

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2023년 5월 4일 (04.05.2023)



(10) 국제공개번호

WO 2023/075420 A1

(51) 국제특허분류:

H01M 10/04 (2006.01)

G01B 11/24 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2022/016491

(22) 국제출원일:

2022년 10월 26일 (26.10.2022)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2021-0143905 2021년 10월 26일 (26.10.2021) KR

(71) 출원인: 주식회사 엘지에너지솔루션 (LG ENERGY SOLUTION, LTD.) [KR/KR]; 07335 서울특별시 영등포구 여의대로 108, 타워1, Seoul (KR).

(72) 발명자: 서태준 (SEO, Tai Joon); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG 에너지솔루션 기술연구원, Daejeon (KR). 박래서 (PARK, Lae Seo); 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.

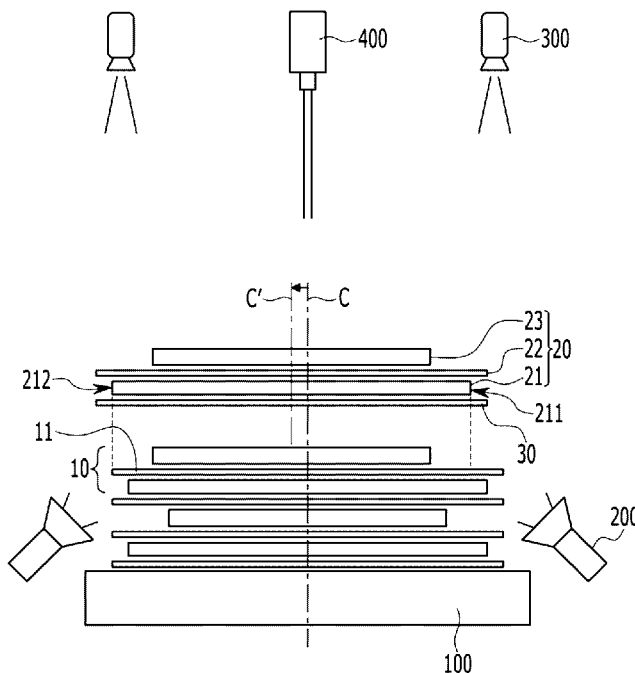
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, 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).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: MANUFACTURING METHOD OF ELECTRODE ASSEMBLY

(54) 발명의 명칭: 전극 조립체의 제조방법



(57) Abstract: A manufacturing method of an electrode assembly according to one embodiment of the present invention involves stacking two or more unit cells so that second separators are interposed therebetween, wherein the units cells are obtained by sequentially stacking a positive electrode, a first separator, and a negative electrode. The method comprises the steps of: prior to stacking the unit cells, inspecting the alignment state of the positive electrode and the negative electrode included in a lower unit cell disposed under the unit cells; and if a defect in the alignment state is found as a result of the inspection, correcting the stacking position of the unit cells to be stacked.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 조립체의 제조 방법은, 양극, 제1 분리막, 및 음극이 순차 적층된 유닛셀을, 제2 분리막을 사이에 두고 두 개 이상 적층하여 전극 조립체를 제조하는 방법으로서, 상기 유닛셀을 적층하기 이전에, 해당 유닛셀의 하부에 배치된 하부 유닛셀에 포함된 상기 양극 및 상기 음극의 정렬 상태를 검사하는 단계, 및 상기 검사 결과 정렬 상태에 불량인 경우 적층하고자 하는 상기 유닛셀의 적층 위치를 보정하는 단계를 포함한다.

WO 2023/075420 A1

명세서

발명의 명칭: 전극 조립체의 제조방법

기술분야

- [1] 관련 출원(들)과의 상호 인용
- [2] 본 출원은 2021년 10월 26일자 한국 특허 출원 제10-2021-0143905호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 한국 특허 출원의 문헌에 개시된 모든 내용은 본 명세서의 일부로서 포함된다.
- [3] 본 발명은 전극 조립체의 제조방법, 구체적으로는 전극의 정렬 오차가 발생하더라도 그 영향을 최소화할 수 있는 전극 조립체의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

- [4] 화석 연료 사용의 급격한 증가로 인하여 대체 에너지, 청정 에너지의 사용에 대한 요구가 증가하고 있으며, 그 일환으로 가장 활발하게 연구되고 있는 분야가 전기화학을 이용한 발전, 축전 분야이다.
- [5] 현재 이러한 전기 화학적 에너지를 이용하는 전기화학 소자의 대표적인 예로 이차전지를 들 수 있으며, 점점 더 그 사용 영역이 확대되고 있는 추세이다.
- [6] 최근에는 휴대용 컴퓨터, 휴대용 전화기, 카메라 등의 휴대용 기기에 대한 기술 개발과 수요가 증가함에 따라 에너지원으로서 이차전지의 수요가 급격히 증가하고 있고, 그러한 중 높은 에너지 밀도와 작동 전위를 나타내고 사이클 수명이 길며 자기 방전율이 낮은 리튬 이차전지에 대해 많은 연구가 행해져 왔고, 또한 상용화되어 널리 사용되고 있다.
- [7] 또한, 환경 문제에 대한 관심이 커짐에 따라, 대기 오염의 주요 원인의 하나인 가솔린 차량, 디젤 차량 등 화석 연료를 사용하는 차량을 대체할 수 있는 전기 자동차, 하이브리드 전기 자동차 등에 대한 연구가 많이 진행되고 있다. 이러한 전기 자동차, 하이브리드 전기 자동차 등의 동력원으로는 주로 니켈 수소금속 이차전지가 사용되고 있지만, 높은 에너지 밀도와 방전 전압의 리튬 이차전지를 사용하는 연구가 활발히 진행되고 있으며, 일부 상용화 단계에 있다.
- [8] 이러한 리튬 이차전지는 양극 또는 음극 활물질과, 바인더, 도전재를 슬러리의 형태로 집전체에 코팅 및 건조하여 전극 합제층을 형성시켜 양극과 음극을 제조하고, 상기 양극과 상기 음극 사이에 분리막을 개재시키고, 이를 라미네이션한 전극조립체를 전해액과 함께 전지케이스에 내장시킴으로써 제조된다.
- [9] 또한, 상기 전극 조립체는 각각의 구성들을 적층 또는 폴딩하는 형태로 제조될 수도 있으나, 전극 및 분리막을 포함하는 전극 조립체로서 유닛셀을 제조하고, 이를 적층 또는 폴딩하는 형태로 제조할 수도 있다.
- [10] 즉, 일반적으로는 양극/분리막/음극의 적층 구조로 이루어지는

적층체(유닛셀)을 제조하고, 이들 유닛셀을, 분리막을 사이에 두고 복수개 적층하여 전극 조립체를 제조할 수 있다. 이러한 전극 조립체의 제조 방법에 있어서는 유닛셀을 배치하고 그 위에 분리막 시트를 배치한 후 추가의 유닛셀을 적층하거나, 또는 유닛셀의 최상층 또는 최하층을 분리막으로 구성하고, 이들을 순서대로 쌓는 공정을 반복하여 전극 조립체를 형성한다.

