

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일

2019년 3월 21일 (21.03.2019)



(10) 국제공개번호

WO 2019/054666 A1

- (51) 국제특허분류:  
H01M 10/04 (2006.01) H01M 4/58 (2010.01)  
H01M 4/04 (2006.01) H01M 4/485 (2010.01)  
H01M 2/02 (2006.01) H01M 4/38 (2006.01)  
H01M 2/36 (2006.01) H01M 10/0525 (2010.01)

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).

(21) 국제출원번호: PCT/KR2018/009852

(22) 국제출원일: 2018년 8월 27일 (27.08.2018)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:  
10-2017-0119815 2017년 9월 18일 (18.09.2017) KR

(71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: 김은비 (KIM, Eun Bee); 34122 대전시 유성구 문지로 188, Daejeon (KR). 이정필 (LEE, Jung Pil); 34122 대전시 유성구 문지로 188, Daejeon (KR). 정혜리 (JUNG, Hye Ri); 34122 대전시 유성구 문지로 188, Daejeon (KR).

(74) 대리인: 장낙용 등 (JANG, Nak Yong et al.); 06235 서울시 강남구 테헤란로16길 14, 7, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

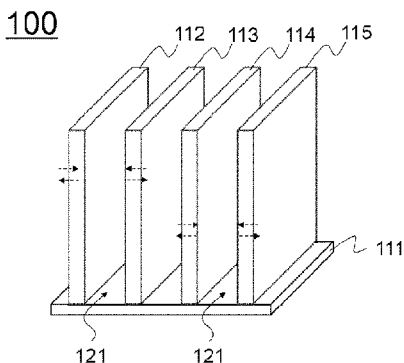
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE,

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING POUCH-TYPE BATTERY CELL, COMPRISING JIG GRADING

(54) 발명의 명칭: 지그 그레이딩을 포함하는 파우치형 전지셀 제조방법



(57) Abstract: The present invention relates to a method for manufacturing a pouch-type battery cell comprising a silicon-based anode active material, comprising: (a) a step of injecting an electrolytic solution into a pouch-type battery case in which an electrode assembly is accommodated; (b) a primary formation step of charging/discharging a pouch-type battery cell in which the electrolytic solution is injected; (c) positioning the pouch-type battery cell in a jig for performing fixing and pressurization; and (d) a jig grading step of carrying out charging/discharging in a state in which pressure is applied to the jig.

(57) 요약서: 본 발명은 규소계 음극활물질을 포함하는 파우치형 전지셀 제조 방법으로서, (a) 전극조립체가 수납된 파우치형 전지케이스에 전해액을 주입하는 단계; (b) 전해액이 주입된 파우치형 전지셀을 충방전하는 1차 화성 단계; (c) 상기 파우치형 전지셀을 고정 및 가압하는 지그에 위치시키는 단계; 및 (d) 상기 지그에 압력을 인가한 상태에서 충방전하는 지그 그레이딩 단계를 포함하는 파우치형 전지셀 제조방법에 대한 것이다.

WO 2019/054666 A1

## 명세서

### 발명의 명칭: 지그 그레이딩을 포함하는 파우치형 전지셀 제조방법 기술분야

- [1] 본 출원은 2017년 9월 18일자 한국 특허 출원 제2017-0119815호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 한국 특허 출원의 문헌에 개시된 모든 내용은 본 명세서의 일부로서 포함된다.
- [2] 본 발명은 지그 그레이딩을 포함하는 파우치형 전지셀 제조방법에 관한 것으로서, 구체적으로 파우치형 전지셀을 지그에 고정시킨 후, 상기 지그에 압력을 인가한 상태에서 그레이딩을 진행하는 과정을 포함하는 파우치형 전지셀 제조방법에 대한 것이다.

### 배경기술

- [3] 모바일 기기에 대한 수요가 증가함에 따라 그 에너지원인 이차전지의 수요 또한 급격히 증가하고 있다. 리튬 이차전지는 케이스 모양에 따라, 원통형 전지, 각형 전지 및 파우치형 전지로 분류된다. 원통형 전지와 각형 전지는 금속의 캔에 전극조립체를 장착한 구조의 전지이며, 파우치형 전지는 통상적으로 알루미늄 라미네이트 시트의 파우치형 케이스에 전극조립체를 장착한 구조의 전지이다. 그 중에서도 높은 집적도로 적층될 수 있고 중량당 에너지 밀도가 높으며 저렴하고 변형이 용이한 파우치형 전지가 최근 많은 관심을 모으고 있다.
- [4] 외피가 유연한 파우치형 전지의 주요 연구 과제는 부피 대비 용량과 안전성을 동시에 높이는 것이다. 전극조립체인 리튬 이차전지는 내부 단락, 과충전, 고온에의 노출, 낙하 또는 외부 충격에 의한 변형 등 전지의 비정상적인 상태로 인한 전지 내부의 고온 및 고압에 의해 폭발될 수 있다.
- [5] 일반적으로, 이차전지의 음극 활물질로서 규소계 음극 활물질을 사용하는 경우, 그라파이트(graphite)계 음극 활물질을 사용하는 경우와 비교할 때, 충전 및 방전 진행시 음극 활물질의 부피 변화가 크고 전해액이 빠르게 소모되고 이에 따라 상대적으로 사이클 특성이 좋지 않은 것으로 알려져 있다.
- [6] 또한, 전지셀의 활성화를 위한 충방전이 이루어지는 화성 공정 진행시, 규소계 음극 활물질의 부피 팽창이 크기 때문에 전지셀의 외관 변형이 심하게 이루어져 불량률도 높아진다.
- [7] 이와 관련하여, 특허문헌 1은 전지셀에서 발생한 가스를 제거하는 탈기 과정 이전에 전지의 용량 등급을 설정하기 위한 충방전 및 출하 충전 과정을 진행하는 이차전지의 제조 방법을 개시하고 있으나, 전극조립체에 대해 전해액 함침율을 증가시킬 수 있는 구체적인 기술은 제시하지 못하고 있다.
- [8] 특허문헌 2는 전지셀의 충방전 중 변형을 방지하기 위하여 사용하는 가압 클램프 장치를 개시하고 있으나, 전지셀의 탈기 과정에서 토출되는 전해액의 양을 줄이기 위한 방법은 전혀 개시하지 못하고 있다.

