (KR). 이향목 (LEE, Hyang Mok); 305-738 대전시 유성구 문지동 104-1 번지 LG 화학 기술연구원 내, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 태평양 (BAE, KIM & LEE IP GROUP); 137-858 서울시 서초구 강남대로 343, 11층, Seoul (KR).

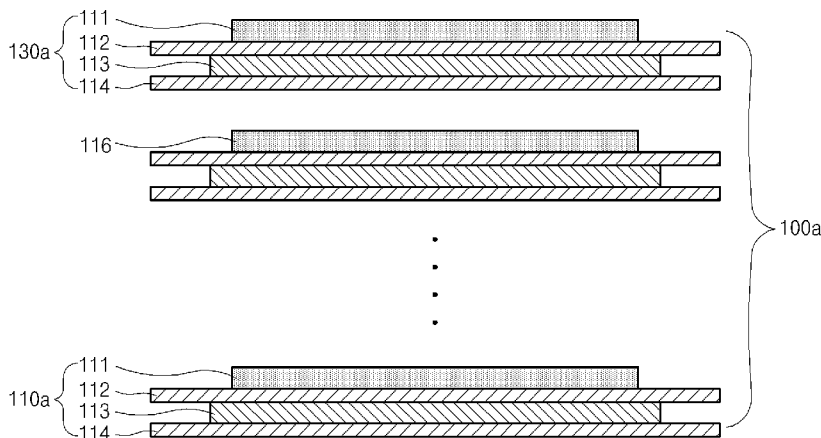
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, 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, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

(54) Title: ELECTRODE ASSEMBLY AND ELECTROCHEMICAL DEVICE COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭 : 전극조립체 및 이를 포함하는 전기화학소자



(57) Abstract: The present invention relates to an electrode assembly formed by a third method which is different from a stack folding method or a stacking method, and to an electrochemical device comprising the electrode assembly. The electrode assembly according to the present invention comprises at least one basic unit which is stacked, the basic unit having a four-layer structure formed by sequentially stacking a first electrode, a first separation film, a second electrode and a second separation film.

(57) 요약서: 본 발명은 스택 폴딩 공법 또는 스택 공법이 아닌 제 3의 공법에 의하여 형성되는 전극조립체 및 이를 포함하는 전기화학소자에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 전극조립체는, 제 1 전극, 제 1 분리막, 제 2 전극 및 제 2 분리막이 순차적으로 적층되어 4층 구조를 형성하는 기본 단위체가 적어도 1개 적층된다.



WO 2013/176500 A1

명세서

발명의 명칭: 전극조립체 및 이를 포함하는 전기화학소자 기술분야

- [1] 본 발명은 스택 폴딩 공법 또는 스택 공법이 아닌 제3의 공법에 의하여 형성되는 전극조립체 및 이를 포함하는 전기화학소자에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 본 출원은 2012년 5월 23일에 출원된 한국특허출원 제10-2012-0055073호 및 2013년 5월 23일에 출원된 한국특허출원 제10-2013-0058164호에 기초한 우선권을 주장하며, 해당 출원의 명세서 및 도면에 개시된 모든 내용은 본 출원에 원용된다.
- [3] 이차전지는 화석 연료를 사용하는 기존의 가솔린 차량, 디젤 차량 등의 대기오염 등을 해결하기 위한 방안으로 제시되고 있는 전기자동차(EV), 하이브리드 전기자동차(HEV), 병렬형 하이브리드 전기자동차(PHEV) 등의 동력원으로서도 주목 받고 있는데, 자동차 등과 같은 중대형 디바이스에는 고출력, 대용량의 필요성으로 인해, 다수의 배터리 셀들을 전기적으로 연결한 중대형 전지모듈이 사용된다.
- [4] 그런데, 중대형 전지모듈은 가능한 한 작고 가볍게 제조되는 것이 바람직하므로, 높은 집적도로 충전될 수 있고 용량 대비 가벼운 각형 전지, 파우치형 전지 등이 중대형 전지모듈의 전지셀로서 주로 사용되고 있다.
- [5] 전지셀의 케이스 내에는 전극조립체가 수용되어 있으며, 일반적으로는 양극/분리막/음극 구조의 전극조립체가 어떠한 구조로 이루어져 있는지에 따라 분류된다.
- [6] 대표적으로, 긴 시트 형의 양극들과 음극들을 분리막이 개재된 상태에서 권취한 구조로 이루어진 젤리-롤(권취형) 전극조립체, 소정 크기의 단위로 절취한 다수의 양극과 음극들을 분리막을 개재한 상태로 순차적으로 적층한 스택형(적층형) 전극조립체, 그리고, 스택/폴딩형 전극조립체로 분류할 수 있다.
- [7] 먼저, 본 출원인의 한국 특허출원공개 제2001-0082058호, 제2001-0082059호 및 제2001-0082060호에 개시되어 있는 스택/폴딩형 전극조립체에 대하여 먼저 설명하도록 한다.
- [8] 도 1을 참조하면, 스택/폴딩형 구조의 전극조립체(1)는 단위 셀로서 순차적으로 양극/분리막/음극이 위치되는 풀셀(full cell, 이하, '풀셀'이라 한다.)(2, 3, 4 ...)이 복수 개 중첩되어 있고, 각각의 중첩부에는 분리막 시트(5)가 개재되어 있다. 분리막 시트(5)는 풀셀을 감쌀 수 있는 단위 길이를 갖고, 단위 길이마다 내측으로 꺾여서 중앙의 풀셀(1b)로부터 시작되어 최외각의 풀셀(4)까지 연속하여 각각의 풀셀을 감싸서 풀셀의 중첩부에 개재되어 있다. 분리막 시트(5)의 말단부는 열융착하거나 접착 테이프(6) 등을 붙여서 마무리한다.

이러한 스택/폴딩형 전극조립체는 예를 들어, 긴 길이의 분리막 시트(5) 상에 폴셀들(2, 3, 4 ...)을 배열하고 분리막 시트(5)의 일단부에서 시작하여 순차적으로 권취함으로써 제조된다. 그러나 이러한 구조에서 중심부의 폴셀(1a, 1b, 2)과 외각부의 폴셀(3, 4) 사이에는 온도 구배가 일어나 방열효율이 상이하게 되는바, 장시간 사용하는 경우 수명이 짧아지게 되는 문제가 있다.

- [9] 이러한 전극조립체를 형성하는 공정은 각 전극조립체를 형성하는 라미네이션 설비 2대와 별개의 장비로 폴딩 장비 1대가 추가되어, 공정이 진행되는바, 공정의 택타임(tact time)을 줄이는 데에는 한계가 있었으며, 특히 폴딩되어 적층구조를 구현하는 구조에서 상하부에 배치되는 전극조립체간에 정렬(aligning)이 정밀하게 구현하기 어려워 신뢰성 있는 품질의 조립체를 구현하는 데에는 많은 어려움이 있다.
- [10] 즉, 이러한 폴딩 공정이 적용되는 전극조립체의 구조에서는 폴딩 설비가 별도로 필요하게 되며, 바이셀 구조를 적용하는 경우에는 바이셀도 2가지의 타입(즉, A타입, C타입)으로 제작하여 적층을 수행하게 되며, 폴딩 전 긴 분리막 시트 상에 배치하는 바이셀과 바이셀 간의 간격을 정확하게 유지하는 것에 큰 어려움이 존재하게 된다. 즉 폴딩하게 되는 경우, 상하 유닛셀(폴셀 또는 바이셀을 의미함) 간의 정확한 정렬을 구현하기 어려워지며, 고용량의 셀을 제작하는 경우 형교환의 시간이 많이 소요되는 문제도 아울러 발생하게 된다.
- [11] 다음으로, 스택형 전극조립체에 대하여 설명하도록 하며, 스택형 구조는 당업계에 널리 공지되어 있으므로, 이하에서는 스택형 전극조립체의 문제점에 대해서만 간단하게 설명하도록 한다.
- [12] 스택형 전극조립체는 통상적으로 분리막이 전극보다 가로 및 세로의 폭이 더 넓게 제조되며, 분리막의 가로 또는 세로의 폭에 대응되는 폭을 갖는 매거진 또는 지그에 분리막을 적층하고 그 위에 전극을 적층하는 단계를 반복적으로 수행하여 스택형 전극조립체를 제조하게 된다.
- [13] 그러나, 이러한 방식으로 스택형 전극조립체를 제조하게 되면 전극 및 분리막을 하나씩 적층하여야 하므로 작업에 소요되는 시간이 길어져 생산성이 현저히 저하되는 문제가 있다. 또한, 복수 층의 분리막들의 가로 및 세로를 정렬하는 것은 가능하나, 분리막에 얹혀지는 전극들의 위치를 정확한 위치로 정렬하는 매거진 또는 지그는 존재하지 않기 때문에, 스택형 전극조립체에 구비된 복수 개의 전극은 정렬되지 않고 서로 어긋나게 되는 문제가 있다.
- [14] 게다가, 분리막을 사이에 두고 서로 마주보는 양극 및 음극의 면이 서로 어긋나 있기 때문에 양극 및 음극의 표면에 도포된 활물질의 일부 영역에서는 전기화학반응이 일어나지 않게 되며 이로 인해 배터리 셀의 효율이 떨어진다는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [15] 본 발명은 위와 같은 문제들을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 간소한 공정과 낮은 단가로 제조가 가능한 구조를 갖는 전극조립체 및 이를 포함하는 전기화학소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [16] 본 발명의 다른 목적은 중심부와 외각의 온도 차이가 크게 나지 않아서 긴수명을 갖는 전극조립체 및 이를 포함하는 전기화학소자를 제공하는 것에 있다.
- [17] 본 발명의 또 다른 목적은 복수의 전극들의 위치가 정확하게 정렬되어 있어서 효율이 높은 전극조립체 및 이를 포함하는 전기화학소자를 제공하는 것에 있다.

과제 해결 수단

- [18] 본 발명에 따른 전극조립체는, 제1 전극, 제1 분리막, 제2 전극 및 제2 분리막이 순차적으로 적층되어 4층 구조를 형성하는 기본 단위체가 적어도 1개 적층된다.
- [19] 또한, 상기 기본 단위체는 상기 전극과 상기 분리막이 서로 접촉되어 형성된다.
- [20] 또한, 상기 전극과 상기 분리막의 접촉은, 상기 전극과 상기 분리막에 압력을 가하는 것에 의한 접촉, 또는 상기 전극과 상기 분리막에 압력과 열을 가하는 것에 의한 접촉이다.
- [21] 또한, 상기 분리막은 접착력을 가지는 코팅 물질이 표면에 코팅된다.
- [22] 또한, 상기 코팅 물질은 무기물 입자와 바인더 고분자의 혼합물이다.
- [23] 또한, 상기 제1 분리막은 상기 제1 전극과 상기 제2 전극을 바라보는 양면에 상기 코팅 물질이 코팅되고, 상기 제2 분리막은 상기 제2 전극을 바라보는 일면에만 상기 코팅 물질이 코팅된다.
- [24] 또한, 상기 제1 분리막은 상기 제1 전극과 상기 제2 전극을 바라보는 양면에 상기 코팅 물질이 코팅되고, 상기 제2 분리막은 상기 제2 전극을 바라보는 일면과 그 반대면에 상기 코팅 물질이 코팅되며, 2개 이상의 기본 단위체가 적층되고, 상기 제2 분리막의 코팅 물질을 통하여 기본 단위체끼리 서로 접촉된다.
- [25] 또한, 상기 기본 단위체는 상기 4층 구조가 반복적으로 적층되어 형성된다.
- [26] 또한, 상기 전극조립체는 가장 위쪽 또는 가장 아래쪽에 위치하는 제1 전극인 제1 말단 전극에 적층되는 제1 보조 단위체를 더 포함하며, 상기 제1 보조 단위체는, 상기 제1 전극이 양극이고 상기 제2 전극이 음극일 때 상기 제1 말단 전극으로부터 순차적으로 분리막, 음극, 분리막 및 양극이 적층되어 형성되고, 상기 제1 전극이 음극이고 상기 제2 전극이 양극일 때 상기 제1 말단 전극으로부터 순차적으로 분리막 및 양극이 적층되어 형성된다.
- [27] 또한, 상기 제1 보조 단위체의 양극은: 집전체; 및 상기 집전체의 양면 중에 상기 기본 단위체를 바라보는 일면에만 코팅되는 양극 활물질을 구비한다.
- [28] 또한, 상기 전극조립체는 가장 위쪽 또는 가장 아래쪽에 위치하는 제1 전극인 제1 말단 전극에 적층되는 제1 보조 단위체를 더 포함하며, 상기 제1 보조 단위체는, 상기 제1 전극이 양극이고 상기 제2 전극이 음극일 때 상기 제1 말단