- [11] 이 과정에서 유닛셀 간의 정렬을 위하여, 유닛셀의 중심부의 위치를 기준으로 유닛셀을 적층하게 된다. 이 때, 유닛셀 내에 포함된 전극(음극 또는 양극)의 위치에 오차가 존재하는 불량 유닛셀이 존재할 경우, 중심부를 기준으로 올바른 정렬로 유닛셀이 배치된다 하더라도, 불량 유닛셀 내부에 존재하는 전극의 정렬 오차로 인해 양극과 음극간 정렬 오차가 존재하게 되어 전극 조립체의 불량률이 높아진다는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [12] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 유닛셀을 적층하여 전극 조립체를 제조하는 공정에서, 유닛셀 내부에서 전극 정렬 오차가 존재하더라도 전체 전극 조립체에서의 정렬 오차를 최소화할 수 있는 전극 조립체의 제조 방법을 제공하는 것이다.
- [13] 그러나, 본 발명의 실시예들이 해결하고자 하는 과제는 상술한 과제에 한정되지 않고 본 발명에 포함된 기술적 사상의 범위에서 다양하게 확장될 수 있다.

과제 해결 수단

- [14] 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 조립체의 제조 방법은, 양극, 제1 분리막, 및 음극이 순차 적층된 유닛셀을, 제2 분리막을 사이에 두고 두 개 이상 적층하여 전극 조립체를 제조하는 방법으로서, 상기 유닛셀을 적층하기 이전에, 해당 유닛셀의 하부에 배치된 하부 유닛셀에 포함된 상기 양극 및 상기 음극의 정렬 상태를 검사하는 단계, 및 상기 검사의 결과 정렬 상태에 불량이 있을 경우 적층하고자 하는 상기 유닛셀의 적층 위치를 보정하는 단계를 포함한다.
- [15] 상기 유닛셀의 적층 위치를 보정하는 단계는, 상기 하부 유닛셀에 포함된 상기 음극의 일측 가장자리부와, 상기 하부 유닛셀의 상기 양극의 일측 가장자리부 사이의 제1 간격 및 상기 하부 유닛셀에 포함된 상기 음극의 타측 가장자리부와, 상기 하부 유닛셀의 상기 양극의 타측 가장자리부 사이의 제2 간격을 검출하는 단계, 및 상기 제1 간격과 상기 제2 간격 중 크기가 더 작은 쪽으로 상기 적층하고자 하는 상기 유닛셀의 적층 위치를 이동시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [16] 상기 유닛셀의 적층 위치를 이동시키는 단계 종료 후 상기 유닛셀의 상기 음극의 상기 일측 가장자리부 및 상기 타측 가장자리부는, 각각 상기 하부 유닛셀의 상기 제1 분리막의 일측 가장자리부 및 타측 가장자리부와 일치하거나, 그 내측에 배치될 수 있다.

- [17] 상기 정렬 상태의 불량은, 상기 하부 유닛셀에 포함된 상기 양극의 가장자리와 상기 음극의 가장자리 사이의 간격이, 상기 하부 유닛셀의 일측 및 타측에서 서로 상이한 경우일 수 있다.
- [18] 상기 유닛셀의 적층 위치를 보정하는 단계 이전의 적층 위치는 상기 하부 유닛셀의 과 상기 유닛셀의 중심이 일치하는 위치이고, 상기 유닛셀의 적층 위치를 보정하는 단계 이후에 새로이 배치되는 상기 유닛셀은, 상기 보정하는 단계 이전의 적층 위치에 배치될 수 있다.
- [19] 상기 하부 유닛셀의 중심은, 상기 하부 유닛셀 및 상기 유닛셀 상부에 배치된 레이저 조사부로부터 조사된 레이저에 의해 표시될 수 있다.
- [20] 상기 하부 유닛셀에 포함된 상기 양극 및 상기 음극의 정렬 상태를 검사하는 단계는, 상기 하부 유닛셀의 하부에 배치된 광원으로부터 광을 조사하는 단계, 및 상기 광에 의해 발생하는 상기 양극 및 상기 음극의 음영을 상기 하부 유닛셀의 상부에 배치된 검출부로 검출하여 상기 양극의 가장자리와 상기 음극의 가장자리간 간격을 도출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [21] 상기 하부 유닛셀에 포함된 상기 양극 및 상기 음극의 정렬 상태를 검사하는 단계는, 상기 하부 유닛셀의 상부에 배치된 검출부로부터 상기 양극의 위치를 검출하는 단계, 상기 하부 유닛셀의 하부에 배치된 광원으로부터 광을 조사하여 상기 음극의 위치를 검출하는 단계, 및 상기 양극의 위치와 상기 음극의 위치를 조합하여 상기 양극의 가장자리와 상기 음극의 가장자리간 간격을 도출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [22] 상기 제2 분리막은, 상기 유닛셀의 하부 또는 상기 하부 유닛셀의 상부에 상기 유닛셀 또는 상기 하부 유닛셀과 일체로 형성될 수 있다.
- [23] 상기 하부 유닛셀과 상기 유닛셀은 하나의 세트를 이루고, 상기 하나의 세트에서 상기 하부 유닛셀과 상기 유닛셀 사이에 배치되는 상기 제2 분리막은, 상기 유닛셀의 가장자리에서 절곡되어, 이웃하는 다른 세트에서 상기 하부 유닛셀과 상기 유닛셀 사이에 배치되는 상기 제2 분리막과 연속적으로 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [24] 본 발명의 실시예들에 따르면, 유닛셀을 적층하여 전극 조립체를 제조하는 공정에서, 유닛셀 내부에서 전극 정렬 오차가 존재하더라도 전체 전극 조립체에서의 정렬 오차를 최소화하여 불량 발생을 방지할 수 있다.
- [25] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [26] 도 1 내지 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 조립체의 제조 방법을 나타낸 도면이다.