- [9] 특허문헌 3은 활성화 과정에서 발생할 수 있는 전극조립체의 두께 변화를 최소화하여 전지셀 내부의 저항을 감소시키기 위하여, 전지셀의 활성화를 위한 충전 및 방전 과정 이전에 전지케이스의 외면을 가압하여 전극조립체에 선압을 유도하는 과정을 포함하는 전지셀 제조방법을 개시하고, 특허문헌 4는 전압측정편의 압지작용에 의해 리튬 폴리머전지의 전극을 전류통전편에 밀착시킨 상태에서 충방전이 이루어지게 하는 충방전 지그를 개시하고 있다.
- [10] 그러나, 특허문헌 3 및 4는 전극조립체에 전해액의 함침율을 높이기 위한 방법을 개시하지 못하고 있다.
- [11] 이와 같이, 파우치형 이차전지의 제조시, 전극조립체에 전해액의 함침율을 향상시킴으로써 수명 특성이 우수하고, 전지케이스의 형태가 변형되는 것을 방지하여 불량 전지셀의 발생율을 낮추기 위한 기술에 대한 필요성이 높다.
- [12] (특허문헌 0001) 한국 공개특허공보 제2017-0033601호
- [13] (특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 제2016-515291호
- [14] (특허문헌 0003) 한국 공개특허공보 제2016-0132572호
- [15] (특허문헌 0004) 한국 등록특허공부 제0987942호

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [16] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 파우치형 전지셀의 제조를 위한 지그 그레이딩 단계 이전에, 전해액이 주입된 후 1차 화성 단계를 거친 파우치형 전지셀을 가압 지그에 위치시킨 후 지그 그레이딩 단계를 진행하는 경우, 전지셀의 충방전을 위한 화성 과정에서 전지셀의 형태가 변형되는 것을 방지할 수 있으며, 전극조립체에 대한 전해액의 함침율이 증가되므로, 고용량 및 수명 특성이 향상된 파우치형 전지셀을 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제 해결 수단

- [17] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 파우치형 전지셀 제조방법은,
- [18] (a) 전극조립체가 수납된 파우치형 전지케이스에 전해액을 주입하는 단계;
- [19] (b) 전해액이 주입된 파우치형 전지셀을 충방전하는 1차 화성 단계;
- [20] (c) 상기 파우치형 전지셀을 고정 및 가압하는 지그에 위치시키는 단계; 및
- [21] (d) 상기 지그에 압력을 인가한 상태에서 충방전하는 지그 그레이딩 단계;
- [22] 를 포함하는 과정으로 이루어질 수 있다.
- [23] 즉, 본원 발명에 따른 파우치형 전지셀 제조방법은, 전해액이 주입된 파우치형 전지셀을 가압용 지그에 고정된 상태에서 압력을 인가하며 충방전을 진행하는 과정을 포함한다.
- [24] 일반적으로 파우치형 전지셀의 충방전시 전극조립체의 팽창 및 가스 발생에 의하여 전지케이스가 부풀어 오르거나 뒤틀리는 현상이 발생하는데, 본원 발명과 같이 파우치형 전지셀을 가압 지그에 위치시킨 상태에서 충방전을 하는

경우에는, 전지셀의 형상 변형을 방지할 수 있으므로, 셀 외관 불량으로 인한 불량을 증가를 방지할 수 있다.

- [25] 또한, 고용량 전지일수록 탈기 과정에서 전해액이 함께 토출됨에 따라 잔존 전해액의 양이 줄어드는 것이 수명 특성 측면에서 문제가 되는 바, 본원 발명과 같이 파우치형 전지셀을 가압 지그에 위치시킨 상태에서 충전을 하는 경우에는, 팽창된 전극 내 공극(pore)으로 전해액이 침투되어 전해액 함침량이 증가되는 바, 탈기 과정에서 토출되는 전해액의 양을 감소시킬 수 있다. 따라서, 전해액의 잔존량이 부족하여 사이클 특성이 열화되는 문제를 해결할 수 있다.
- [26] 하나의 구체적인 예에서, 상기 전극조립체는 규소계 음극 활물질을 포함하는 음극으로 구성될 수 있고, 예를 들어, 상기 규소계 음극 활물질은 SiC, SiO, SiM 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상이며, 상기 M은 Ni, Co, B, Cr, Cu, Fe, Mn, Ti, Y 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [27] 일반적으로 이차전지의 음극 활물질로서 탄소, 리튬 전이금속 산화물 내지 규소계 화합물을 사용할 수 있는 바, 상기 규소계 화합물을 음극 활물질로 사용하는 경우, 규소 입자는 리튬 원자를 전기화학적으로 흡수저장하고 방출하는 반응이 이루어지고 결정 형태의 변화를 수반할 수 있다. 상기 리튬 원자의 흡수저장 및 방출되는 반응이 진행됨에 따라 규소 입자의 조성 및 결정구조는 Si(결정구조: Fd3m), LiSi(결정구조: I41/a), Li<sub>2</sub>Si(결정구조: C2/m), Li<sub>7</sub>Si<sub>2</sub>(Pbam), Li<sub>22</sub>Si<sub>5</sub>(F23) 등으로 변화한다. 이러한 결정 구조의 변화에 따라 규소 입자의 부피는 리튬이 삽입되기 전에 비하여 약 4배 팽창하게 되는 바, 팽창된 규소 입자들 사이의 기공이 증가하게 되면서 전해액의 함침량이 증가하게 된다.
- [28] 이와 같이, 음극 활물질로 규소를 포함하는 규소계 화합물을 사용하는 경우에는, 전해액의 함침량이 증가될 수 있는 바, 전해액이 외부로 쉽게 배출되지 못하도록 구성하는 경우에는, 전지셀의 수명 특성을 향상시킬 수 있다.
- [29] 상기 지그는 복수의 파우치형 전지셀을 수용할 수 있는 구조로 이루어질 수 있으며, 구체적으로, 복수의 파우치형 전지셀의 전극 단자가 상향으로 위치하도록 세로로 고정할 수 있도록 복수의 지지대가 형성된 구조일 수 있다.
- [30] 하나의 구체적인 예에서, 상기 (d) 단계 이후에, (e) 지그 그레이딩이 끝난 전지셀의 가스를 배출하는 탈기 단계를 더 포함할 수 있는 바, 탈기 과정은 지그 그레이딩 단계에서 발생한 가스를 제거하기 위해 진공 흡입 및 압력을 가하는 방법으로 이루어질 수 있는데, 가스만 선택적으로 흡수되지 않고 전해액도 동시에 토출되기 때문에 전해액이 과량 요구되는 고용량 전지일수록 까다롭게 진행해야 한다.
- [31] 상기 지그 그레이딩 단계 이후에 상기 탈기 단계를 진행하는 경우, 부피가 팽창한 음극 활물질 내에 전해액의 잔존량을 증가시킨 후에 탈기가 이루어지므로, 탈기 과정에서 토출되는 전해액의 양을 감소시킬 수 있다.
- [32] 상기 전해액 주입은 일반 주액법 또는 진공 주액법에 의할 수 있는 바, 일반