- 전극으로부터 순차적으로 분리막, 음극 및 분리막이 적층되어 형성된다.
- [29] 또한, 상기 전극조립체는 가장 위쪽 또는 가장 아래쪽에 위치하는 제2 분리막인 제2 말단 분리막에 적층되는 제2 보조 단위체를 더 포함하며, 상기 제2 보조 단위체는, 상기 제1 전극이 양극이고 상기 제2 전극이 음극일 때 양극으로 형성되고, 상기 제1 전극이 음극이고 상기 제2 전극이 양극일 때 상기 제2 말단 분리막으로부터 순차적으로 음극, 분리막 및 양극이 적층되어 형성된다.
- [30] 또한, 상기 제2 보조 단위체의 양극은: 집전체; 및 상기 집전체의 양면 중에 상기 기본 단위체를 바라보는 일면에만 코팅되는 양극 활물질;을 구비한다.
- [31] 또한, 상기 전극조립체는 가장 위쪽 또는 가장 아래쪽에 위치하는 제2 분리막인 제2 말단 분리막에 적층되는 제2 보조 단위체를 더 포함하며, 상기 제2 보조 단위체는, 상기 제1 전극이 양극이고 상기 제2 전극이 음극일 때 상기 제2 말단 분리막으로부터 순차적으로 제1 양극, 분리막, 음극, 분리막 및 제2 양극이 적층되어 형성되며, 상기 제2 보조 단위체의 제2 양극은 집전체와 양극 활물질을 구비하며, 상기 양극 활물질은 집전체의 양면 중에 상기 기본 단위체를 바라보는 일면에만 코팅된다.
- [32] 또한, 상기 전극조립체는 가장 위쪽 또는 가장 아래쪽에 위치하는 제2 분리막인 제2 말단 분리막에 적층되는 제2 보조 단위체를 더 포함하며, 상기 제2 보조 단위체는, 상기 제1 전극이 음극이고 상기 제2 전극이 양극일 때 상기 제2 말단 분리막으로부터 순차적으로 음극, 분리막, 양극, 분리막 및 음극이 적층되어 형성된다.
- [33] 또한, 상기 전극조립체는, 상기 전극조립체의 측면 또는 전면을 고정하는 고정부를 더 포함한다.
- [34] 또한, 상기 고정부는, 상기 전극조립체의 측면 또는 전면을 테이핑하는 고분자테이프를 이용하여 구현된다.
- [35] 또한, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극은, 집전체; 및 상기 집전체의 양면에 코팅된 활물질;을 구비한다.
- [36] 또한, 상기 분리막은, 미세 다공을 포함하는 폴리에틸렌 필름, 폴리프로필렌 필름, 또는 이들 필름의 조합에 의해서 제조되는 다층 필름, 및 폴리비닐리덴 플루오라이드, 폴리에틸렌옥사이드, 폴리아크릴로니트릴, 또는 폴리비닐리덴 플루오라이드 헥사플루오로프로필렌 공중합체의 고분자 전해질용 고분자 필름으로 이루어진 군으로부터 선택된다.
- [37] 또한, 상기 양극 활물질은 Li_2MnO_3 및 LiMO_2 를 포함하는 양극 슬러리에 의하여 형성된다.
- [38] 본 발명에 따른 전기화학소자는 제1항 내지 제18항 중 어느 한 항에 따른 전극조립체를 포함한다.
- [39] 또한, 상기 전기화학소자는, 이차전지, 다수의 이차전지를 포함하는 전지모듈, 또는 다수의 전지모듈을 포함하는 전지팩이다.

발명의 효과

- [40] 본 발명에 따르면, 간소한 공정과 낮은 단가로 제조가 가능한 구조를 갖는 전극조립체 및 이를 포함하는 전기화학소자를 제공할 수 있다.
- [41] 또한, 중심부와 외각의 온도 차이가 크게 나지 않아서 긴수명을 갖는 전극조립체 및 이를 포함하는 전기화학소자를 제공할 수 있다.
- [42] 또한, 복수의 전극들의 위치가 정확하게 정렬되어 있어서 효율이 높은 전극조립체 및 이를 포함하는 전기화학소자를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [43] 도 1은 종래기술에 따른 스택/폴딩형 구조의 전극조립체의 개략 구조도
- [44] 도 2는 본 발명에 따른 기본 단위체의 제1 구조를 도시하고 있는 측면도
- [45] 도 3은 본 발명에 따른 기본 단위체의 제2 구조를 도시하고 있는 측면도
- [46] 도 4는 본 발명에 따른 기본 단위체를 제조하는 공정을 도시하고 있는 공정도
- [47] 도 5는 본 발명에 따른 기본 단위체와 제1 보조 단위체를 포함한 전극조립체의 제1 구조를 도시하고 있는 측면도
- [48] 도 6은 본 발명에 따른 기본 단위체와 제1 보조 단위체를 포함한 전극조립체의 제2 구조를 도시하고 있는 측면도
- [49] 도 7은 본 발명에 따른 기본 단위체와 제2 보조 단위체를 포함한 전극조립체의 제3 구조를 도시하고 있는 측면도
- [50] 도 8은 본 발명에 따른 기본 단위체와 제2 보조 단위체를 포함한 전극조립체의 제4 구조를 도시하고 있는 측면도
- [51] 도 9는 본 발명에 따른 기본 단위체, 제1 보조 단위체와 제2 보조 단위체를 포함한 전극조립체의 제5 구조를 도시하고 있는 측면도
- [52] 도 10은 본 발명에 따른 기본 단위체와 제1 보조 단위체를 포함한 전극조립체의 제6 구조를 도시하고 있는 측면도
- [53] 도 11은 본 발명에 따른 기본 단위체와 제2 보조 단위체를 포함한 전극조립체의 제7 구조를 도시하고 있는 측면도
- [54] 도 12는 본 발명에 따른 전극조립체의 고정구조를 도시한 개략 사시도

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [55] 이하에서는 첨부도의 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명한다. 그러나 본 발명이 이하의 실시예에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다.

[56]

- [57] 전극조립체(도 5의 도면부호 100a 등 참조)는 적어도 1개의 기본 단위체(도 2의 110a 등 참조)를 포함한다. 즉, 전극조립체(100)는 1개의 기본 단위체(110)로 형성되거나, 또는 적어도 2개의 기본 단위체(110)로 형성된다. 그리고 전극조립체(100)는 기본 단위체(110)가 적층되어 형성된다. 예를 들어, 1개의 기본 단위체(110) 위에 다른 1개의 기본 단위체(110)가 적층되어

전극조립체(100)가 형성될 수 있다. 이와 같이 전극조립체(100)는 기본 단위체(110)가 기본 단위체 단위로 적층되어 형성된다. 즉, 기본 단위체(110)를 미리 형성한 다음에 이를 차례로 적층하여 전극조립체(100)를 형성한다.

[58] 이와 같이 본 실시예에 따른 전극조립체(100)는 기본 단위체(110)가 반복적으로 적층되어 형성된다는 점에 기본적인 특징이 있다. 이와 같은 방식으로 전극조립체(100)를 형성하면, 기본 단위체(110)를 매우 정밀하게 정렬시킬 수 있다는 장점과, 생산성을 향상시킬 수 있다는 장점을 가질 수 있다.

[59] 기본 단위체(110)는 제1 전극(111), 제1 분리막(112), 제2 전극(113) 및 제2 분리막(114)이 순차적으로 적층되어 형성된다. 이와 같이 기본 단위체(110)는 기본적으로 4층 구조를 가진다. 보다 구체적으로 기본 단위체(110)는 도 2에서 도시하고 있는 것과 같이 제1 전극(111), 제1 분리막(112), 제2 전극(113) 및 제2 분리막(114)이 상측에서 하측으로 순차적으로 적층되어 형성되거나, 또는 도 3에서 도시하고 있는 것과 같이 제1 전극(111), 제1 분리막(112), 제2 전극(113) 및 제2 분리막(114)이 하측에서 상측으로 순차적으로 적층되어 형성될 수 있다. 이때 제1 전극(111)과 제2 전극(113)은 서로 반대되는 전극이다. 예를 들어, 제1 전극(111)이 양극이면 제2 전극(113)은 음극이다. 물론 이의 반대일 수도 있다.

[60] 기본단위체(110)에 구비된 제1 전극(111)은 집전체 및 활물질층(활물질)을 구비하며, 활물질 층은 집전체의 양면에 도포된다. 이와 마찬가지로 기본단위체(110)에 구비된 제2 전극(113)도 집전체 및 활물질층(활물질)을 구비하며, 활물질 층은 집전체의 양면에 도포된다.

[61]

[62] 한편, 기본 단위체(110)는 다음과 같은 공정으로 형성될 수 있다(도 4 참조). 먼저 제1 전극 재료(121), 제1 분리막 재료(122), 제2 전극 재료(123) 및 제2 분리막 재료(124)를 준비한다. 여기서 전극 재료(121, 123)는 이하에서 살펴볼 바와 같이 소정 크기로 절단되어 전극(111, 113)을 형성한다. 이는 분리막 재료(122, 124)도 동일하다. 공정의 자동화를 위해 전극 재료와 분리막 재료는 롤에 권취되어 있는 형태를 가지는 것이 바람직하다. 이와 같이 재료들을 준비한 다음에 제1 전극 재료(121)를 커터(C₁)를 통해 소정 크기로 절단한다. 그리고 제2 전극 재료(123)도 커터(C₂)를 통해 소정 크기로 절단한다. 그런 다음 소정 크기의 제1 전극 재료(121)를 제1 분리막 재료(122) 위로 공급한다. 그리고 소정 크기의 제2 전극 재료(123)도 제2 분리막 재료(124) 위로 공급한다. 그런 다음 재료들을 모두 함께 라미네이터(L₁, L₂)로 공급한다.

[63] 전극조립체(100)는 앞서 살펴본 바와 같이, 기본 단위체(110)가 반복적으로 적층되어 형성된다. 그런데 기본 단위체(110)를 구성하는 전극과 분리막이 서로 분리된다면, 기본 단위체(110)를 반복적으로 적층하는 것이 매우 어려워질 것이다. 따라서 기본 단위체(110)를 형성할 때, 전극과 분리막을 서로 접촉하는 것이 바람직하다. 라미네이터(L₁, L₂)는 이와 같이 전극과 분리막을 서로 접촉하기 위해 사용된다. 즉, 라미네이터(L₁, L₂)는 재료들에 압력을 가하거나,

또는 열과 압력을 가하여 전극 재료와 분리막 재료를 서로 접착한다. 이와 같이 전극 재료와 분리막 재료는 라미네이터(L₁, L₂)에서 서로 접착된다. 이와 같은 접착으로 기본 단위체(110)는 보다 안정적으로 자신의 형상을 유지할 수 있다.

[64] 마지막으로 제1 분리막 재료(122)와 제2 분리막 재료(124)를 함께 커터(C₃)를 통해 소정 크기로 절단한다. 이와 같은 절단으로 기본 단위체(110)가 형성될 수 있다. 추가적으로 필요에 따라 기본 단위체(110)에 대한 각종 검사를 수행할 수도 있다. 예를 들어, 두께 검사, 비전 검사, 쇼트 검사와 같은 검사를 추가적으로 수행할 수도 있다.