- [27] 도 5는 본 발명의 일 실시예에서 하부 유닛셀의 전극간 간격을 측정하는 방법의 제1 변형예를 설명하기 위한 도면이다.
- [28] 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 일 실시예에서 하부 유닛셀의 전극간 간격을 측정하는 방법의 제2 변형예를 설명하기 위한 도면이다.
- [29] 도 7는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전극 조립체의 제조 방법에 의해 얻어진 전극 조립체를 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [30] 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.
- [31] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [32] 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.
- [33] 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.
- [34] 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.
- [35] 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.
- [36] 이하에서는, 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 조립체의 제조 방법에 대해 도 1 내지 6을 참조하여 설명한다.
- [37] 도 1 내지 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 조립체의 제조 방법을 나타낸 도면이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에서 하부 유닛셀의 전극간 간격을 측정하는 방법의 제1 변형예를 설명하기 위한 도면이고, 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 일 실시예에서 하부 유닛셀의 전극간 간격을 측정하는 방법의 제2

변형예를 설명하기 위한 도면이다.

- [38] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전극 조립체의 제조 방법은, 양극과 음극이 번갈아 적층되며 양극과 음극 사이에 분리막이 위치하는 전극 조립체를 제조하기 위한 것으로서, 특히, 양극/분리막/음극의 적층 구조로 이루어지는 적층체(유닛셀)을 제조하고, 이들 유닛셀을, 분리막을 사이에 두고 복수개 적층하여 얻어지는 전극 조립체를 제조하기 위한 방법이다.
- [39] 우선, 도 1에 도시한 바와 같이 스택 테이블(100) 상에 분리막과 유닛셀을 적층한다. 본 실시예에서는, 특히 2번째 적층된 유닛셀을 하부 유닛셀로 예시하여 해당 하부 유닛셀을 검사한 후 유닛셀을 추가 적층하는 경우를 예로 들어 설명하나, 이에 한정되는 것은 아니고 설명하는 각 단계는 매 유닛셀의 적층 단계마다 적용될 수 있다.
- [40] 하부 유닛셀(10)은 제2 분리막 상에 순차로 음극/제1 분리막/양극이 적층된 형태를 가지며, 여기서는 설명의 편의를 위해 후술하는 유닛셀(20)에 포함된 구성과 구분하기 위하여 하부 유닛셀(10)에 포함된 구성을 하부 음극(11), 하부 제1 분리막(12), 하부 양극(13)으로 칭하여 설명하기로 한다. 또한, 그러나, 이에 한정되거나, 각 유닛셀에 포함된 구성이 서로 상이한 것은 아니다. 아울러 제2 분리막(30)은 유닛셀에 포함되지 않은 구성으로 설명하였으나, 이는 단지 설명의 편의를 위한 것이고, 분리막/음극/분리막/양극 구조를 유닛셀로 정의할 수 있으며, 특별히 한정되는 것은 아니다.
- [41] 하부 유닛셀(10)은, 하부 유닛셀(10)의 중심이 소정의 위치에 배치되도록 그 위치가 설정되어 적층될 수 있으며, 예를 들면, 하부 유닛셀(10) 이전에 배치된 유닛셀들의 중심과 하부 유닛셀(10)의 중심(C)이 일치하도록 배치될 수 있다. 이 때, 하부 유닛셀(10)이 정렬될 수 있도록 배치되는 위치는, 전극 적층체를 제조하기 위한 스택 테이블(100) 상에 배치된 레이저 조사부(400)로부터 조사된 레이저 등에 의해 표시될 수 있다.
- [42] 하부 유닛셀(10)이 적층된 후 그 상부에 유닛셀(20)을 추가 적층하기 이전에, 하부 유닛셀(10)에 포함된 하부 양극(13)과 하부 음극(11)의 정렬 상태를 검사한다. 즉, 도 1에 도시된 바와 같이, 하부 양극(13)과 하부 음극(11)의 일측 단부간 제1 간격(G1) 및 타측 단부간 제2 간격(G2)을 측정하여, 해당 값을 비교하는 것에 의해 정렬 상태를 확인할 수 있다. 이 때, 하부 양극(13)과 하부 음극(11) 사이의 간격은, 하부 양극(13)과 하부 음극(11)의 하부로부터 광을 조사하는 광원(200)과 상부에 배치된 검출부(300)에 의해 검출할 수 있으며, 구체적인 방법에 대해서는 도 5 및 도 6a, 6b를 참조하여 후술한다.
- [43] 검출된 제1 간격(G1) 및 제2 간격(G2)이 동일한 경우, 이어서 동일한 위치, 즉 레이저에 의해 표시된 중심(C)이 이어서 적층되는 유닛셀들의 중심과 일치하도록 동일한 위치에 계속해서 적층을 이어갈 수 있다. 그러나, 도 1에 도시한 바와 같이, 하부 유닛셀(10)에서 하부 양극(13)과 하부 음극(11)의 제1 간격(G1)과 제2 간격(G2)이 서로 상이하여, 특히 하부 양극(13)이 어느 한 쪽으로

치우쳐 있을 경우 이를 보정하는 공정을 거친다. 즉, 일반적으로 전극 조립체에 있어서 음극은 양극에 비해 큰 면적을 갖고 있기 때문에, 유닛셀의 제조 과정에서 그 배열이 어긋날 경우, 도 1의 하부 유닛셀(10)과 같이 하부 양극(13)이 어느 한쪽으로 치우침(오버행)이 발생하여 하부 양극(13)과 하부 음극(11)의 제1 간격(G1)과 제2 간격(G2)이 서로 달라지게 된다. 이 경우, 이어서 적층되는 유닛셀의 위치 보정 없이 그대로 적층을 이어갈 경우 하부 양극(13)의 치우침에 의해 불량이 발생할 수 있게 된다. 따라서 본 실시형태에서는, 하부 유닛셀(10) 적층 후 하부 유닛셀(10)의 정렬을 검출하고 정렬에 치우침이 있는 경우 이에 대한 보정 단계를 거친다.