주액법은 전지셀을 수직으로 세운 상태에서 파우치 내부에 피펫으로 전해액을 일정량 주액한 후 약 3분~5분간 진공 분위기에서 wetting과정을 거치는 방식으로 이루어진다.

[33] 또한, 진공 주액법은 하기와 같은 방법으로 진행된다.

[34] 전지셀의 양면에 plate를 위치시킨 상태로 진공주액기 챔버 내에 전지셀을 장착한 후, 전지셀에 전해액 주액 노즐을 삽입한 상태에서 챔버 내부를 진공 상태로 1분간 유지한다. 진공 파기 밸브를 개방하여 원하는 진공도로 조절한 후 전해액 주액 밸브를 개방하여 전해액을 주액한다. 전해액 주액 후 진공 파기 밸브를 개방하여 5초 동안 파기를 진행하고 약 1~5분 간 전해액 액면을 유지하면서 wetting(젖음)성을 향상시킨 후 전지셀을 챔버에서 취출한다.

[35] 따라서, 전극조립체에 대한 균일한 전해액 함침성을 얻기 위해서는 진공 주액법을 사용하는 것이 바람직하다.

[36] 상기 1차 화성 단계의 전 및 후에 파우치형 전지셀을 에이징(aging)하는 과정을 더 포함할 수 있으며, 상기 에이징 과정은 전지셀의 상태를 일정하게 유지하거나 서서히 변화시킴으로써 숙성시키는 과정으로 볼 수 있다.

[37] 상기 에이징 과정은 상온 에이징 과정과 고온 에이징 과정을 포함할 수 있고, 상기 상온 에이징 과정은 18°C 이상 내지 27°C 이하에서 수행하는 것이 바람직하며, 상기 고온 에이징 과정은 50°C 초과 내지 70°C도 이하에서 수행하는 것이 바람직하다.

[38] 구체적으로, 상기 1차 화성 단계 이전에는 전해액을 주입하는 바, 전극조립체에 대한 전해액 함침을 위하여 상온에서 약 3일 정도의 숙성 과정을 포함할 수 있다. 또한, 상기 1차 화성 단계 이후에는 전지셀의 충방전 이후 안정화를 위한 숙성 과정이 상온에서 약 1일 정도 포함될 수 있다.

[39] 본원 발명은 또한, 상기 파우치형 전지셀 제조방법에 의해 제조된 파우치형 전지셀을 제공한다.

[40] 본원 발명에 따른 이차전지는 양극과 음극 사이에 분리막이 개재된 구조의 전극조립체에 리튬염 함유 비수계 전해액이 함침되어 있는 구조로 이루어진 리튬 이차전지일 수 있다.

[41] 상기 양극은, 예를 들어, 양극 집전체 상에 양극 활물질을 포함하고 있는 양극 합체를 도포한 후 건조하여 제조되며, 상기 양극 합제에는, 필요에 따라, 바인더, 도전제, 충전제 등이 선택적으로 더 포함될 수도 있다.

[42] 상기 양극 집전체는 일반적으로 3 내지 500 $\mu$ m의 두께로 만든다. 이러한 양극 집전체는, 당해 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 높은 도전성을 가지는 것이라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 스테인리스 스틸, 알루미늄, 니켈, 티탄, 소성 탄소, 또는 알루미늄이나 스테인리스 스틸의 표면에 카본, 니켈, 티탄, 은 등으로 표면 처리한 것 등이 사용될 수 있다. 또한, 양극 집전체는, 상기 음극 집전체에서와 마찬가지로, 그것의 표면에 미세한 요철을 형성하여 양극 활물질의 접착력을 높일 수도 있으며, 필름, 시트, 호일, 네트, 다공질체, 발포체,

부직포체 등 다양한 형태가 가능하다.