[65] 한편, 분리막(분리막 재료)은 접착력을 가지는 코팅 물질로 표면이 코팅될 수 있다. 이때 코팅 물질은 무기물 입자와 바인더 고분자의 혼합물일 수 있다. 여기서 무기물 입자는 분리막의 열적 안정성을 향상시킬 수 있다. 즉, 무기물 입자는 고온에서 분리막이 수축하는 것을 방지할 수 있다. 그리고 바인더 고분자는 무기물 입자를 고정시킬 수 있다. 이로 인해 무기물 입자는 소정의 기공 구조를 가질 수 있다. 이와 같은 기공 구조로 인해, 무기물 입자가 분리막에 코팅되어 있더라도 양극으로부터 음극으로 이온이 원활하게 이동할 수 있다. 또한 바인더 고분자는 무기물 입자를 분리막에 안정적으로 유지시켜 분리막의 기계적 안정성도 향상시킬 수 있다. 더욱이 바인더 고분자는 분리막을 전극에 보다 안정적으로 접착시킬 수 있다. 참고로, 분리막은 폴리올레핀 계열의 분리막 기재로 형성될 수 있다.

[66] 그런데 도 2와 도 3에서 도시하고 있는 것과 같이, 제1 분리막(112)은 양면에 전극(111, 113)이 위치하는데 반해, 제2 분리막(114)은 일면에만 전극(113)이 위치한다. 따라서 제1 분리막(112)은 양면에 코팅 물질이 코팅될 수 있고, 제2 분리막(114)은 일면에만 코팅 물질이 코팅될 수 있다. 즉, 제1 분리막(112)은 제1 전극(111)과 제2 전극(113)을 바라보는 양면에 코팅 물질이 코팅될 수 있고, 제2 분리막(114)은 제2 전극(113)을 바라보는 일면에만 코팅 물질이 코팅될 수 있다.

[67] 이와 같이 코팅 물질에 의한 접착은 기본 단위체 내에서 이루어지는 것으로 충분하다. 따라서 앞서 살펴본 바와 같이 제2 분리막(114)은 일면에만 코팅이 이루어져도 무방하다. 다만, 기본 단위체끼리도 히트 프레스(heat press) 등의 방법으로 서로 접착될 수 있으므로, 필요에 따라 제2 분리막(114)도 양면에 코팅이 이루어질 수 있다. 즉, 제2 분리막(114)도 제2 전극(113)을 바라보는 일면과 그 반대면에 코팅 물질이 코팅될 수 있다. 이와 같은 경우 상측에 위치하는 기본 단위체와 이의 바로 아래에 위치하는 기본 단위체는 제2 분리막 외면의 코팅 물질을 통하여 서로 접착될 수 있다.

[68] 참고로, 접착력을 가지는 코팅 물질을 분리막에 도포한 경우, 소정의 물체로 분리막에 직접 압력을 가하는 것은 바람직하지 않다. 분리막은 통상적으로 전극보다 외측으로 길게 연장된다. 따라서 제1 분리막(112)의 말단과 제2 분리막(114)의 말단을 서로 결합시키려는 시도가 있을 수 있다. 예를 들어, 제1 분리막(112)의 말단과 제2 분리막(114)의 말단을 초음파 융착으로 서로

융착시키려는 시도가 있을 수 있고, 초음파 융착의 경우 혼(horn)으로 대상을 직접 가압할 필요가 있다. 그러나 이와 같이 혼으로 분리막의 말단을 직접 가압하면, 접착력을 갖는 코팅 물질로 인해 분리막에 혼이 들러붙을 수 있다. 이로 인해 장치의 고장이 초래될 수 있다. 따라서 접착력을 가지는 코팅 물질을 분리막에 도포한 경우, 소정의 물체로 분리막에 직접 압력을 가하는 공정을 적용하는 것은 바람직하지 않다.

- [69] 추가적으로, 기본 단위체(110)가 반드시 4층 구조를 가져야만 하는 것은 아니다. 예를 들어, 기본 단위체(110)는 제1 전극(111), 제1 분리막(112), 제2 전극(113), 제2 분리막(114), 제1 전극(111), 제1 분리막(112), 제2 전극(113) 및 제2 분리막(114)이 순차적으로 적층되어 형성되는 8층 구조를 가질 수도 있다. 즉, 기본 단위체(110)는 4층 구조가 반복적으로 적층되어 형성되는 구조를 가질 수도 있다. 앞서 살펴본 바와 같이, 전극조립체(100)는 기본 단위체(110)가 반복적으로 적층되어 형성된다. 따라서 4층 구조를 반복적으로 적층하여 전극조립체(100)를 형성할 수도 있지만, 예를 들어 8층 구조를 반복적으로 적층하여 전극조립체(100)를 형성할 수도 있다.
- [70] 한편, 전극조립체(100)는 제1 보조 단위체(130)와 제2 보조 단위체(140) 중의 적어도 어느 하나를 더 포함할 수 있다. 우선, 제1 보조 단위체(130)에 대해 살펴본다. 기본 단위체(110)는 제1 전극(111), 제1 분리막(112), 제2 전극(113) 및 제2 분리막(114)이 상측에서 하측으로, 또는 하측에서 상측으로 순차적으로 적층되어 형성된다. 따라서 이와 같은 기본 단위체(110)가 반복적으로 적층되어 전극조립체(100)가 형성되면, 전극조립체(100)의 가장 위쪽(도 2 참조), 또는 가장 아래쪽(도 3 참조)에 제1 전극(116, 이하 '제1 말단 전극'이라 한다)이 위치하게 된다. (제1 말단 전극은 양극일 수도 있고 음극일 수도 있다.) 제1 보조 단위체(130)는 이와 같은 제1 말단 전극(116)에 추가적으로 적층된다.
- [71] 보다 구체적으로 제1 보조 단위체(130a)는 도 5에서 도시하고 있는 것과 같이 제1 전극(111)이 양극이고 제2 전극(113)이 음극이면, 제1 말단 전극(116)으로부터 순차적으로, 즉 제1 말단 전극(116)으로부터 외측(도 5를 기준으로 상측)으로 분리막(114), 음극(113), 분리막(112) 및 양극(111)이 차례로 적층되어 형성될 수 있다. 또한 제1 보조 단위체(130b)는 도 6에서 도시하고 있는 것과 같이 제1 전극(111)이 음극이고 제2 전극(113)이 양극이면, 제1 말단 전극(116)으로부터 순차적으로, 즉 제1 말단 전극(116)으로부터 외측으로 분리막(114) 및 양극(113)이 차례로 적층되어 형성될 수 있다. 전극조립체(100)는 도 5 또는 도 6에서 도시하고 있는 것과 같이 제1 보조 단위체(130)로 인하여 제1 말단 전극(116) 측의 가장 외측에 양극을 위치시킬 수 있다.
- [72] 일반적으로 전극은 집전체와, 활물질층(활물질)을 구비하며, 활물질 층은 집전체의 양면에 도포된다. 이에 따라 도 5를 기준으로 양극의 활물질층 중 집전체의 아래쪽에 위치한 활물질층은 분리막을 매개로 음극의 활물질층 중 집전체의 위쪽에 위치한 활물질층과 서로 반응한다. 그런데 기본 단위체(110)를

동일하게 형성한 다음에 이를 차례로 적층하여 전극조립체(100)를 형성하면, 전극조립체(100)의 가장 위쪽 또는 가장 아래쪽에 위치한 제1 말단 전극은 다른 제1 전극과 동일하게 집전체의 양면에 활물질층을 구비할 수밖에 없다. 그러나 제1 말단 전극이 집전체의 양면에 활물질층을 도포한 구조를 가지면, 제1 말단 전극의 활물질층 중 외측에 위치한 활물질층은 다른 활물질층과 반응할 수 없다. 따라서 활물질층이 낭비되는 문제가 초래된다.

- [73] 제1 보조 단위체(130)는 이와 같은 문제를 해결하기 위한 것이다. 즉, 제1 보조 단위체(130)는 기본 단위체(110)와 별개로 형성된다. 따라서 제1 보조 단위체(130)는 집전체의 일면에만 활물질층이 형성된 양극을 구비할 수 있다. 즉, 제1 보조 단위체(130)는 집전체의 양면 중에 기본 단위체(110)를 바라보는 일면(도 5를 기준으로 아래쪽을 바라보는 일면)에만 활물질층이 코팅된 양극을 구비할 수 있다. 결과적으로, 제1 말단 전극(116)에 추가적으로 제1 보조 단위체(130)를 적층하여 전극조립체(100)를 형성하면, 제1 말단 전극(116) 측의 가장 외측에 단면만 코팅된 양극을 위치시킬 수 있다. 따라서 활물질층이 낭비되는 문제를 해결할 수 있다. 그리고 양극은 (예를 들어) 니켈 이온을 방출하는 구성이므로, 가장 외측에 양극을 위치시키는 것이 전지 용량에 유리하다.

[74]

- [75] 다음으로 제2 보조 단위체(140)에 대해 살펴본다. 제2 보조 단위체(140)는 기본적으로 제1 보조 단위체(130)와 동일한 역할을 수행한다. 보다 구체적으로 설명한다. 기본 단위체(110)는 제1 전극(111), 제1 분리막(112), 제2 전극(113) 및 제2 분리막(114)이 상측에서 하측으로, 또는 하측에서 상측으로 순차적으로 적층되어 형성된다. 따라서 이와 같은 기본 단위체(110)가 반복적으로 적층되어 전극조립체(100)가 형성되면, 전극조립체(100)의 가장 위쪽(도 3 참조), 또는 가장 아래쪽(도 2 참조)에 제2 분리막(117, 이하 '제2 말단 분리막'이라 한다)이 위치하게 된다. 제2 보조 단위체(140)는 이와 같은 제2 말단 분리막(117)에 추가적으로 적층된다.

- [76] 보다 구체적으로 제2 보조 단위체(140a)는 도 7에서 도시하고 있는 것과 같이 제1 전극(111)이 양극이고 제2 전극(113)이 음극이면, 양극(111)으로 형성될 수 있다. 또한 제2 보조 단위체(140b)는 도 8에서 도시하고 있는 것과 같이 제1 전극(111)이 음극이고 제2 전극(113)이 양극이면, 제2 말단 분리막(117)으로부터 순차적으로, 즉 제2 말단 분리막(117)으로부터 외측(도 8을 기준으로 하측)으로 음극(111), 분리막(112) 및 양극(113)이 차례로 적층되어 형성될 수 있다. 제2 보조 단위체(140)도 제1 보조 단위체(130)와 동일하게 집전체의 양면 중에 기본 단위체(110)를 바라보는 일면(도 8을 기준으로 위쪽을 바라보는 일면)에만 활물질층이 코팅된 양극을 구비할 수 있다. 결과적으로 제2 말단 분리막(117)에 제2 보조 단위체(140)를 추가적으로 적층하여 전극조립체(100)를 형성하면, 제2 말단 분리막(117) 측의 가장 외측에 단면만 코팅된 양극을 위치시킬 수 있다.

[77] 참고로, 도 5와 도 6, 그리고 도 7과 도 8은 제1 전극(111), 제1 분리막(112), 제2 전극(113) 및 제2 분리막(114)이 상측에서 하측으로 순차적으로 적층된 경우를 예시하고 있다. 이와는 반대로 제1 전극(111), 제1 분리막(112), 제2 전극(113) 및 제2 분리막(114)이 하측에서 상측으로 순차적으로 적층된 경우도 앞서 설명된 바와 동일하게 설명될 수 있다. 그리고 제1 보조 단위체(130)와 제2 보조 단위체(140)는 필요에 따라 가장 외측에 분리막을 더 포함할 수도 있다. 일례로 가장 외측에 위치한 양극이 케이스와 전기적으로 절연될 필요가 있을 경우 제1 보조 단위체(130)와 제2 보조 단위체(140)는 양극의 외측에 분리막을 더 포함할 수 있다. 같은 이유에서, 도 7과 같이 제2 보조 단위체(140)가 적층되어 있는 쪽의 반대쪽(즉, 도 7의 전극조립체의 최상측)에 노출되어 있는 양극에도 분리막이 더 포함될 수 있다.