- [44] 이어서, 도 2에 도시한 바와 같이 하부 유닛셀(10) 상에 적층되는 유닛셀(20)의 적층 위치를 보정한다.
- [45] 유닛셀(20)은 하부 유닛셀(10) 상에 적층되는 유닛셀을 지칭하는 것으로, 제2 분리막(30)을 사이에 두고 하부 유닛셀(10) 상에 적층된다. 아울러 유닛셀(20)은 하부로부터 순차적으로 음극(21), 제1 분리막(22), 양극(23)을 포함한다.
- [46] 유닛셀(20)의 적층 위치는 앞서 진행된 하부 유닛셀(10)의 정렬 상태에 불량이 발생한 만큼 조정된다. 즉, 하부 유닛셀(10)에서 하부 양극(13)과 하부 음극(11)의 제1 간격(G1)과 제2 간격(G2) 중 더 작은 값은 갖는 쪽으로 정렬 기준을 이동시킨다. 예를 들면, 도 2에 도시된 바와 같이 도 2에서는 좌측인 제1 간격(G1)의 크기가 더 작기 때문에, 좌측으로 중심(C)을 이동시켜서 유닛셀(20)의 중심이 제2 중심(C')과 일치하도록 적층한다. 이 때, 중심(C)을 제2 중심(C')으로 이동시키는 양은, 앞서 검출한 제1 간격(G1) 및 제2 간격(G2) 간의 차이를 고려하여, 제어부(미도시)에서 계산될 수 있다. 특히, 이동량이 과도할 경우 오히려 오버행 정도가 더 커질 수 있기 때문에, 바람직하게는 유닛셀(20)에 포함된 음극(21)의 양측 단부(211, 212)가 각각 하부 유닛셀(10)에 포함된 제1 분리막(12)의 대응하는 단부와 일치하거나 그보다 내측에 배치되는 범위 내에서 이동량을 제어한다.
- [47] 이어서, 도 3에 도시한 바와 같이, 유닛셀(20)의 적층을 완료한다.
- [48] 적층된 상태에서 유닛셀(20)에 포함된 음극(21)과, 하부 유닛셀에 포함된 하부 양극(13)의 일측 단부간 보정 제1 간격(G1') 및 타측 단부간 보정 제2 간격(G2') 사이의 차이값은, 제1 간격(G1)과 제2 간격(G2) 사이의 차이값보다 작아지게 된다. 즉, 음극과 양극간의 어긋남 값이 보정을 행하기 이전에 비해 작아지게 되어 오버행 정도를 완화시킬 수 있게 된다.
- [49] 이어서, 도 4에 도시한 바와 같이 추가의 유닛셀(20')을 적층한다.
- [50] 이 때, 추가의 유닛셀(20')의 경우 원래 최초의 유닛셀 적층 위치와 동일하게 정렬되도록 적층한다. 이 과정에서 기준이 되는 중심(C)의 위치는, 레이저 조사부(400)에 의해 동일 위치에 표시되어 있기 때문에, 정확한 위치에 계속해서 정렬하는 것이 가능하게 된다.
- [51] 이러한 적층 방법에 의해, 유닛셀 내부에서 양극과 음극의 정렬상태가 불량한

셀이 포함되어 있더라도, 해당 불량의 정도를 인접한 셀에 분산시켜서 불량의 정도를 완화시킬 수 있는바, 불량셀에 의한 불량 리스크를 감소시킬 수 있다.

[52] 다음으로, 도 5 및 도 6a, 6b를 참조하여 본 발명의 일 실시예에서 하부 유닛셀의 전극간 간격을 측정하는 방법에 대해 설명한다.

[53] 도 5는 본 발명의 일 실시예에서 하부 유닛셀의 전극간 간격을 측정하는 방법의 실시예를 설명하기 위한 도면이고, 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 일 실시예에서 하부 유닛셀의 전극간 간격을 측정하는 방법의 변형예를 설명하기 위한 도면이다.

[54] 도 5는, 도 1 내지 4에서, 광원(200)으로부터 광을 비추 상태에서 상부에 배치된 검출부(300)에서 바라본 하부 유닛셀(10)을 도시하고 있다. 하부 유닛셀(10)의 상부에서 검출부(300), 예를 들면 카메라 등에 의해 하부 유닛셀(10)을 검출할 경우, 가장 넓은 면적을 갖는 제1 분리막(12)의 하부에 배치된 하부 음극(11)의 위치는 정확하게 검출하기 어렵다. 그런데 제1 분리막(12)은, 광에 대해 반투과성을 갖기 때문에, 하부에서 광을 비출 경우 하부 음극(11)의 그림자가 상부에서 관찰되어 도 5에 도시한 바와 같이 하부 음극(11)의 위치를 검출하는 것이 가능하게 된다. 즉, 도 5에서 점선으로 표시한 부분은, 하부 음극(11)의 그림자를 나타낸다. 따라서, 하부에서 광원(200)으로부터 광을 비추 상태에서는, 하부 음극(11)의 그림자 및 하부 양극(13)의 경계가 모두 나타나기 때문에, 상부에 배치된 검출부(300)에 의해 한번에 하부 음극(11)과 하부 양극(13)의 단부, 및 이들 간의 간격(G1, G2)을 검출하는 것이 가능하다.

[55] 도 6a, 6b는 각각 도 1 내지 도 4에서, 광원(200)으로부터 광을 비추지 않은 상태(도 6a) 및 광원(200)으로부터 강한 광을 비추 상태(도 6b)에서 각각 상태에서 상부에 배치된 검출부(300)에서 바라본 하부 유닛셀(10)을 도시하고 있다. 도 6a와 같이 광을 비추지 않은 상태에서는, 제1 분리막(12)에 의해 하부 음극(11)이 가려져서 하부 음극(11)의 위치는 검출되지 않지만, 하부 양극(13)의 위치는 보다 정확하게 검출하는 것이 가능하다. 아울러, 도 6b에 도시된 바와 같이, 광원(200)으로부터 강한 광을 비추 경우에는, 하부 음극(11)의 그림자가 보다 뚜렷해지고 하부 양극(13)은 강한 광에 의해 그 가장자리가 명확히 검출되지 않기 때문에, 하부 음극(11)의 위치를 보다 정확하게 검출하는 것이 가능하다. 따라서, 광원(200)을 오픈한 상태에서 하부 양극(13)의 위치를 검출하고, 광원(200)이 보다 강한 광을 조사하도록 한 상태에서 하부 양극(11)의 위치를 각각 검출하여, 이로부터 하부 음극(11)과 하부 양극(13) 간의 간격(G1, G2)을 계산해낼 수 있다.

[56] 이와 같이, 공정 상황 및 환경에 따라, 도 5에서 설명한 실시예 또는 도 6a 및 도 6b에서 설명한 변형예의 공정을 적절하게 선택하여 하부 음극(11)과 하부 양극(13) 간의 간격을 정확하게 검출해 낼 수 있다.

[57] 다음으로, 도 7을 참조하여 또다른 실시예에서의 전극 조립체의 제조 방법에 대해 설명한다.