- [43] 상기 양극 활물질은 전기화학적 반응을 일으킬 수 있는 물질로서, 리튬 전이금속 산화물로서, 2 이상의 전이금속을 포함하고, 예를 들어, 1 또는 그 이상의 전이금속으로 치환된 리튬 코발트 산화물( $\text{LiCoO}_2$ ), 리튬 니켈 산화물( $\text{LiNiO}_2$ ) 등의 층상 화합물; 1 또는 그 이상의 전이금속으로 치환된 리튬 망간 산화물; 화학식  $\text{LiNi}_{1-y}\text{M}_y\text{O}_2$  (여기서,  $\text{M} = \text{Co}, \text{Mn}, \text{Al}, \text{Cu}, \text{Fe}, \text{Mg}, \text{B}, \text{Cr}, \text{Zn}$  또는  $\text{Ga}$  이고 상기 원소 중 하나 이상의 원소를 포함,  $0.01 \leq y \leq 0.7$  임)으로 표현되는 리튬 니켈계 산화물;  $\text{Li}_{1+z}\text{Ni}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{O}_2$ ,  $\text{Li}_{1+z}\text{Ni}_{0.4}\text{Mn}_{0.4}\text{Co}_{0.2}\text{O}_2$  등과 같이  $\text{Li}_{1+z}\text{Ni}_b\text{Mn}_c\text{Co}_{1-(b+c+d)}\text{M}_d\text{O}_{(2-e)}\text{A}_e$  (여기서,  $-0.5 \leq z \leq 0.5$ ,  $0.1 \leq b \leq 0.8$ ,  $0.1 \leq c \leq 0.8$ ,  $0 \leq d \leq 0.2$ ,  $0 \leq e \leq 0.2$ ,  $b+c+d < 1$  임,  $\text{M} = \text{Al}, \text{Mg}, \text{Cr}, \text{Ti}, \text{Si}$  또는  $\text{Y}$  이고,  $\text{A} = \text{F}, \text{P}$  또는  $\text{Cl}$  임)으로 표현되는 리튬 니켈 코발트 망간 복합산화물; 화학식  $\text{Li}_{1+x}\text{M}_{1-y}\text{M}'_y\text{PO}_{4-z}\text{X}_z$  (여기서,  $\text{M} =$  전이금속, 바람직하게는  $\text{Fe}, \text{Mn}, \text{Co}$  또는  $\text{Ni}$  이고,  $\text{M}' = \text{Al}, \text{Mg}$  또는  $\text{Ti}$  이고,  $\text{X} = \text{F}, \text{S}$  또는  $\text{N}$  이며,  $-0.5 \leq x \leq +0.5$ ,  $0 \leq y \leq 0.5$ ,  $0 \leq z \leq 0.1$  임)로 표현되는 올리빈계 리튬 금속 포스페이트 등을 들 수 있지만, 이들만으로 한정되는 것은 아니다.
- [44] 상기 도전재는 통상적으로 양극 활물질을 포함한 혼합물 전체 중량을 기준으로 1 내지 30 중량%로 첨가된다. 이러한 도전재는 당해 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, 채널 블랙, 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.
- [45] 상기 바인더는 활물질과 도전재 등의 결합과 집전체에 대한 결합에 조력하는 성분으로서, 통상적으로 양극 활물질을 포함하는 혼합물 전체 중량을 기준으로 1 내지 30 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.
- [46] 상기 충진제는 전극의 팽창을 억제하는 성분으로서 선택적으로 사용되며, 당해 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 섬유상 재료라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 등의 올리핀계 중합체; 유리섬유, 탄소섬유 등의 섬유상 물질이 사용된다.
- [47] 상기 음극은, 예를 들어, 음극 집전체 상에 음극 활물질을 포함하고 있는 음극 합체를 도포한 후 건조하여 제조되며, 상기 음극 합제에는, 필요에 따라, 앞서 설명한 바와 같은 도전재, 바인더, 충진제 등의 성분들이 포함될 수 있다.

- [48] 상기 음극 집전체는 일반적으로 3 내지 500 $\mu\text{m}$ 의 두께로 만든다. 이러한 음극 집전체는, 당해 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 높은 도전성을 가지는 것이라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 구리, 스테인리스 스틸, 알루미늄, 니켈, 티탄, 소성 탄소, 구리나 스테인리스 스틸의 표면에 카본, 니켈, 티탄, 은 등으로 표면처리한 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 형태로 사용될 수 있다.
- [49] 상기 음극 활물질은, 예를 들어, 앞서 설명한 규소계 화합물을 포함하여, 난흑연화 탄소, 흑연계 탄소 등의 탄소;  $\text{Li}_x\text{Fe}_2\text{O}_3(0=x\leq 1)$ ,  $\text{Li}_x\text{WO}_2(0=x\leq 1)$ ,  $\text{Sn}_x\text{Me}_{1-x}\text{Me}'_y\text{O}_z$  (Me: Mn, Fe, Pb, Ge; Me': 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;  $\text{SnO}$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{PbO}$ ,  $\text{PbO}_2$ ,  $\text{Pb}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Pb}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Sb}_2\text{O}_4$ ,  $\text{Sb}_2\text{O}_5$ ,  $\text{GeO}$ ,  $\text{GeO}_2$ ,  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Bi}_2\text{O}_4$ ,  $\text{Bi}_2\text{O}_5$  등의 금속 산화물; 폴리아세틸렌 등의 도전성 고분자; Li-Co-Ni 계 재료 등을 사용할 수 있다.
- [50] 상기 바인더와 도전제 및 필요에 따라 첨가되는 성분들은 양극에서의 설명과 동일하다.
- [51] 경우에 따라서는, 음극의 팽창을 억제하는 성분으로서 충전제가 선택적으로 첨가될 수 있다. 이러한 충전제는 당해 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 섬유상 재료라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 등의 올레핀계 중합체; 또는 유리섬유, 탄소섬유 등의 섬유상 물질이 사용된다.
- [52] 또한, 점도 조절제, 접착 촉진제 등의 기타의 성분들이 선택적으로 또는 둘 이상의 조합으로서 더 포함될 수 있다.
- [53] 상기 점도 조절제는 전극 합제의 혼합 공정과 그것의 집전체 상의 도포 공정이 용이할 수 있도록 전극 합제의 점도를 조절하는 성분으로서, 음극 합제 전체 중량을 기준으로 30 중량%까지 첨가될 수 있다. 이러한 점도 조절제의 예로는, 카르복시메틸셀룰로오즈, 폴리비닐리덴 플로라이드 등이 있지만, 이들만으로 한정되는 것은 아니다. 경우에 따라서는, 앞서 설명한 용매가 점도 조절제로서의 역할을 병행할 수 있다.
- [54] 상기 접착 촉진제는 집전체에 대한 활물질의 접착력을 향상시키기 위해 첨가되는 보조성분으로서, 바인더 대비 10 중량% 이하로 첨가될 수 있으며, 예를 들어 옥살산(oxalic acid), 아디프산(adipic acid), 포름산(formic acid), 아크릴산(acrylic acid) 유도체, 이타콘산(itaconic acid) 유도체 등을 들 수 있다.
- [55] 상기 분리막은 양극과 음극 사이에 개재되며, 높은 이온 투과도와 기계적 강도를 가지는 절연성의 얇은 박막이 사용된다. 분리막의 기공 직경은 일반적으로 0.01  $\mu\text{m}$  ~ 10  $\mu\text{m}$ 이고, 두께는 일반적으로 5  $\mu\text{m}$  ~ 300  $\mu\text{m}$ 이다. 이러한 분리막으로는, 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.