[78]

[79] 한편, 도 9 내지 도 11에서 도시하고 있는 것과 같이, 전극조립체를 형성하는 것이 바람직하다. 우선, 도 9에서 도시하고 있는 것과 같이 전극조립체(100e)를 형성할 수 있다. 기본 단위체(110b)는 하측에서 상측으로 제1 전극(111), 제1 분리막(112), 제2 전극(113) 및 제2 분리막(114)이 차례로 적층되어 형성될 수 있다. 이때 제1 전극(111)은 양극일 수 있고 제2 전극(113)은 음극일 수 있다. 그리고 제1 보조 단위체(130c)는 제1 말단 전극(116)으로부터 순차적으로, 즉 도 9을 기준으로 상측에서 하측으로 분리막(114), 음극(113), 분리막(112) 및 양극(111)이 적층되어 형성될 수 있다. 이때 제1 보조 단위체(130c)의 양극(111)은 기본 단위체(110b)를 바라보는 일면에만 활물질층이 형성될 수 있다.

[80] 또한 제2 보조 단위체(140c)는 제2 말단 분리막(117)으로부터 순차적으로, 즉 도 9을 기준으로 하측에서 상측으로 양극(111, 제1 양극), 분리막(112), 음극(113), 분리막(114) 및 양극(118, 제2 양극)이 적층되어 형성될 수 있다. 이때 제2 보조 단위체(140c)의 양극 중 가장 외측에 위치한 양극(118, 제2 양극)은 기본 단위체(110b)를 바라보는 일면에만 활물질층이 형성될 수 있다. 참고로, 보조 단위체가 분리막을 포함하면 단위체의 정렬에 유리하다.

[81]

[82] 다음으로, 도 10에서 도시하고 있는 것과 같이 전극조립체(100f)를 형성할 수 있다. 기본 단위체(110b)는 하측에서 상측으로 제1 전극(111), 제1 분리막(112), 제2 전극(113) 및 제2 분리막(114)이 차례로 적층되어 형성될 수 있다. 이때 제1 전극(111)은 양극일 수 있고 제2 전극(113)은 음극일 수 있다. 그리고 제1 보조 단위체(130d)는 제1 말단 전극(116)으로부터 순차적으로 분리막(114), 음극(113) 및 분리막(112)이 적층되어 형성될 수 있다. 이때 제2 보조 단위체는 구비되지 않아도 무방하다. 참고로, 음극은 전위차로 인해 전극 케이스(예를 들어, 파우치)의 알루미늄층과 반응을 일으킬 수 있다. 따라서 음극은 분리막을 통해 전극 케이스로부터 절연되는 것이 바람직하다.

[83]

[84] 마지막으로, 도 11에서 도시하고 있는 것과 같이 전극조립체(100g)를 형성할 수 있다. 기본 단위체(110c)는 상측에서 하측으로 제1 전극(111), 제1 분리막(112), 제2 전극(113) 및 제2 분리막(114)이 적층되어 형성될 수 있다. 이때 제1 전극(111)은 음극일 수 있고 제2 전극(113)은 양극일 수 있다. 그리고 제2 보조 단위체(140d)는 제2 말단 분리막(117)으로부터 순차적으로 음극(111), 분리막(112), 양극(113), 분리막(114) 및 음극(119)이 차례로 적층되어 형성될 수 있다. 이때 제1 보조 단위체는 구비되지 않아도 무방하다.

[85]

[86] 이하에서는 도 12를 참조하여, 본 발명에 따른 전극조립체의 고정구조에 대하여 설명하도록 한다.

[87] 본 발명에 따른 전극조립체(100)는 기본 단위체(110) 또는 기본 단위체(110)가 적층된 구조의 전극조립체(100)의 측면 또는 전면을 고정하는 고정부(T1)를 더 포함하여 구성될 수 있다.

[88] 즉, 적층 구조의 안정성을 확보하기 위해, 전극조립체(100)의 측면에 별개의 부재를 이용하여 고정을 수행할 수 있으며, 이러한 고정부는 도 12(a)에 도시된 것과 같이, 적층된 전극조립체(100)의 전면을 테이핑하는 방식으로 구현하거나, 도 12(b)에 도시된 것과 같이, 전극조립체(100)의 측면만을 고정하는 고정부(T2)로 구현하는 것이 가능하다. 또한 도 12(a), 도 12(b)의 경우, 고정부로는 고분자테이프가 채용될 수 있다.

[89]

[90] 이하에서는 본 발명에 따른 전극조립체(100)를 이루고 있는 구성요소의 구체적인 재료 및 구성상의 특징에 대하여 설명하도록 한다.

[91]

[92] [양극구조]

[93] 기본 단위체에 구비되는 전극은 양극 또는 음극으로 구별되고, 양극 및 음극의 사이에 분리막을 개재시킨 상태에서 상호 결합시켜 제조된다. 양극은 예를 들어, 양극 집전체 상에 양극 활물질, 도전제 및 바인더의 혼합물을 도포한 후 건조 및 프레싱하여 제조될 수 있으며, 필요에 따라서는 상기 혼합물에 충전제를 더 첨가하기도 한다. 양극을 롤에 장착되는 시트형으로 구현하면 기본 단위체의 제조공정속도를 향상시킬 수 있다.

[94] [양극 집전체]

[95] 양극 집전체는 일반적으로 3 ~ 500 μm 의 두께로 만든다. 이러한 양극 집전체의 재료는, 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 높은 도전성을 가지는 것이라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 스테인레스 스틸, 알루미늄, 니켈, 티탄, 소성 탄소, 또는 알루미늄이나 스테리인레스 스틸의 표면에 카본, 니켈, 티탄, 은 등으로 표면 처리한 것 등이 사용될 수 있다. 양극 집전체의 표면에 미세한 요철을 형성하여 양극 활물질의 접착력을 높일 수도 있으며, 펄름, 시트, 호일, 네트, 다공질체, 발포체, 부직포체 등 다양한 형태가 가능하다.

[96] [양극 활물질]

[97] 양극 활물질은 리튬 이차전지인 경우 예를 들어, 리튬 코발트 산화물(LiCoO₂), 리튬 니켈 산화물(LiNiO₂) 등의 층상 화합물이나 1 또는 그 이상의 전이금속으로 치환된 화합물; 화학식 Li_{1+x}Mn_{2-x}O₄(여기서, x는 0 ~ 0.33 임), LiMnO₃, LiMn₂O₃, LiMnO₂ 등의 리튬 망간 산화물; 리튬 동 산화물(Li₂CuO₂); LiV₃O₈, LiFe₃O₄, V₂O₅, Cu₂V₂O₇ 등의 바나듐 산화물; 화학식 LiNi_{1-x}M_xO₂(여기서, M = Co, Mn, Al, Cu, Fe, Mg, B 또는 Ga 이고, x = 0.01 ~ 0.3 임)으로 표현되는 Ni 사이트형 리튬 니켈 산화물; 화학식 LiMn_{2-x}M_xO₂(여기서, M = Co, Ni, Fe, Cr, Zn 또는 Ta 이고, x = 0.01 ~ 0.1 임) 또는 Li₂Mn₃MO₈(여기서, M = Fe, Co, Ni, Cu 또는 Zn 임)으로 표현되는 리튬 망간 복합 산화물; 화학식의 Li 일부가 알칼리토금속 이온으로 치환된 LiMn₂O₄; 디설파이드 화합물; Fe₂(MoO₄)₃ 등을 들 수 있지만, 이들만으로 한정되는 것은 아니다.

[98] 도전재는 통상적으로 양극 활물질을 포함한 혼합물 전체 중량을 기준으로 1 내지 50 중량%로 첨가된다. 이러한 도전재는 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 도전성을 가진 것이라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 천연 흑연이나 인조 흑연 등의 흑연; 카본블랙, 아세틸렌 블랙, 케첸 블랙, 채널블랙, 퍼네이스 블랙, 램프 블랙, 서머 블랙 등의 카본블랙; 탄소 섬유나 금속 섬유 등의 도전성 섬유; 불화 카본, 알루미늄, 니켈 분말 등의 금속 분말; 산화아연, 티탄산 칼륨 등의 도전성 위스키; 산화 티탄 등의 도전성 금속 산화물; 폴리페닐렌 유도체 등의 도전성 소재 등이 사용될 수 있다.

[99] 바인더는 활물질과 도전재 등의 결합과 집전체에 대한 결합에 조력하는 성분으로서, 통상적으로 양극 활물질을 포함하는 혼합물 전체 중량을 기준으로 1 내지 50 중량%로 첨가된다. 이러한 바인더의 예로는, 폴리불화비닐리덴, 폴리비닐알코올, 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 등을 들 수 있다.

[100] 충전제는 양극의 팽창을 억제하는 성분으로서 선택적으로 사용되며, 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 섬유상 재료라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 등의 올리핀계 중합체; 유리섬유, 탄소섬유 등의 섬유상 물질이 사용된다.

[101]

[102] [음극 구조]

[103] 음극은 예를 들어, 음극 집전체 상에 음극 활물질을 도포, 건조 및 프레싱하여 제조될 수 있으며, 필요에 따라 도전재, 바인더, 충전제 등이 선택적으로 더 포함될 수 있다. 음극을 롤에 장착되는 시트형으로 구현하면 기본 단위체의 제조공정속도를 향상시킬 수 있다

[104] [음극 집전체]

[105] 음극 집전체는 일반적으로 3 ~ 500 μm 의 두께로 만들어진다. 이러한 음극 집전체는, 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 도전성을 가진 것이라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 구리, 스테인레스 스틸, 알루미늄, 니켈, 티탄, 소성 탄소, 구리나 스테인레스 스틸의 표면에 카본, 니켈, 티탄, 은 등으로 표면 처리한 것, 알루미늄-카드뮴 합금 등이 사용될 수 있다. 또한, 양극 집전체와 마찬가지로, 표면에 미세한 요철을 형성하여 음극 활물질의 결합력을 강화시킬 수도 있으며, 필름, 시트, 호일, 네트, 다공질체, 발포체, 부직포체 등 다양한 형태가 가능하다.

[106] [음극 활물질]

[107] 음극 활물질은, 예를 들어, 난흑연화 탄소, 흑연계 탄소 등의 탄소; $\text{Li}_x\text{Fe}_2\text{O}_3$ ($0 \leq x \leq 1$), Li_xWO_2 ($0 \leq x \leq 1$), $\text{Sn}_x\text{Me}_{1-x}\text{Me}'_y\text{O}_z$ ($\text{Me}: \text{Mn, Fe, Pb, Ge}; \text{Me}': \text{Al, B, P, Si}$, 주기율표의 1족, 2족, 3족 원소, 할로젠; $0 < x \leq 1$; $1 \leq y \leq 3$; $1 \leq z \leq 8$) 등의 금속 복합 산화물; 리튬 금속; 리튬 합금; 규소계 합금; 주석계 합금; SnO , SnO_2 , PbO , 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-Ni 계 재료 등이 사용될 수 있다.

[108]

[109] [분리막]

[110] 분리막은 폴딩공정이나 롤(roll) 공정과는 무관히 단순 적층공정으로 기본 단위체를 형성하여 단순 적층을 구현하게 된다. 특히, 분리막과 전극의 접촉은 라미네이터 내부에서 압력(또는 압력과 열)에 의해 이루어 질 수 있다. 이로 인하여, 전극과 분리막 시트 사이의 안정적인 계면 접촉이 가능하게 된다.