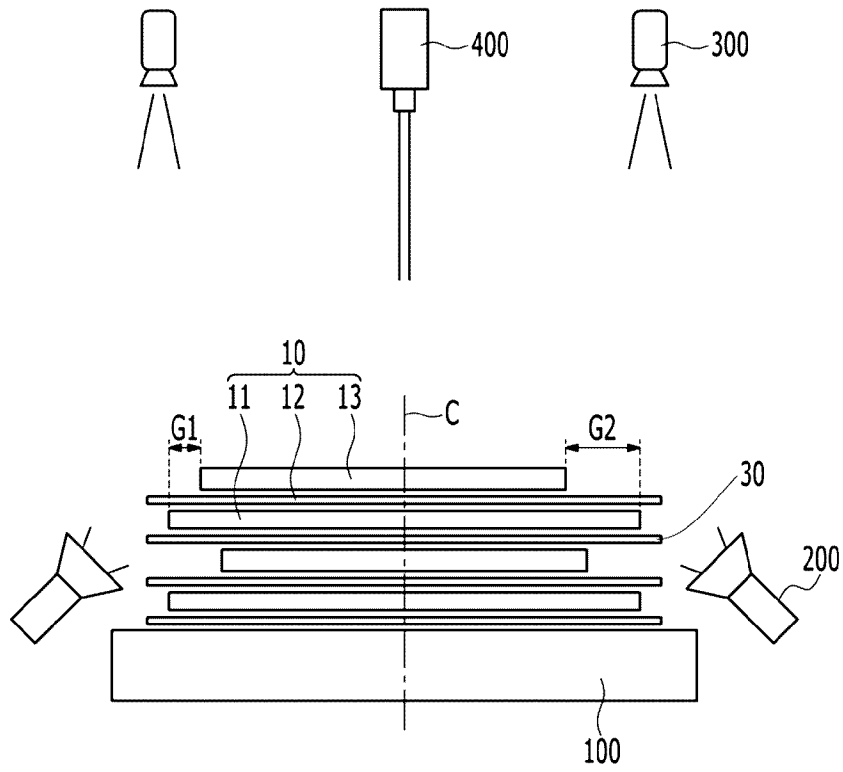
- [58] 도 7는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전극 조립체의 제조 방법에 의해 얻어진 전극 조립체를 도시한 도면이다.
- [59] 또 다른 실시예에서의 제조 방법은 단지 제2 분리막(30)의 형태에서만 차이가 있고 나머지 구성은 앞선 실시예와 동일한바 동일한 구성에 대한 설명은 생략하도록 한다.
- [60] 도 7에 도시한 바와 같이, 유닛셀(10, 20) 사이에 배치된 제2 분리막(30)이 분리되어 각 유닛셀의 일 구성으로 포함된 구성이 아니라, 전체로서 일체로 형성되어 제2 분리막(30)을 접는 것에 의해 각 유닛셀 제2 분리막(30)이 배치되도록 형성된다. 즉, 제2 분리막(30)을 스택 테이블(100) 상에 배치하고, 그 위에 유닛셀을 배치한 후 해당 유닛셀을 덮도록 제2 분리막(30)을 접고, 접힌 상태에서 하부 유닛셀(10)을 배치한다. 이후 제2 분리막(30)을 다시 반대쪽으로 접기 전에, 하부 유닛셀(10) 내의 하부 양극(13)과 하부 음극(11)의 위치를 검출하여 유닛셀(20)의 적층 위치를 결정한 후, 하부 유닛셀(10)을 덮도록 제2 분리막(30)을 접는다. 이어서 결정된 적층 위치에 유닛셀(20)을 배치한 후 제2 분리막(30)이 유닛셀(20)을 덮도록 접는 공정을 반복하여 전극 조립체를 완성한다.
- [61] 이와 같이 제2 분리막(30)이 일체로 형성되어 스택과 폴딩을 반복하는 공정에 있어서도, 유닛셀에 포함된 양극과 음극간의 정렬을 검출하여 불량이 존재하는 경우 이웃하는 유닛셀이 해당 불량, 즉 오버행 값을 완화하도록 적층 위치를 보정하는 것에 의해, 오버행 불량에 의한 리스크를 최소화하고 불량이 억제된 전극 적층체를 얻을 수 있다.
- [62] 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.
- [63] <부호의 설명>
- [64] 10: 하부 유닛셀
- [65] 20: 유닛셀
- [66] 100: 스택 테이블
- [67] 200: 광원
- [68] 300: 검출부
- [69] 400: 레이저 조사부