- [56] 상기 리튬염 함유 비수계 전해액은 전해액과 리튬염으로 이루어져 있으며, 상기 전해액으로는 비수계 유기용매, 유기 고체 전해질, 무기 고체 전해질 등이 사용된다.
- [57] 상기 비수계 유기용매로는, 예를 들어, N-메틸-2-피롤리디논, 프로필렌 카르보네이트, 에틸렌 카르보네이트, 부틸렌 카르보네이트, 디메틸 카르보네이트, 디에틸 카르보네이트, 감마-부틸로 락톤, 1,2-디메톡시 에탄, 테트라히드록시 프랑(franc), 2-메틸 테트라하이드로푸란, 디메틸술폭시드, 1,3-디옥소런, 포름아미드, 디메틸포름아미드, 디옥소런, 아세토니트릴, 니트로메탄, 포름산 메틸, 초산메틸, 인산 트리에스테르, 트리메톡시 메탄, 디옥소런 유도체, 설펜, 메틸 설펜, 1,3-디메틸-2-이미다졸리디논, 프로필렌 카르보네이트 유도체, 테트라하이드로푸란 유도체, 에테르, 피로피온산 메틸, 프로피온산 에틸 등의 비양자성 유기용매가 사용될 수 있다.
- [58] 상기 유기 고체 전해질로는, 예를 들어, 폴리에틸렌 유도체, 폴리에틸렌 옥사이드 유도체, 폴리프로필렌 옥사이드 유도체, 인산 에스테르 폴리머, 폴리에지테이션 리신(agitation lysine), 폴리에스테르 술폰아이드, 폴리비닐 알코올, 폴리 불화 비닐리덴, 이온성 해리기를 포함하는 중합체 등이 사용될 수 있다.
- [59] 상기 무기 고체 전해질로는, 예를 들어,  $\text{Li}_3\text{N}$ ,  $\text{LiI}$ ,  $\text{Li}_5\text{NI}_2$ ,  $\text{Li}_3\text{N-LiI-LiOH}$ ,  $\text{LiSiO}_4$ ,  $\text{LiSiO}_4\text{-LiI-LiOH}$ ,  $\text{Li}_2\text{SiS}_3$ ,  $\text{Li}_4\text{SiO}_4$ ,  $\text{Li}_4\text{SiO}_4\text{-LiI-LiOH}$ ,  $\text{Li}_3\text{PO}_4\text{-Li}_2\text{S-SiS}_2$  등의 Li의 질화물, 할로젠화물, 황산염 등이 사용될 수 있다.
- [60] 상기 리튬염은 상기 비수계 전해질에 용해되기 좋은 물질로서, 예를 들어,  $\text{LiCl}$ ,  $\text{LiBr}$ ,  $\text{LiI}$ ,  $\text{LiClO}_4$ ,  $\text{LiBF}_4$ ,  $\text{LiB}_{10}\text{Cl}_{10}$ ,  $\text{LiPF}_6$ ,  $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$ ,  $\text{LiCF}_3\text{CO}_2$ ,  $\text{LiAsF}_6$ ,  $\text{LiSbF}_6$ ,  $\text{LiAlCl}_4$ ,  $\text{CH}_3\text{SO}_3\text{Li}$ ,  $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{NLi}$ , 클로로 보란 리튬, 저급 지방족 카르본산 리튬, 4 페닐 붕산 리튬, 이미드 등이 사용될 수 있다.
- [61] 또한, 전해액에는 충방전 특성, 난연성 등의 개선을 목적으로, 예를 들어, 피리딘, 트리에틸포스파이트, 트리에탄올아민, 환상 에테르, 에틸렌 디아민, n-글라이머(glyme), 헥사 인산 트리 아미드, 니트로벤젠 유도체, 유허, 퀴논 이민 염료, N-치환 옥사졸리디논, N,N-치환 이미다졸리딘, 에틸렌 글리콜 디알킬 에테르, 암모늄염, 피롤, 2-메톡시 에탄올, 삼염화 알루미늄 등이 첨가될 수도 있다. 경우에 따라서는, 불연성을 부여하기 위하여, 사염화탄소, 삼불화에틸렌 등의 할로젠 함유 용매를 더 포함시킬 수도 있고, 고온 보존 특성을 향상시키기 위하여 이산화탄산 가스를 더 포함시킬 수도 있으며, FEC(Fluoro-Ethylene Carbonate), PRS(Propene sultone) 등을 더 포함시킬 수 있다.
- [62] 하나의 바람직한 예에서,  $\text{LiPF}_6$ ,  $\text{LiClO}_4$ ,  $\text{LiBF}_4$ ,  $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$  등의 리튬염을, 고유전성 용매인 EC 또는 PC의 환형 카보네이트와 저점도 용매인 DEC, DMC 또는 EMC의 선형 카보네이트의 혼합 용매에 첨가하여 리튬염 함유 비수계

전해질을 제조할 수 있다.

[63] 상기 파우치형 전지셀은, 상기 가압 지그에 고정시킨 후 지그 그레이딩 공정을 수행하는 과정으로 제조되는 바, 상기 과정을 포함하지 않는 파우치형 전지셀과 비교할 때, 더 높은 용량을 갖는 전지셀을 제조할 수 있다. 예를 들어, 상기 파우치형 전지셀은 3,400 mAh 내지 3,500 mAh의 용량을 갖을 수 있는 바, 설계용량이 3,426 mAh로 제조되는 경우, 상기와 같은 범위의 용량을 갖는 파우치형 전지셀을 제조할 수 있다.

[64] 또한, 상기 파우치형 전지셀은 전해액 잔존량이 2.5 g/Ah 내지 3.0 g/Ah일 수 있다. 일반적으로 가압 지그를 사용하지 않는 경우에는 전해액 잔존량이 1.6 g/Ah 내지 1.7 g/Ah인 것과 비교할 때, 본 발명과 같이 가압 지그를 사용하는 경우 전해액 함침량이 증가하여 수명특성이 향상된 이차전지를 제공할 수 있음을 알 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[65] 도 1은 파우치형 전지셀을 고정하는 지그의 사시도이다.

[66] 도 2는 도 1의 지그에 파우치형 전지셀이 고정된 상태를 나타내는 정면도이다.

[67] 도 3은 실시예 1 및 비교예 1에 따른 파우치형 전지셀의 형태 변형을 나타내는 사진이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

[68] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본원 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본원 발명을 쉽게 실시할 수 있는 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본원 발명의 바람직한 실시예에 대한 동작 원리를 상세하게 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본원 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다.

[69] 또한, 도면 전체에 걸쳐 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용한다. 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 연결되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 연결되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고, 간접적으로 연결되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 포함한다는 것은 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라, 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[70] 본원 발명을 도면에 따라 상세한 실시예와 같이 설명한다.

[71] 도 1은 본원 발명에 따른 파우치형 전지셀을 고정하기 위한 지그의 사시도를 모식적으로 도시하고 있다.