[111] 분리막은 절연성을 나타내고 이온의 이동이 가능한 다공성 구조라면, 그것의 소재가 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 높은 이온 투과도와 기계적 강도를 가지는 절연성의 얇은 박막이 사용될 수 있고, 분리막 또는 분리막 시트의 기공 직경은 일반적으로 0.01 ~ 10 μm 이고, 두께는 일반적으로 5 ~ 300 μm 이다.

[112] 또한 분리막은, 예를 들어, 내화학적 및 소수성의 폴리프로필렌 등의 올레핀계 폴리머; 유리섬유 또는 폴리에틸렌 등으로 만들어진 시트나 부직포 등이 사용된다. 전해질로서 폴리머 등의 고체 전해질이 사용되는 경우에는 고체 전해질이 분리막을 겸할 수도 있다. 바람직하게는, 폴리에틸렌 필름, 폴리프로필렌 필름, 또는 이들 필름의 조합에 의해서 제조되는 다층 필름이나 폴리비닐리덴 플로라이드(polyvinylidene fluoride), 폴리에틸렌옥사이드(polyethylene oxide), 폴리아크릴로니트릴(polyacrylonitrile), 또는 폴리비닐리덴 플로라이드 헥사플루오로프로필렌(polyvinylidene fluoride hexafluoropropylene) 공중합체 등의 고분자 전해질용 또는 겔형 고분자 전해질용 고분자 필름일 수 있다.

[113]

- [114] 이하에서는 본 발명에 따른 전극조립체(100)가 적용될 수 있는 전기화학소자에 대하여 설명하도록 한다.
- [115] 본 발명에 따른 전극조립체(100)는 양극과 음극의 전기화학적 반응에 의해 전기를 생산하는 전기화학셀에 적용될 수 있는 바, 전기화학 셀의 대표적인 예로는, 슈퍼 캐패시터(super capacitor), 울트라 캐패시터(ultra capacitor), 이차전지, 연료전지, 각종 센서, 전기분해장치, 전기화학적 반응기 등을 들 수 있고, 그 중에서 이차전지가 특히 바람직하다.
- [116] 상기 이차전지는 충방전이 가능한 전극조립체가 이온 함유 전해액으로 함침된 상태에서 전지케이스에 내장되어 있는 구조로 이루어져 있으며, 하나의 바람직한 예에서, 상기 이차전지는 리튬 이차전지일 수 있다.
- [117] 최근 리튬 이차전지는 소형 모바일 기기뿐만 아니라 대형 디바이스의 전원으로 많은 관심을 모으고 있으며, 그러한 분야에의 적용 시 작은 중량을 가지는 것이 바람직하다. 이차전지의 중량을 줄이는 하나의 방안으로서, 알루미늄 라미네이트 시트의 파우치형 케이스에 전극조립체를 내장한 구조가 바람직할 수 있다. 이러한 리튬 이차전지에 대해서는 당업계에 공지되어 있으므로 본 명세서에는 관련 설명을 생략한다.
- [118] 또한, 앞서 설명한 바와 같이, 중대형 디바이스의 전원으로 사용할 때에는, 장기간의 사용시에도 작동 성능의 저하 현상을 최대한 억제하고, 수명 특성이 우수하며, 저렴한 비용으로 대량 생산할 수 있는 구조의 이차전지가 바람직하다. 이러한 관점에서 본 발명의 전극조립체를 포함하는 이차전지는 이를 단위전지로 하는 중대형 전지모듈에 바람직하게 사용될 수 있다.
- [119] 다수의 이차전지를 포함하는 전지 모듈을 포함하는 전지팩의 경우, 파워 툴(power tool); 전기차(Electric Vehicle, EV), 하이브리드 전기차(Hybrid Electric Vehicle, HEV) 및 플러그인 하이브리드 전기차(Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV)로 이루어진 군에서 선택된 전기차; 이-바이크(E-bike); 이-스쿠터(E-scooter); 전기 골프 카트(Electric golf cart); 전기 트럭; 및 전기 상용차로 이루어진 중대형 디바이스 군에서 선택된 하나 이상의 전원으로 사용될 수 있다.
- [120] 중대형 전지모듈은 다수의 단위전지들을 직렬 방식 또는 직렬/병렬 방식으로 연결하여 고출력 대용량을 제공하도록 구성되어 있으며, 그에 대해서는 당업계에 공지되어 있으므로 본 명세서에는 관련 설명을 생략한다.
- [121] 전술한 바와 같은 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였다. 그러나 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 변형이 가능하다. 본 발명의 기술적 사상은 본 발명의 기술한 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

청구범위

- [청구항 1] 제1 전극, 제1 분리막, 제2 전극 및 제2 분리막이 순차적으로 적층되어 4층 구조를 형성하는 기본 단위체가 적어도 1개 적층되는 전극조립체.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 기본 단위체는 상기 전극과 상기 분리막이 서로 접촉되어 형성되는 것을 특징으로 하는 전극조립체.
- [청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 전극과 상기 분리막의 접촉은, 상기 전극과 상기 분리막에 압력을 가하는 것에 의한 접촉, 또는 상기 전극과 상기 분리막에 압력과 열을 가하는 것에 의한 접촉인 것을 특징으로 하는 전극조립체
- [청구항 4] 제2항에 있어서, 상기 분리막은 접착력을 가지는 코팅 물질이 표면에 코팅되는 것을 특징으로 하는 전극조립체.
- [청구항 5] 제4항에 있어서, 상기 코팅 물질은 무기물 입자와 바인더 고분자의 혼합물인 것을 특징으로 하는 전극조립체.
- [청구항 6] 제4항에 있어서, 상기 제1 분리막은 상기 제1 전극과 상기 제2 전극을 바라보는 양면에 상기 코팅 물질이 코팅되고, 상기 제2 분리막은 상기 제2 전극을 바라보는 일면에만 상기 코팅 물질이 코팅되는 것을 특징으로 하는 전극조립체.
- [청구항 7] 제4항에 있어서, 상기 제1 분리막은 상기 제1 전극과 상기 제2 전극을 바라보는 양면에 상기 코팅 물질이 코팅되고, 상기 제2 분리막은 상기 제2 전극을 바라보는 일면과 그 반대면에 상기 코팅 물질이 코팅되며, 2개 이상의 기본 단위체가 적층되고, 상기 제2 분리막의 코팅 물질을 통하여 기본 단위체끼리 서로 접촉되는 것을 특징으로 하는 전극조립체.
- [청구항 8] 제1항에 있어서, 상기 기본 단위체는 상기 4층 구조가 반복적으로 적층되어 형성되는 것을 특징으로 하는 전극조립체.
- [청구항 9] 제1항에 있어서, 상기 전극조립체는 가장 위쪽 또는 가장 아래쪽에 위치하는 제1 전극인 제1 말단 전극에 적층되는 제1 보조 단위체를 더 포함하며, 상기 제1 보조 단위체는, 상기 제1 전극이 양극이고 상기 제2

전극이 음극일 때 상기 제1 말단 전극으로부터 순차적으로 분리막, 음극, 분리막 및 양극이 적층되어 형성되고, 상기 제1 전극이 음극이고 상기 제2 전극이 양극일 때 상기 제1 말단 전극으로부터 순차적으로 분리막 및 양극이 적층되어 형성되는 것을 특징으로 하는 전극조립체.

[청구항 10]

제9항에 있어서,

상기 제1 보조 단위체의 양극은:

집전체; 및

상기 집전체의 양면 중에 상기 기본 단위체를 바라보는 일면에만 코팅되는 양극 활물질;을 구비하는 것을 특징으로 하는 전극조립체.

[청구항 11]

제1항에 있어서,

상기 전극조립체는 가장 위쪽 또는 가장 아래쪽에 위치하는 제1 전극인 제1 말단 전극에 적층되는 제1 보조 단위체를 더 포함하며, 상기 제1 보조 단위체는, 상기 제1 전극이 양극이고 상기 제2 전극이 음극일 때 상기 제1 말단 전극으로부터 순차적으로 분리막, 음극 및 분리막이 적층되어 형성되는 것을 특징으로 하는 전극조립체.

[청구항 12]

제1항에 있어서,

상기 전극조립체는 가장 위쪽 또는 가장 아래쪽에 위치하는 제2 분리막인 제2 말단 분리막에 적층되는 제2 보조 단위체를 더 포함하며,

상기 제2 보조 단위체는, 상기 제1 전극이 양극이고 상기 제2 전극이 음극일 때 양극으로 형성되고, 상기 제1 전극이 음극이고 상기 제2 전극이 양극일 때 상기 제2 말단 분리막으로부터 순차적으로 음극, 분리막 및 양극이 적층되어 형성되는 것을 특징으로 하는 전극조립체.

[청구항 13]

제12항에 있어서,

상기 제2 보조 단위체의 양극은:

집전체; 및

상기 집전체의 양면 중에 상기 기본 단위체를 바라보는 일면에만 코팅되는 양극 활물질;을 구비하는 것을 특징으로 하는 전극조립체.

[청구항 14]

제1항에 있어서,

상기 전극조립체는 가장 위쪽 또는 가장 아래쪽에 위치하는 제2 분리막인 제2 말단 분리막에 적층되는 제2 보조 단위체를 더 포함하며,

상기 제2 보조 단위체는, 상기 제1 전극이 양극이고 상기 제2

전극이 음극일 때 상기 제2 말단 분리막으로부터 순차적으로 제1 양극, 분리막, 음극, 분리막 및 제2 양극이 적층되어 형성되며, 상기 제2 보조 단위체의 제2 양극은 집전체와 양극 활물질을 구비하며, 상기 양극 활물질은 집전체의 양면 중에 상기 기본 단위체를 바라보는 일면에만 코팅되는 것을 특징으로 하는 전극조립체.

[청구항 15]

제1항에 있어서,

상기 전극조립체는 가장 위쪽 또는 가장 아래쪽에 위치하는 제2 분리막인 제2 말단 분리막에 적층되는 제2 보조 단위체를 더 포함하며,

상기 제2 보조 단위체는, 상기 제1 전극이 음극이고 상기 제2 전극이 양극일 때 상기 제2 말단 분리막으로부터 순차적으로 음극, 분리막, 양극, 분리막 및 음극이 적층되어 형성되는 것을 특징으로 하는 전극조립체.

[청구항 16]

제1항에 있어서,

상기 전극조립체의 측면 또는 전면을 고정하는 고정부를 더 포함하는 전극조립체.

[청구항 17]

제16항에 있어서,

상기 고정부는, 상기 전극조립체의 측면 또는 전면을 테이핑하는 고분자테이프를 이용하여 구현되는 전극조립체.

[청구항 18]

제1항에 있어서,

상기 제1 전극과 상기 제2 전극은,

집전체; 및

상기 집전체의 양면에 코팅된 활물질을 구비하는 것을 특징으로 하는 전극조립체.

[청구항 19]

제1항에 있어서,

상기 분리막은,

미세 다공을 포함하는 폴리에틸렌 필름, 폴리프로필렌 필름, 또는 이들 필름의 조합에 의해서 제조되는 다층 필름, 및

폴리비닐리덴 플루오라이드, 폴리에틸렌옥사이드,

폴리아크릴로니트릴, 또는 폴리비닐리덴 플루오라이드

헥사플루오로프로필렌 공중합체의 고분자 전해질용 고분자

필름으로 이루어진 균으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는

전극조립체.

[청구항 20]

제10항 또는 제13항 또는 제14항에 있어서,

상기 양극 활물질은 Li_2MnO_3 및 LiMO_2 를 포함하는 양극 슬러리에 의하여 형성되는 것을 특징으로 하는 전극조립체.

[청구항 21]

제1항 내지 제19항 중 어느 한 항에 따른 전극조립체를 포함하는

[청구항 22]

전기화학소자.