청구범위

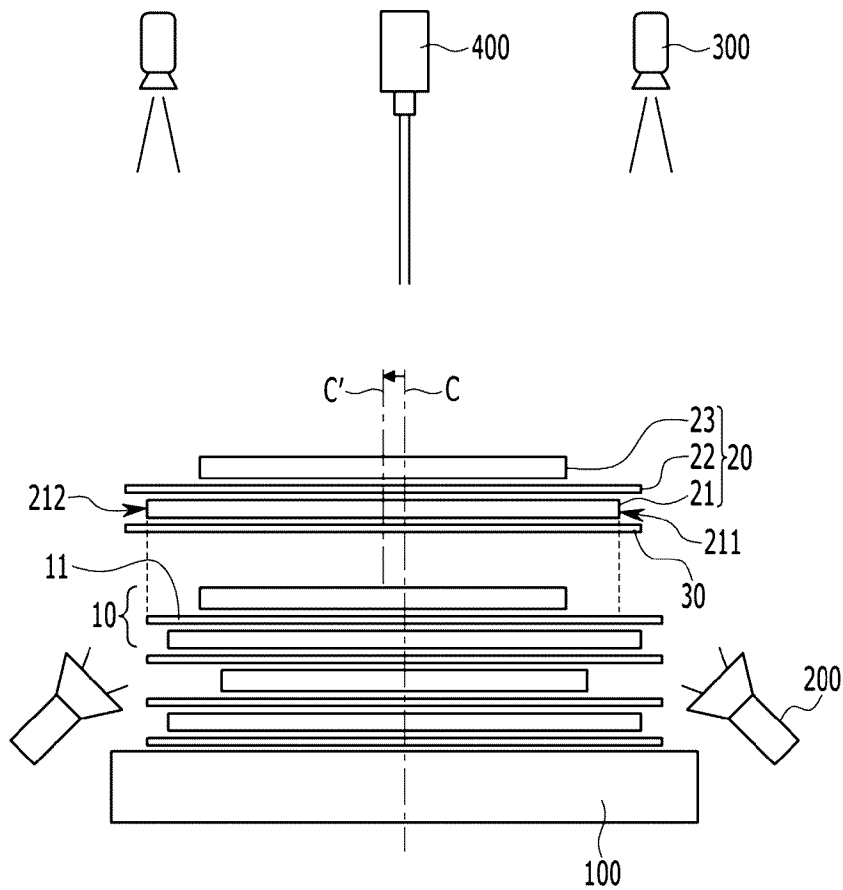
- [청구항 1] 양극, 제1 분리막, 및 음극이 순차 적층된 유닛셀을, 제2 분리막을 사이에 두고 두 개 이상 적층하여 전극 조립체를 제조하는 방법으로서, 상기 유닛셀을 적층하기 이전에, 해당 유닛셀의 하부에 배치된 하부 유닛셀에 포함된 상기 양극 및 상기 음극의 정렬 상태를 검사하는 단계, 및
- 상기 검사의 결과 정렬 상태에 불량이 있을 경우 적층하고자 하는 상기 유닛셀의 적층 위치를 보정하는 단계를 포함하는 전극 조립체의 제조 방법.
- [청구항 2] 제1항에서,
- 상기 유닛셀의 적층 위치를 보정하는 단계는,
- 상기 하부 유닛셀에 포함된 상기 음극의 일측 가장자리부와, 상기 하부 유닛셀의 상기 양극의 일측 가장자리부 사이의 제1 간격 및 상기 하부 유닛셀에 포함된 상기 음극의 타측 가장자리부와, 상기 하부 유닛셀의 상기 양극의 타측 가장자리부 사이의 제2 간격을 검출하는 단계, 및
- 상기 제1 간격과 상기 제2 간격 중 크기가 더 작은 쪽으로 상기 적층하고자 하는 상기 유닛셀의 적층 위치를 이동시키는 단계를 포함하는 전극 조립체의 제조 방법.
- [청구항 3] 제2항에서,
- 상기 유닛셀의 적층 위치를 이동시키는 단계 종료 후 상기 유닛셀의 상기 음극의 상기 일측 가장자리부 및 상기 타측 가장자리부는, 각각 상기 하부 유닛셀의 상기 제1 분리막의 일측 가장자리부 및 타측 가장자리부와 일치하거나, 그 내측에 배치되는 전극 조립체의 제조 방법.
- [청구항 4] 제2항에서,
- 상기 정렬 상태의 불량은, 상기 하부 유닛셀에 포함된 상기 양극의 가장자리와 상기 음극의 가장자리 사이의 간격이, 상기 하부 유닛셀의 일측 및 타측에서 서로 상이한 경우인 전극 조립체의 제조 방법.
- [청구항 5] 제2항에서,
- 상기 유닛셀의 적층 위치를 보정하는 단계 이전의 적층 위치는 상기 하부 유닛셀의 과 상기 유닛셀의 중심이 일치하는 위치이고,
- 상기 유닛셀의 적층 위치를 보정하는 단계 이후에 새로이 배치되는 상기 유닛셀은, 상기 보정하는 단계 이전의 적층 위치에 배치되는 전극 조립체의 제조 방법.
- [청구항 6] 제5항에서,
- 상기 하부 유닛셀의 중심은, 상기 하부 유닛셀 및 상기 유닛셀 상부에 배치된 레이저 조사부로부터 조사된 레이저에 의해 표시되는 전극 조립체의 제조 방법.

- [청구항 7] 제1항에서,
 상기 하부 유닛셀에 포함된 상기 양극 및 상기 음극의 정렬 상태를
 검사하는 단계는,
 상기 하부 유닛셀의 하부에 배치된 광원으로부터 광을 조사하는 단계, 및
 상기 광에 의해 발생하는 상기 양극 및 상기 음극의 음영을 상기 하부
 유닛셀의 상부에 배치된 검출부로 검출하여 상기 양극의 가장자리와
 상기 음극의 가장자리간 간격을 도출하는 단계를 포함하는 전극
 조립체의 제조 방법.
- [청구항 8] 제1항에서,
 상기 하부 유닛셀에 포함된 상기 양극 및 상기 음극의 정렬 상태를
 검사하는 단계는,
 상기 하부 유닛셀의 상부에 배치된 검출부로부터 상기 양극의 위치를
 검출하는 단계;
 상기 하부 유닛셀의 하부에 배치된 광원으로부터 광을 조사하여 상기
 음극의 위치를 검출하는 단계; 및
 상기 양극의 위치와 상기 음극의 위치를 조합하여 상기 양극의
 가장자리와 상기 음극의 가장자리간 간격을 도출하는 단계를 포함하는
 전극 조립체의 제조 방법.
- [청구항 9] 제1항에서,
 상기 제2 분리막은, 상기 유닛셀의 하부 또는 상기 하부 유닛셀의
 상부에 상기 유닛셀 또는 상기 하부 유닛셀과 일체로 형성되는 전극
 조립체의 제조 방법.
- [청구항 10] 제1항에서,
 상기 하부 유닛셀과 상기 유닛셀은 하나의 세트를 이루고, 상기 하나의
 세트에서 상기 하부 유닛셀과 상기 유닛셀 사이에 배치되는 상기 제2
 분리막은, 상기 유닛셀의 가장자리에서 절곡되어, 이웃하는 다른
 세트에서 상기 하부 유닛셀과 상기 유닛셀 사이에 배치되는 상기 제2
 분리막과 연속적으로 형성되는 전극 조립체의 제조 방법.

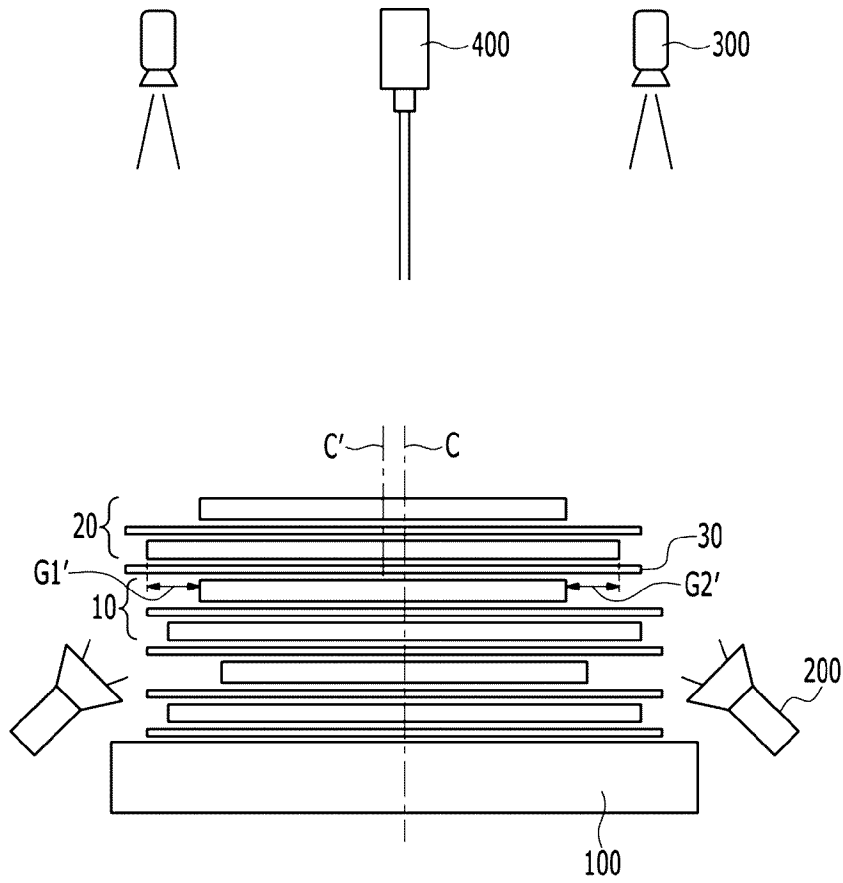
[도1]