[72] 도 1을 참조하면, 지그(100)는 파우치형 전지셀을 상면에 위치시키는 판상형의 기재(111), 기재(111)에 대해 수직인 방향으로 고정되어 파우치형 전지셀을 고정하는 지지부(112, 113, 114, 115), 및 파우치형 전지셀 수용부(121)로 구성된다.

[73] 지그(100)는 4개의 지지부(112, 113, 114, 115)가 형성된 구조로서 지지부(112)와

지지부(113)가 한 쌍이고, 지지부(114)와 지지부(115)가 한 쌍을 이루며 서로 대면하는 방향으로 이동하면서 전지셀 수용부(121)에 위치하는 전지셀을 가압하게 된다. 가압 및 화성 과정이 끝난 전지셀의 취출을 위하여 상기 지지부(112, 113) 및 지지부(114, 115)는 서로 대면하는 방향의 반대 방향으로 이동한다.

- [74] 도 1에 예시된 지그(100)는 4개의 지지부를 포함하는 구조로 이루어지는 바, 본원 발명의 제조방법에 사용되는 지그에 형성된 지지부의 개수는 특별히 한정되지 않으며, 전지셀을 사이에 두고 가압할 수 있도록 2개 이상의 지지부가 형성된 구조인 경우에는, 본원 발명의 범위에 포함될 수 있다.
- [75] 도 2는 도 1의 지그에 파우치형 전지셀이 고정된 상태의 정면도를 모식적으로 도시하고 있다.
- [76] 도 2를 참조하면, 지지부(112)와 지지부(113) 사이에 파우치형 전지셀(131)이 고정되어 있고, 지지부(114)와 지지부(115) 사이에 파우치형 전지셀(132)이 고정되어 있다.
- [77] 지지부들(112, 113, 114, 115)의 높이는 파우치형 전지셀(131, 133)의 높이보다 높게 형성되고, 도면상으로는 2개의 전지셀들을 가압할 수 있는 구조이나, 1개의 전지셀, 또는 2개 이상의 전지셀들을 동시에 가압할 수 있도록 복수의 지지부 및 전지셀 수용부가 형성된 구조일 수 있다.
- [78] 전지셀 수용부(121)에는 전지셀들(131, 132)의 전극 단자가 상향 돌출되도록 수직방향으로 고정되어 있으나, 전지셀들이 수직 방향으로 세워진다면 전극 단자의 방향은 측면으로 돌출되도록 위치할 수 있다.
- [79] 지그(100)에 전지셀들을 위치한 상태에서, 인가하고자 하는 압력의 크기를 세팅하면 지지부가 서로 대면하는 방향으로 이동하여 전지셀을 가압하게 되고, 이와 같은 상태에서 전지셀에 대한 충전 및 방전이 수행된다.
- [80] 이하에서는, 본원 발명의 실시예를 참조하여 설명하지만, 이는 본원 발명의 더욱 용이한 이해를 위한 것으로, 본원 발명의 범주가 그것에 의해 한정되는 것은 아니다.
- [81]
- [82] <실시예 1>
- [83] 리튬 코발트 산화물의 양극 활물질을 포함하는 양극, 산화규소의 음극 활물질을 포함하는 음극 사이에 분리막을 개재하여 적층한 구조의 전극조립체를 파우치형 전지케이스에 수납하고 전해액 11 g을 진공 주입하여 파우치형 전지셀을 제조하였다.
- [84] 상온에서 3일간 에이징 과정을 거친 후, 1차 화성 공정을 위하여 전지셀 수용부가 있는 가압 지그에 전지셀을 고정된 후 0.5 kgf/cm<sup>2</sup>로 가압하면서 SOC 17%가 되도록 0.1C로 방전하고, 3.4 kgf/cm<sup>2</sup>로 가압하면서 SOC 65%가 되도록 0.2C로 충전하였다.
- [85] 이후, 상온에서 1일간 에이징 과정을 거친 후, 지그 그레이딩 공정을 위하여

상기 전지셀을 상기 가압 지그에 고정 한 후 0.5 kgf/cm<sup>2</sup>의 압력으로 전지셀을 가압하면서 SOC 55%가 되도록 0.2C로 만충전과 만방전 과정을 반복하였다.

[86] 전지셀을 지그에서 취출한 후 전지의 용량 및 전해액의 잔존량을 측정하였고, 그 결과를 표 1에 나타내었다.

[87] <실시예 2>

[88] 지그 그레이딩 공정에서 전지셀을 가압 지그에 고정 한 후 2 kgf/cm<sup>2</sup>의 압력으로 전지셀을 가압한 것을 제외하고 상기 실시예 1과 동일한 과정에 의해 전지셀을 제조하였다.

[89] 제조된 전지셀을 지그에서 취출한 후 전지의 용량 및 전해액의 잔존량을 측정하였고, 그 결과를 표 1에 나타내었다.

[90] <비교예 1>

[91] 지그 그레이딩 공정을 진행하지 않은 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 과정에 의해 전지셀을 제조하였다.

[92] 제조된 전지셀을 지그에서 취출한 후 전지의 용량 및 전해액의 잔존량을 측정하였고, 그 결과를 표 1에 나타내었다.

[93] <비교예 2>

[94] 지그 그레이딩 공정을 진행하지 않고, 전해액 주액을 일반 주액법에 의한 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 과정에 의해 전지셀을 제조하였다.

[95] 제조된 전지셀을 지그에서 취출한 후 전지의 용량 및 전해액의 잔존량을 측정하였고, 그 결과를 표 1에 나타내었다.

[96] [표1]

	전지 용량 (0.2C, mAh)	전해액 잔존량 (g)
실시예1	3,438.2±6.3	10.30
실시예2	3,410.0±5.3	10.25
비교예1	3,310.4±9.9	5.53
비교예2	3,280.0±16.0	5.20

[97] 상기 표 1을 참조하면, 지그 그레이딩 공정을 수행한 실시예 1 및 2의 경우에는 전지의 용량이 각각 3,438.2±6.3 mAh, 3,410.0±5.3 mAh로 측정되는 바, 비교예 1 및 2에서 제조된 전지셀과 비교할 때, 적어도 약 100 mAh 이상의 용량 증가를 나타내고 있다.