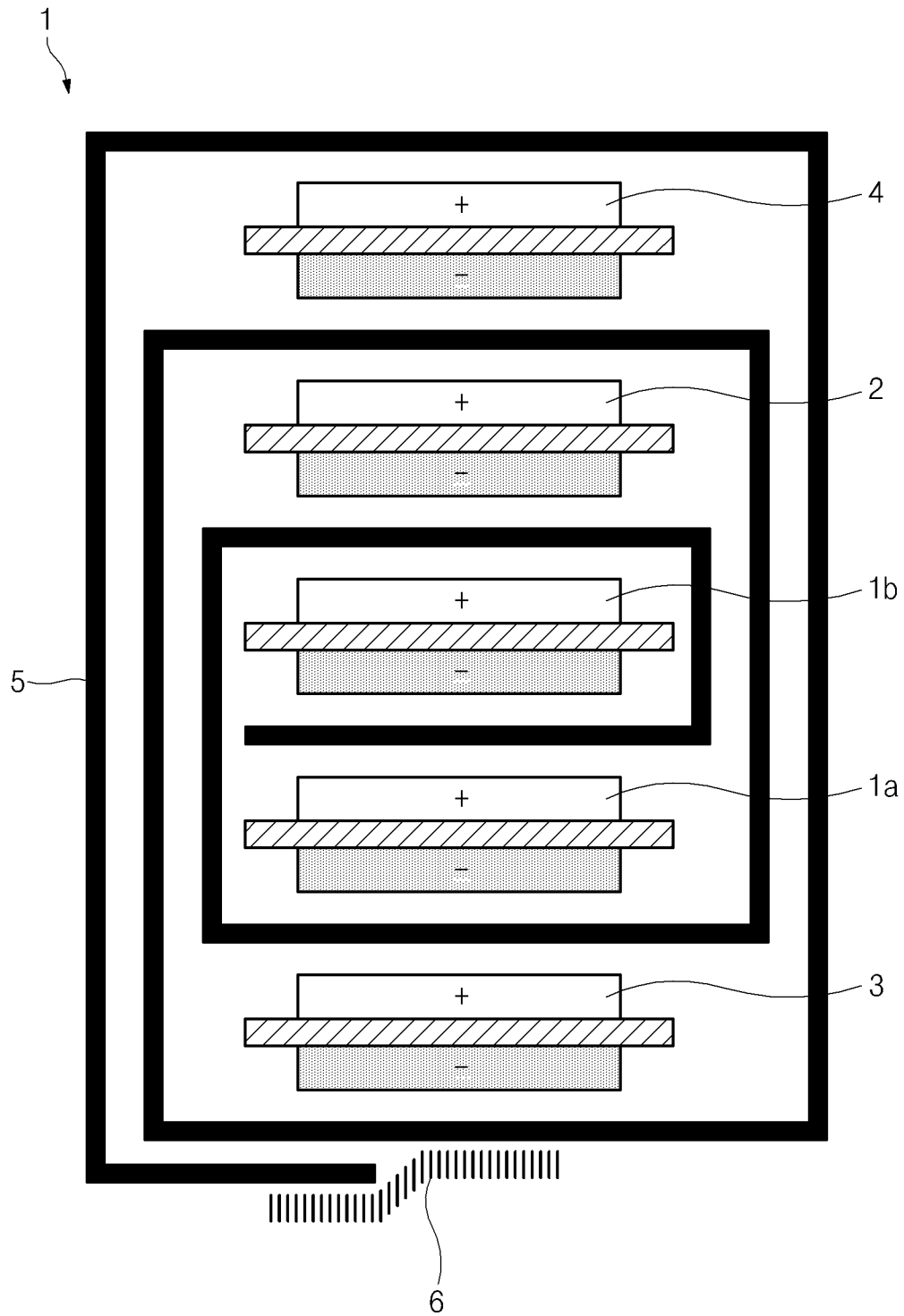
제21항에 있어서,

상기 전기화학소자는,

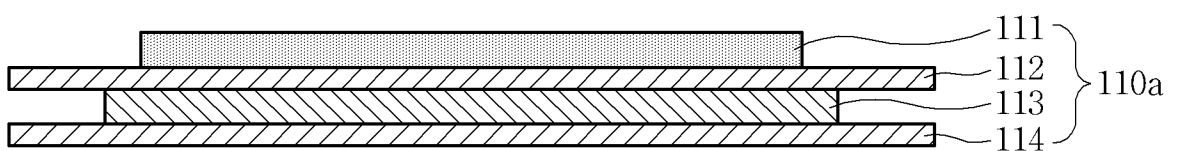
이차전지, 다수의 이차전지를 포함하는 전지모듈, 또는 다수의

전지모듈을 포함하는 전지팩인 것을 특징으로 하는 전기화학소자.

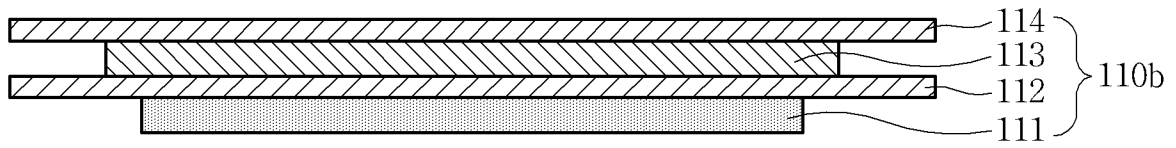
[Fig. 1]



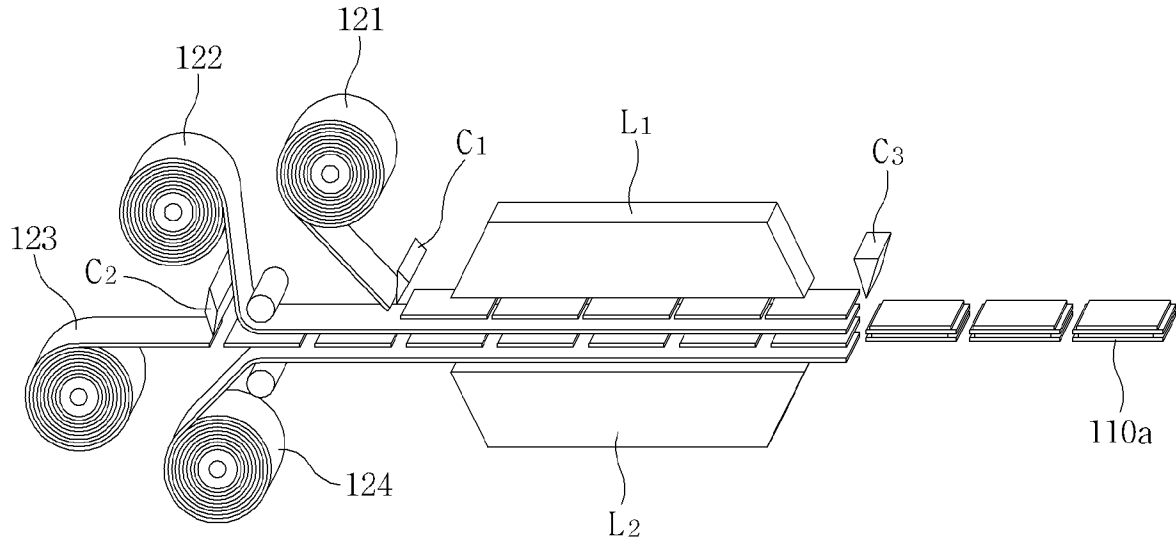
[Fig. 2]



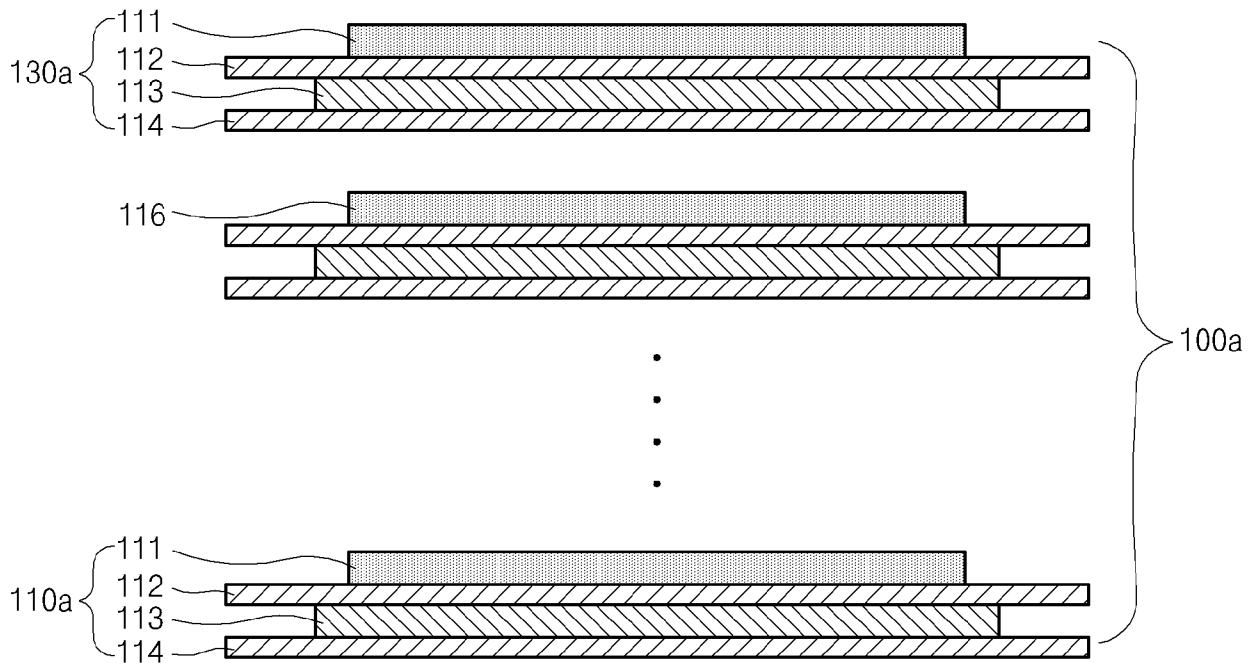
[Fig. 3]



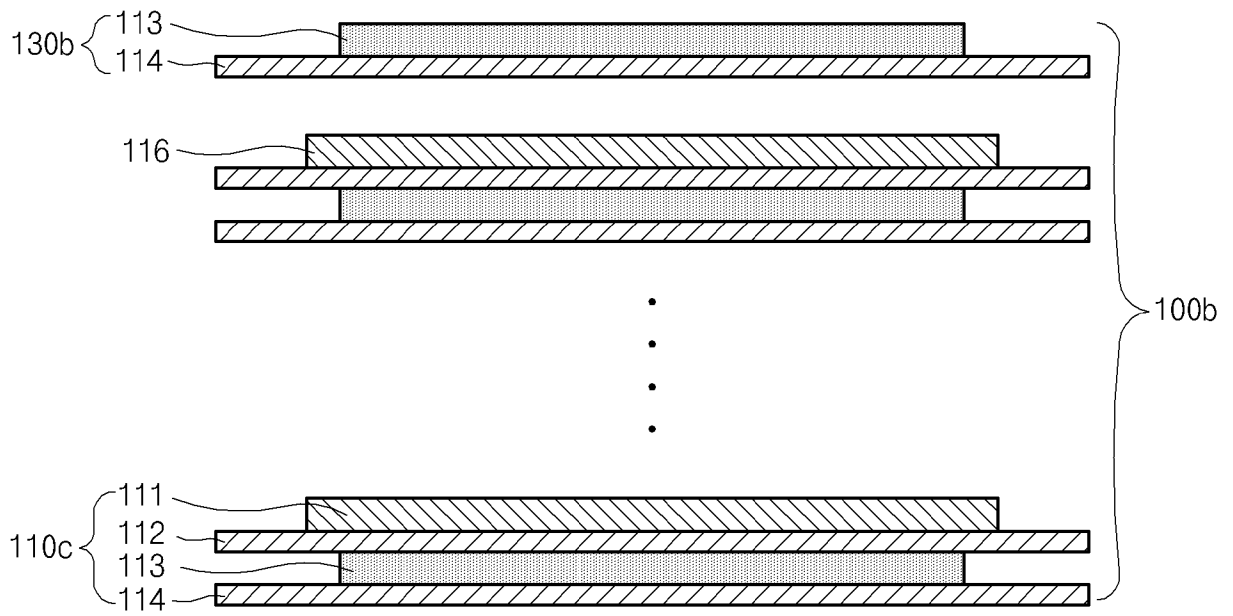
[Fig. 4]