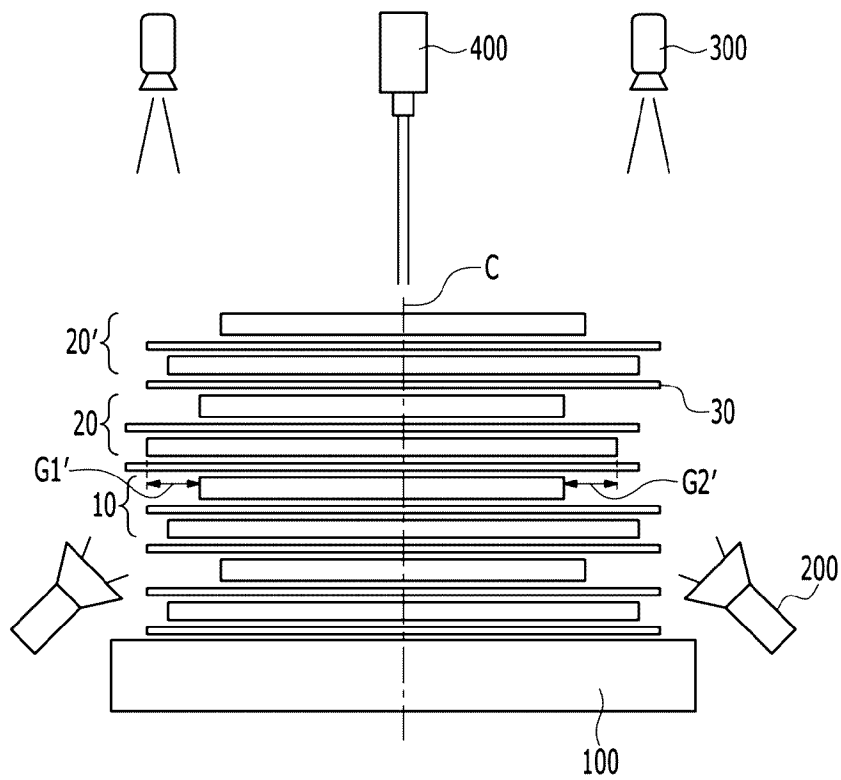
[도2]



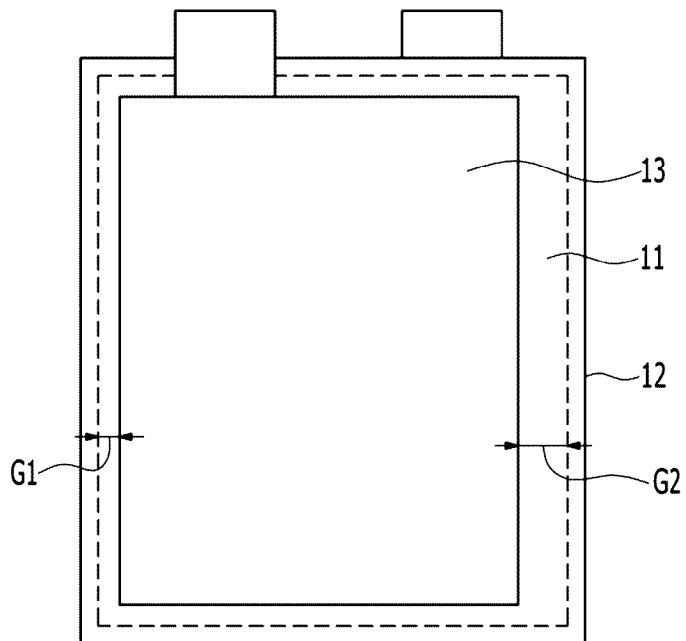
[도3]



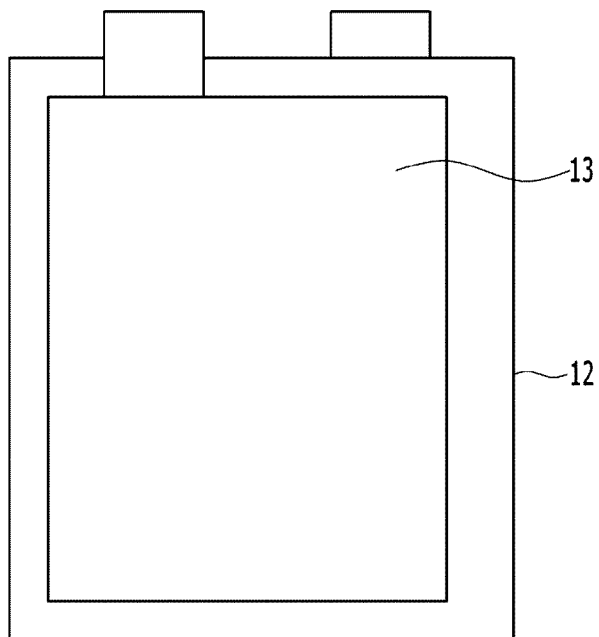
[도4]



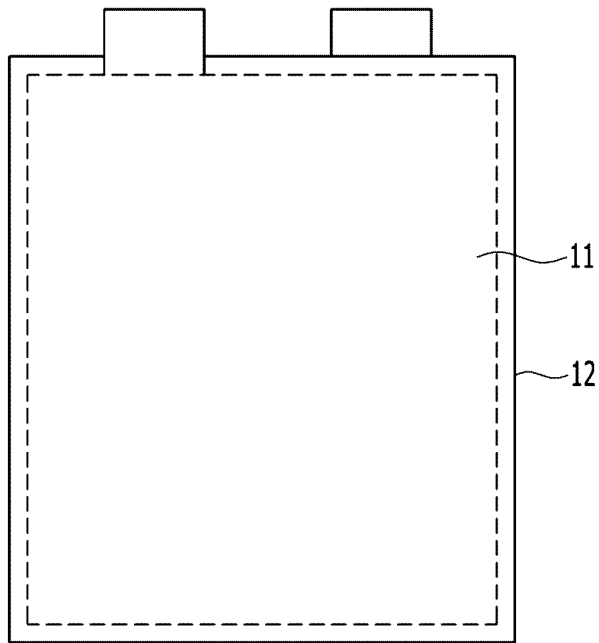
[도5]