[98] 또한, 전해액 잔존량을 비교하면, 실시예 1 및 2의 전지셀은 10 g 이상의 전해액 잔존량을 나타내는 것에 비해, 비교예 1 및 2의 전지셀은 약 5 g의 전해액

- 잔존량을 나타내고 있는 바, 전해액 잔존량이 약 100 % 증가한 것을 알 수 있다.
- [99] 한편, 도 3은 실시예 1 및 비교예 1에서 각각 제조된 전지셀의 사진을 도시하고 있는 바, 실시예 1에서 제조된 전지셀은 형상의 변형이 거의 없는 것으로 보이나, 비교예 1에서 제조된 전지셀은 평면상 중심부가 오목하게 들어간 형태를 나타내고 있다.
- [100] 따라서, 본원 발명의 제조방법과 같이 가압 지그를 이용하여 전지셀을 충방전하는 경우, 전지셀의 형상 변형이 적고, 전지의 용량이 증가하며, 전해액의 잔존량도 향상되는 바, 수명 특성이 향상된 전지셀을 제공할 수 있다.
- [101] 본원 발명이 속한 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 내용을 바탕으로 본원 발명의 범주내에서 다양한 응용 및 변형을 수행하는 것이 가능할 것이다.
- [102] 100: 지그
- [103] 111: 지그의 기체
- [104] 112, 113, 114, 115: 지그의 고정부
- [105] 121: 지그의 전지셀 수용부
- [106] 131, 132: 파우치형 전지셀

### 산업상 이용가능성

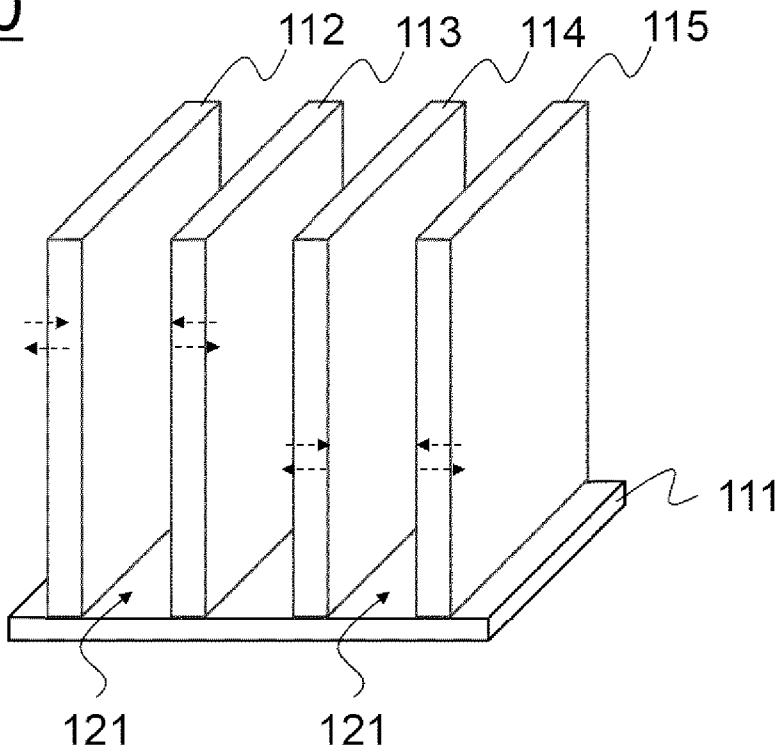
- [107] 이상에서 설명한 바와 같이, 본원 발명에 따른 파우치형 전지셀 제조방법은, 전해액이 주입된 상태에서 1차 충방전을 위한 1차 화성 단계를 거친 파우치형 전지셀을 가압용 지그에 위치시킨 상태에서 2차 충방전을 위한 지그 그레이딩을 진행하는 경우, 상기 전지셀이 지그에 의해 가압되기 때문에 충방전 과정에서 전극조립체의 팽창에 의해 전지셀의 형태가 변형되는 문제를 방지할 수 있다.
- [108] 또한, 전지셀이 지그에 위치한 상태에서 충전하기 때문에, 팽창된 음극 내 공극(pore)에 의한 전해액 함침량이 증가하게 되는 바, 탈기 과정에서 토출되는 전해액의 양이 감소되어 전지셀의 수명 특성이 향상될 수 있다.

## 청구범위

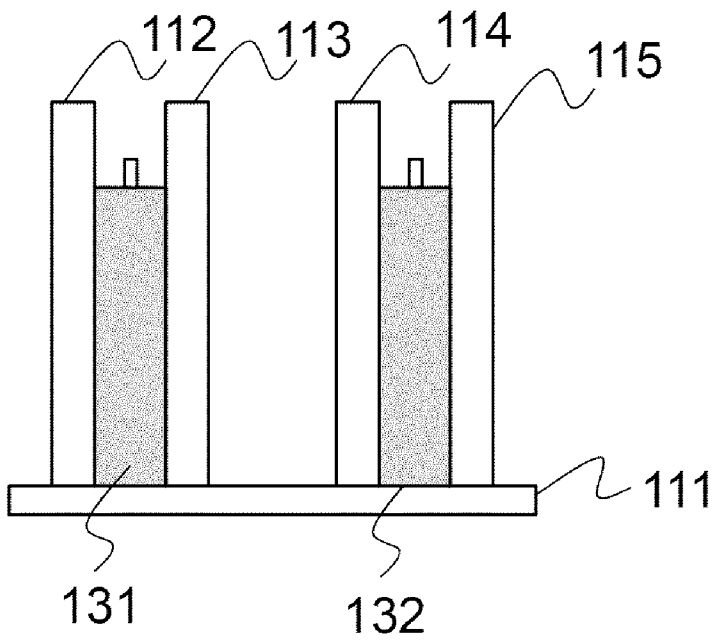
- [청구항 1] (a) 전극조립체가 수납된 파우치형 전지케이스에 전해액을 주입하는 단계;  
 (b) 전해액이 주입된 파우치형 전지셀을 충방전하는 1차 화성 단계;  
 (c) 상기 파우치형 전지셀을 고정 및 가압하는 지그에 위치시키는 단계; 및  
 (d) 상기 지그에 압력을 인가한 상태에서 충방전하는 지그 그레이딩 단계; 를 포함하는 파우치형 전지셀 제조방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 전극조립체는 규소계 음극 활물질을 포함하는 음극으로 구성되는 파우치형 전지셀 제조방법.
- [청구항 3] 제2 항에 있어서, 상기 규소계 음극 활물질은 SiC, SiO, SiM 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상이고, 상기 M은 Ni, Co, B, Cr, Cu, Fe, Mn, Ti, Y 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하는 파우치형 전지셀 제조방법.
- [청구항 4] 제1 항에 있어서, 상기 지그는 복수의 파우치형 전지셀을 수용할 수 있는 구조로 이루어진 파우치형 전지셀 제조방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 (d) 단계 이후에, (e) 지그 그레이딩이 끝난 전지셀의 가스를 배출하는 탈기 단계를 더 포함하는 파우치형 전지셀 제조방법.
- [청구항 6] 제1 항에 있어서, 상기 전해액 주입은 진공 주액법에 의하는 파우치형 전지셀 제조방법.
- [청구항 7] 제1 항에 있어서, 상기 1차 화성 단계의 전 및 후에 파우치형 전지셀을 에이징(aging)하는 과정을 더 포함하는 파우치형 전지셀 제조방법.
- [청구항 8] 제1 항 내지 제7 항에 따른 파우치형 전지셀 제조방법에 의해 제조된 파우치형 전지셀.
- [청구항 9] 제8 항에 있어서, 상기 파우치형 전지셀은 3,400mAh 내지 3,500mAh의 용량을 갖는 파우치형 전지셀.
- [청구항 10] 제8 항에 있어서, 상기 파우치형 전지셀은 전해액 잔존량이 2.5 g/Ah 내지 3.0 g/Ah 이상인 파우치형 전지셀.