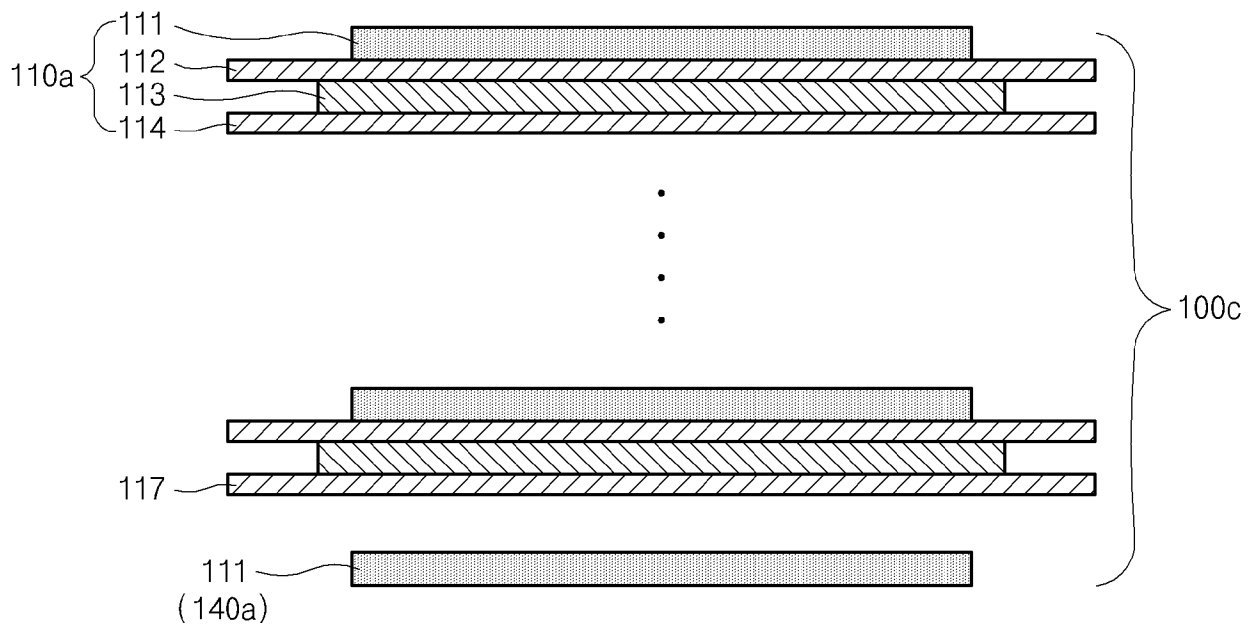
[Fig. 5]



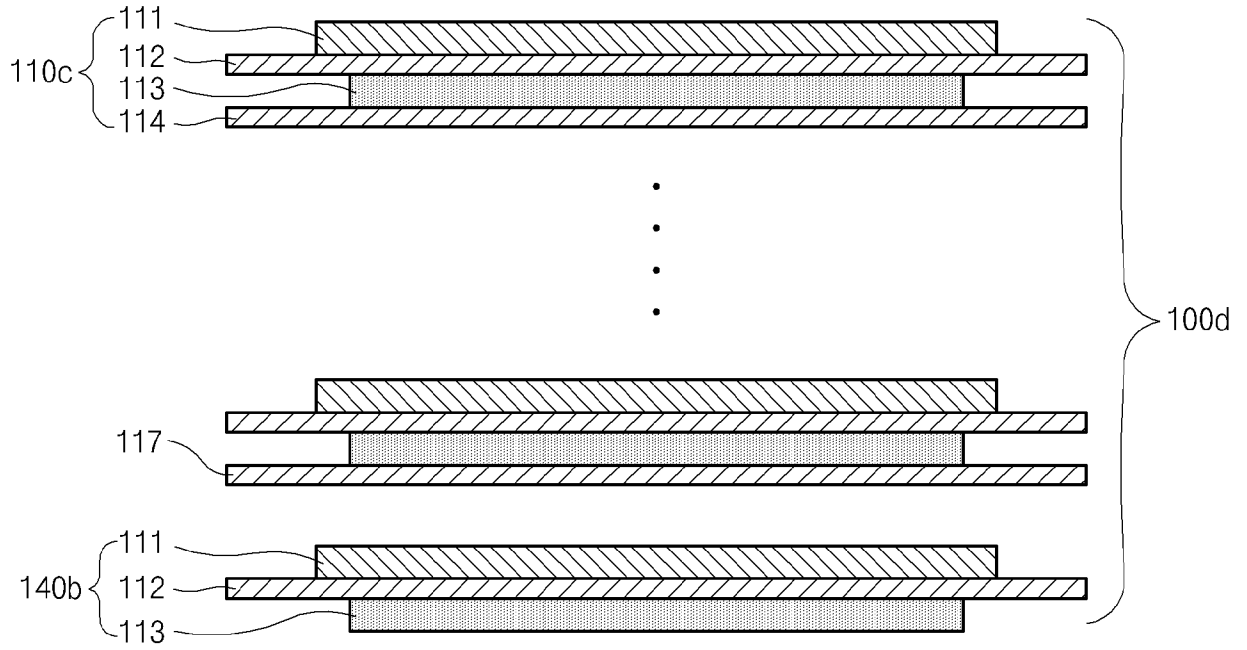
[Fig. 6]



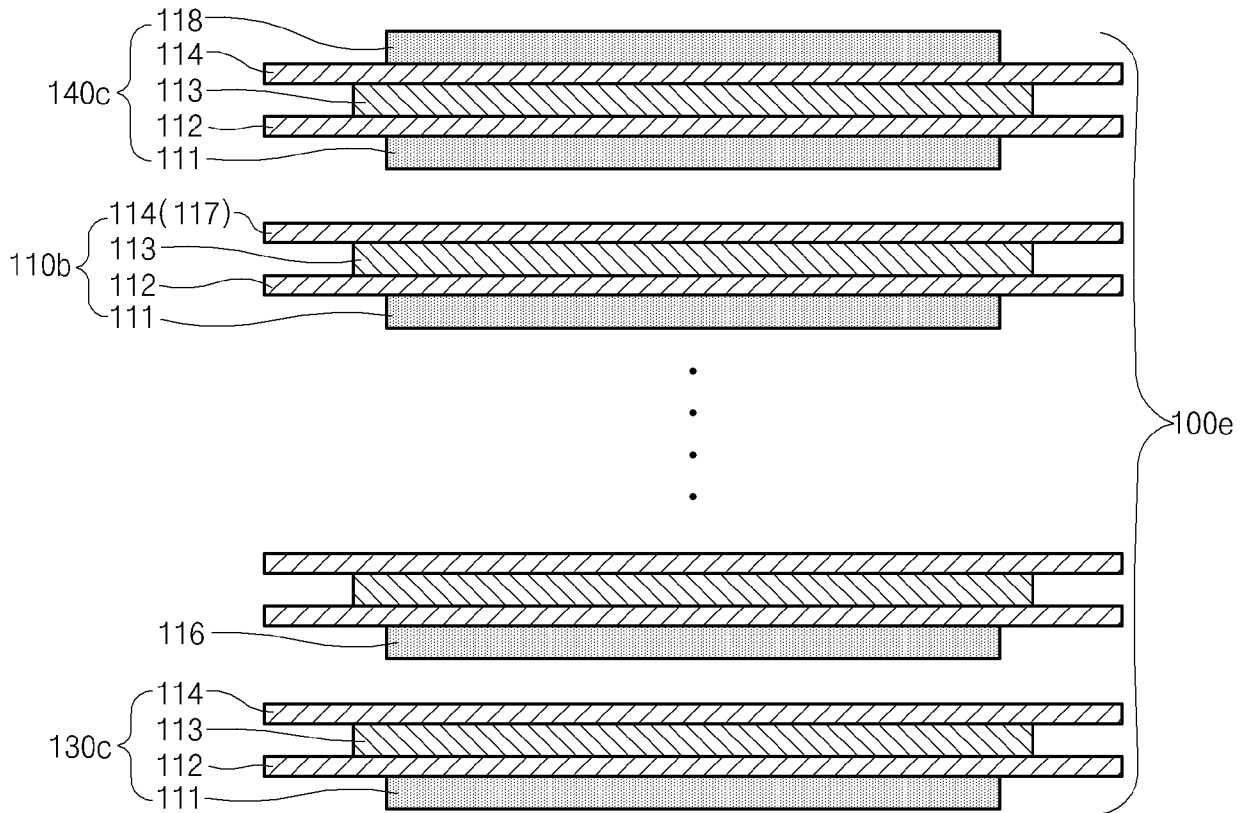
[Fig. 7]



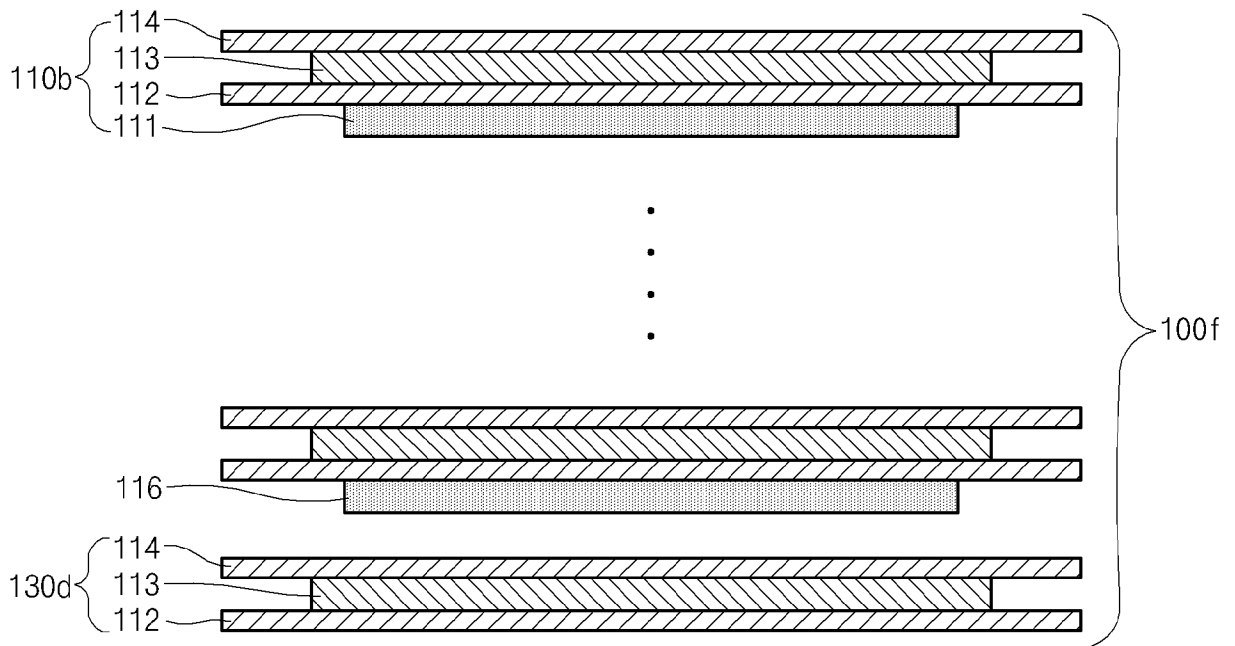
[Fig. 8]