10

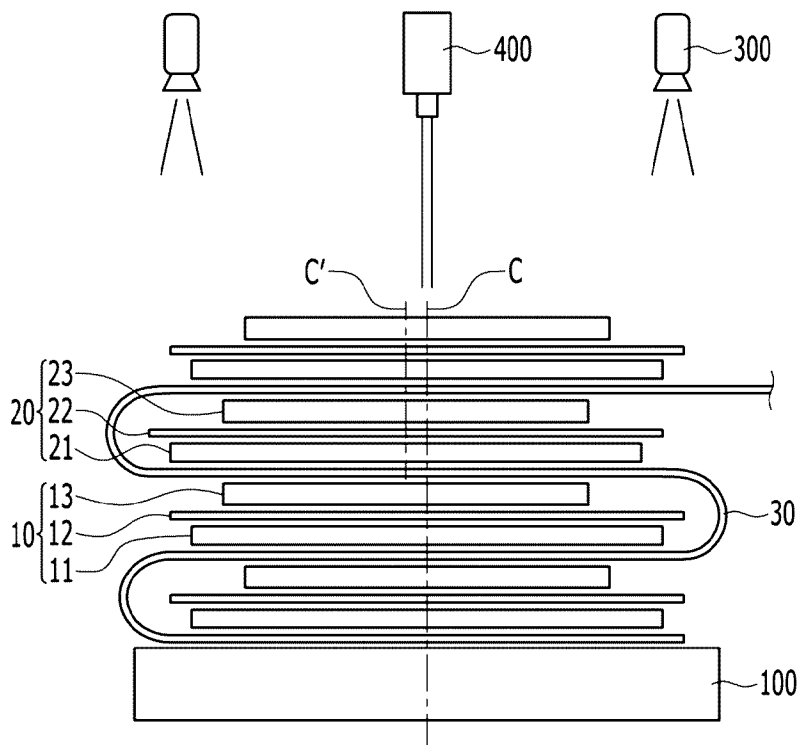
[도6a]

10

[도6b]

10

[도7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/016491

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01M 10/04(2006.01)i; G01B 11/24(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01M 10/04(2006.01) 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: 적층(stack), 정렬(align), 광(light), 간격(gap), 불량(error)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2021-0071828 A (LG ENERGY SOLUTION, LTD.) 16 June 2021 (2021-06-16) See claims 1, 7 and 15; paragraphs [0037]-[0042]; and figures 1-11b.	1,7,8
Y		9,10
A		2-6
Y	KR 10-2021-0045181 A (FITO CO., LTD.) 26 April 2021 (2021-04-26) See paragraphs [0025] and [0045]-[0052]; and figures 1 and 8.	9,10
A	JP 6813093 B2 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 13 January 2021 (2021-01-13) See entire document.	1-10
A	KR 10-2020-0009369 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 30 January 2020 (2020-01-30) See entire document.	1-10
☒ 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 "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 03 February 2023		Date of mailing of the international search report 03 February 2023
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/016491

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2019-0126524 A (SK INNOVATION CO., LTD.) 12 November 2019 (2019-11-12) See entire document.	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/016491

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2021-0071828	A	16 June 2021	CN	114651355	A	21 June 2022
				EP	4044306	A1	17 August 2022
				JP	2022-551895	A	14 December 2022
				WO	2021-112481	A1	10 June 2021
KR	10-2021-0045181	A	26 April 2021	CN	112670546	A	16 April 2021
				KR	10-2259235	B1	01 June 2021
JP	6813093	B2	13 January 2021	CN	110915047	A	24 March 2020
				US	2020-0152944	A1	14 May 2020
				WO	2019-017074	A1	24 January 2019
KR	10-2020-0009369	A	30 January 2020	CN	112262490	A	22 January 2021
				EP	3826090	A1	26 May 2021
				EP	3826090	A4	06 April 2022
				KR	10-2130027	B1	03 July 2020
				WO	2020-017907	A1	23 January 2020
KR	10-2019-0126524	A	12 November 2019	CN	110441325	A	12 November 2019
				EP	3565052	A1	06 November 2019
				US	10957944	B2	23 March 2021
				US	2019-0341658	A1	07 November 2019

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H01M 10/04(2006.01)i; G01B 11/24(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01M 10/04(2006.01) 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: 적층(stack), 정렬(align), 광(light), 간격(gap), 불량(error)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2021-0071828 A (주식회사 엔지에너지솔루션) 2021.06.16 청구항 1, 7, 15; 단락 [0037]-[0042]; 도면 1-11b	1,7,8
Y		9,10
A		2-6
Y	KR 10-2021-0045181 A ((주) 피토) 2021.04.26 단락 [0025], [0045]-[0052]; 도면 1, 8	9,10
A	JP 6813093 B2 (MURATA MANUFACTURING CO.,LTD.) 2021.01.13 전체 문헌	1-10
A	KR 10-2020-0009369 A (삼성에스디아이 주식회사) 2020.01.30 전체 문헌	1-10
A	KR 10-2019-0126524 A (에스케이이노베이션 주식회사) 2019.11.12 전체 문헌	1-10
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2023년02월03일(03.02.2023)		국제조사보고서 발송일 2023년02월03일(03.02.2023)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 김연경 전화번호 +82-42-481-3325

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2021-0071828 A	2021/06/16	CN 114651355 A	2022/06/21
		EP 4044306 A1	2022/08/17
		JP 2022-551895 A	2022/12/14
		WO 2021-112481 A1	2021/06/10
KR 10-2021-0045181 A	2021/04/26	CN 112670546 A	2021/04/16
		KR 10-2259235 B1	2021/06/01
JP 6813093 B2	2021/01/13	CN 110915047 A	2020/03/24
		US 2020-0152944 A1	2020/05/14
		WO 2019-017074 A1	2019/01/24
KR 10-2020-0009369 A	2020/01/30	CN 112262490 A	2021/01/22
		EP 3826090 A1	2021/05/26
		EP 3826090 A4	2022/04/06
		KR 10-2130027 B1	2020/07/03
		WO 2020-017907 A1	2020/01/23
KR 10-2019-0126524 A	2019/11/12	CN 110441325 A	2019/11/12
		EP 3565052 A1	2019/11/06
		US 10957944 B2	2021/03/23
		US 2019-0341658 A1	2019/11/07