[도1]

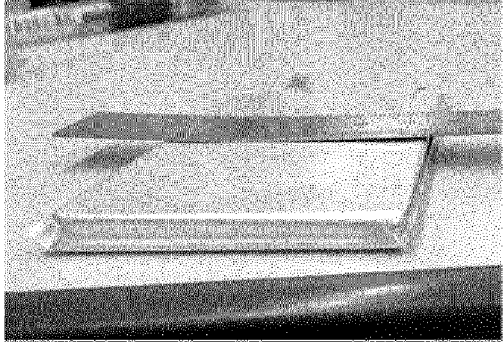
100



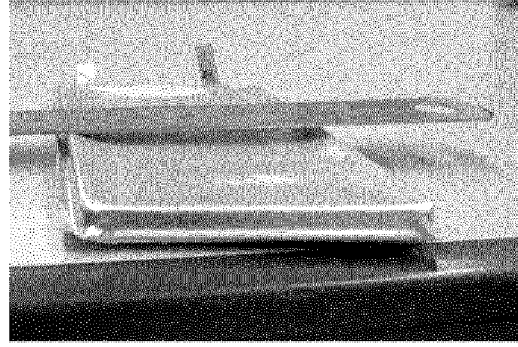
[도2]



[도3]



<실시예 1>



<비교예 1>

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/009852

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H01M 10/04(2006.01)i, H01M 4/04(2006.01)i, H01M 2/02(2006.01)i, H01M 2/36(2006.01)i, H01M 4/58(2010.01)i, H01M 4/485(2010.01)i, H01M 4/38(2006.01)i, H01M 10/0525(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 10/28; H01M 10/30; H01M 10/42; H01M 2/02; H01M 4/38; H01M 4/62; H01M 4/04; H01M 2/36; H01M 4/58; H01M 4/485; H01M 10/0525

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: second battery, charging and discharging, jig, pressurization, capacity

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2017-0033601 A (LG CHEM, LTD.) 27 March 2017 See paragraphs [0042]-[0086].	1-10
Y	JP 2001-313067 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD. et al.) 09 November 2001 See paragraphs [0036]-[0043] and figure 6.	1-10
Y	KR 10-2017-0019614 A (LG CHEM, LTD.) 22 February 2017 See paragraph [0018].	6
A	KR 10-2017-0050547 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 11 May 2017 See the entire document.	1-10
A	JP 2014-035987 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 24 February 2014 See the 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

“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 considered 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

10 DECEMBER 2018 (10.12.2018)

Date of mailing of the international search report

11 DECEMBER 2018 (11.12.2018)

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/KR2018/009852**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2017-0033601 A	27/03/2017	NONE	
JP 2001-313067 A	09/11/2001	JP 04679690 B2	27/04/2011
KR 10-2017-0019614 A	22/02/2017	NONE	
KR 10-2017-0050547 A	11/05/2017	CN 106654141 A US 2017-0125787 A1	10/05/2017 04/05/2017
JP 2014-035987 A	24/02/2014	NONE	

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**

H01M 10/04(2006.01)i, H01M 4/04(2006.01)i, H01M 2/02(2006.01)i, H01M 2/36(2006.01)i, H01M 4/58(2010.01)i, H01M 4/485(2010.01)i, H01M 4/38(2006.01)i, H01M 10/0525(2010.01)i

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01M 10/04; H01M 10/28; H01M 10/30; H01M 10/42; H01M 2/02; H01M 4/38; H01M 4/62; H01M 4/04; H01M 2/36; H01M 4/58; H01M 4/485; H01M 10/0525

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: 이차전지, 충방전, 지그, 가압, 용량

**C. 관련 문헌**

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2017-0033601 A (주식회사 엘지화학) 2017.03.27 단락 [0042]-[0086] 참조.	1-10
Y	JP 2001-313067 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD. 등) 2001.11.09 단락 [0036]-[0043] 및 도면 6 참조.	1-10
Y	KR 10-2017-0019614 A (주식회사 엘지화학) 2017.02.22 단락 [0018] 참조.	6
A	KR 10-2017-0050547 A (삼성에스디아이 주식회사) 2017.05.11 전체 문서 참조.	1-10
A	JP 2014-035987 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 2014.02.24 전체 문서 참조.	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

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

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

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

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일  
2018년 12월 10일 (10.12.2018)

국제조사보고서 발송일  
2018년 12월 11일 (11.12.2018)

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 10-2017-0033601 A	2017/03/27	없음	
JP 2001-313067 A	2001/11/09	JP 04679690 B2	2011/04/27
KR 10-2017-0019614 A	2017/02/22	없음	
KR 10-2017-0050547 A	2017/05/11	CN 106654141 A US 2017-0125787 A1	2017/05/10 2017/05/04
JP 2014-035987 A	2014/02/24	없음	