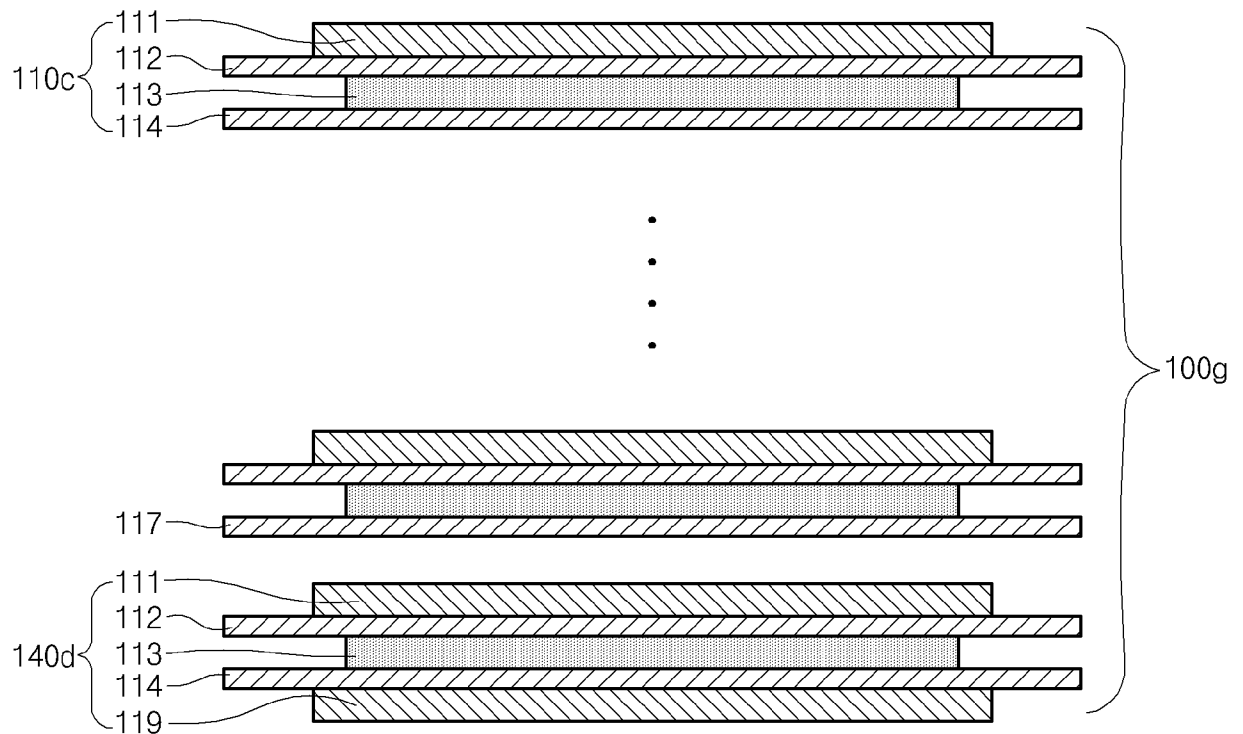
[Fig. 9]



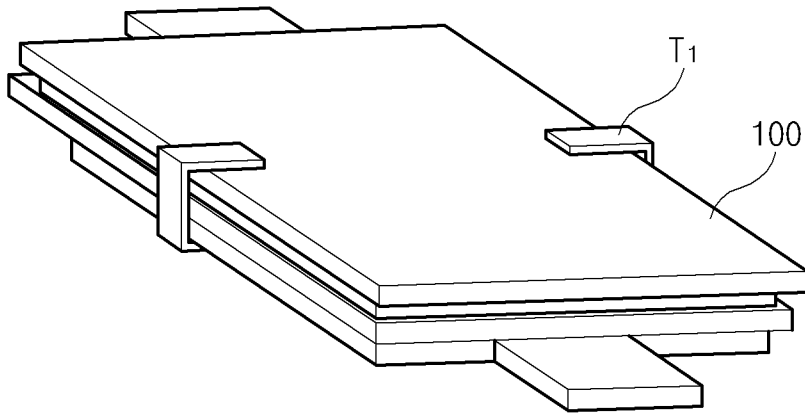
[Fig. 10]



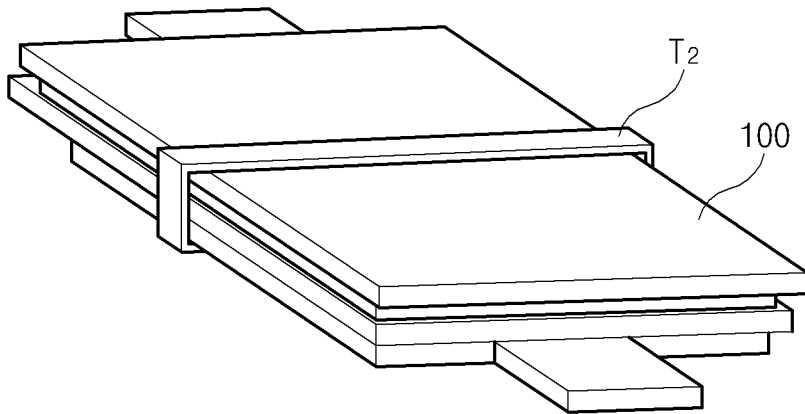
[Fig. 11]



[Fig. 12]



(a)



(b)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/004528

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 10/04(2006.01)i, H01M 10/0585(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 10/04; H01M 4/66; H01M 2/14; H01M 10/36; H01M 12/02; H01M 4/02; H01M 10/0585

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 assembly, lamination, four layered, electrode assembly, membrane, 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 10-2011-0112241 A (LG CHEM. LTD.) 12 October 2011 See claims 1-3, 6-7 and 15; paragraphs [0056] and [0097]-[0100]; figures 1 and 7.	1-8,16-19,21-22
A		9-15,20
A	KR 10-0406690 B1 (LG CHEM. LTD.) 21 November 2003 See abstract; claims 1-30; figures 1-7.	1-22
A	KR 10-2011-0036245 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 07 April 2011 See abstract; claims 1-16; figures 1c and 5c.	1-22
A	JP 2009-038004 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 19 February 2009 See abstract; claims 1-15; figure 1.	1-22
A	KR 10-0497147 B1 (LG CHEM. LTD.) 29 June 2005 See abstract; claims 1-24; figures 1-6.	1-22

 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

26 SEPTEMBER 2013 (26.09.2013)

Date of mailing of the international search report

27 SEPTEMBER 2013 (27.09.2013)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/004528

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2011-0112241 A	12/10/2011	CN 102884665 A	16/01/2013
		EP 2557626 A2	13/02/2013
		JP 2013-524460 A	17/06/2013
		KR 10-2012-0068787 A	27/06/2012
		US 2012-0225345 A1	06/09/2012
		WO 2011-126310 A2	13/10/2011
		WO 2011-126310 A3	08/03/2012
		KR 10-0406690 B1	21/11/2003
CN 1457517 C0	06/09/2006		
EP 1285468 A1	26/02/2003		
EP 1285468 B1	14/06/2006		
JP 04204321 B2	07/01/2009		
JP 2004-519824 A	02/07/2004		
US 2003-0104273 A1	05/06/2003		
US 7014948 B2	21/03/2006		
WO 02-071509 A1	12/09/2002		
KR 10-2011-0036245 A	07/04/2011		
		EP 2306578 A1	06/04/2011
		EP 2306578 B1	28/12/2011
		JP 2011-077025 A	14/04/2011
		US 2011-0081570 A1	07/04/2011
JP 2009-038004 A	19/02/2009	CN 101345322 A	14/01/2009
		CN 101345322 B	27/07/2011
		CN 101916841 A	15/12/2010
		CN 101916841 B	02/01/2013
		DE 602008000179 D1	12/11/2009
		EP 2026402 A1	18/02/2009
		EP 2026402 B1	30/09/2009
		KR 10-1001841 B1	15/12/2010
		KR 10-2009-0006765 A	15/01/2009
		US 2009-0017376 A1	15/01/2009
		KR 10-0497147 B1	29/06/2005
CN 1363122 A0	07/08/2002		
EP 1201005 A1	02/05/2002		
EP 1201005 B1	05/09/2007		
JP 04018388 B2	05/12/2007		
JP 2003-523061 A	29/07/2003		
TW 485657 A	01/05/2002		
US 2002-0160258 A1	31/10/2002		
US 6726733 B2	27/04/2004		
WO 01-59870 A1	16/08/2001		

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
H01M 10/04(2006.01)i, H01M 10/0585(2010.01)i

B. 조사된 분야
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H01M 10/04; H01M 4/66; H01M 2/14; H01M 10/36; H01M 12/02; H01M 4/02; H01M 10/0585

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, 적층, 4층, 전극, 분리막, 이차전지

C. 관련 문헌

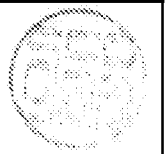
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2011-0112241 A (엘지화학 주식회사) 2011.10.12 청구항 1-3, 6-7 및 15; 단락 [0056] 및 [0097]-[0100]; 도면 1 및 7 참조.	1-8, 16-19, 21-22
A		9-15, 20
A	KR 10-0406690 B1 (엘지화학 주식회사) 2003.11.21 요약; 청구항 1-30; 도면 1-7 참조.	1-22
A	KR 10-2011-0036245 A (삼성에스디아이 주식회사) 2011.04.07 요약; 청구항 1-16; 도면 1c 및 5c 참조.	1-22
A	JP 2009-038004 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 2009.02.19 요약; 청구항 1-15; 도면 1 참조.	1-22
A	KR 10-0497147 B1 (엘지화학 주식회사) 2005.06.29 요약; 청구항 1-24; 도면 1-6 참조.	1-22

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
 “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 2013년 09월 26일 (26.09.2013)	국제조사보고서 발송일 2013년 09월 27일 (27.09.2013)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 이동욱 전화번호 +82-42-481-8163
---	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2011-0112241 A	2011/10/12	CN 102884665 A	2013/01/16
		EP 2557626 A2	2013/02/13
		JP 2013-524460 A	2013/06/17
		KR 10-2012-0068787 A	2012/06/27
		US 2012-0225345 A1	2012/09/06
		WO 2011-126310 A2	2011/10/13
		WO 2011-126310 A3	2012/03/08
KR 10-0406690 B1	2003/11/21	CN 1457517 A	2003/11/19
		CN 1457517 C0	2006/09/06
		EP 1285468 A1	2003/02/26
		EP 1285468 B1	2006/06/14
		JP 04204321 B2	2009/01/07
		JP 2004-519824 A	2004/07/02
		US 2003-0104273 A1	2003/06/05
		US 7014948 B2	2006/03/21
		WO 02-071509 A1	2002/09/12
		KR 10-2011-0036245 A	2011/04/07
EP 2306578 A1	2011/04/06		
EP 2306578 B1	2011/12/28		
JP 2011-077025 A	2011/04/14		
US 2011-0081570 A1	2011/04/07		
JP 2009-038004 A	2009/02/19	CN 101345322 A	2009/01/14
		CN 101345322 B	2011/07/27
		CN 101916841 A	2010/12/15
		CN 101916841 B	2013/01/02
		DE 602008000179 D1	2009/11/12
		EP 2026402 A1	2009/02/18
		EP 2026402 B1	2009/09/30
		KR 10-1001841 B1	2010/12/15
		KR 10-2009-0006765 A	2009/01/15
		US 2009-0017376 A1	2009/01/15
		KR 10-0497147 B1	2005/06/29
CN 1363122 A0	2002/08/07		
EP 1201005 A1	2002/05/02		
EP 1201005 B1	2007/09/05		
JP 04018388 B2	2007/12/05		
JP 2003-523061 A	2003/07/29		
TW 485657 A	2002/05/01		
US 2002-0160258 A1	2002/10/31		
US 6726733 B2	2004/04/27		
WO 01-59870 A1	2001/08/16		