

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2023년 6월 1일 (01.06.2023)



(10) 국제공개번호

WO 2023/096323 A1

- (51) 국제특허분류: *H01M 10/04* (2006.01) *H01M 10/058* (2010.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2022/018560
- (22) 국제출원일: 2022년 11월 23일 (23.11.2022)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2021-0162689 2021년 11월 23일 (23.11.2021)KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지에너지솔루션 (LG ENERGY SOLUTION, LTD.) [KR/KR]; 07335 서울특별시 영등포구 여의대로 108, 타워1, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 이의경 (LEE, Eui Kyung); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG 에너지솔루션 기술연구원, Daejeon (KR). 성낙기 (SUNG, Nak Gi); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG 에너지솔루션 기술연구원, Daejeon (KR). 김상지 (KIM, Sang Jih); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG 에너지솔루션 기술연구원, Daejeon (KR). 홍석현 (HONG, Suk Hyun); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 LG 에너지솔루션 기술연구원, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 김홍균 (KIM, Hong Gyun); 05854 서울특별시 송파구 법원로 114 엠스튜디오 B동 309호, 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.

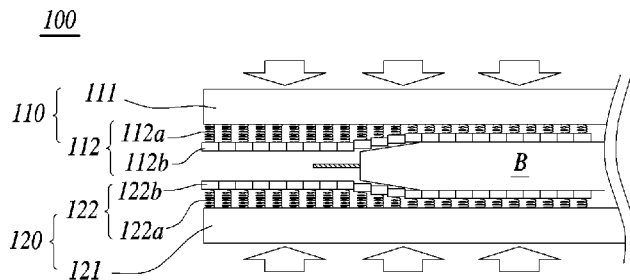
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT,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

(54) 발명의 명칭: 이차전지 활성화 장치 및 이를 이용한 이차전지 제조 방법



(57) Abstract: The present invention relates to a secondary battery activating apparatus, which can effectively remove gases generated inside a secondary battery cell during an activation process of a secondary battery, and a secondary battery manufacturing method using same. The secondary battery activating apparatus according to an embodiment of the present invention comprises: an upper pressing part that includes an upper pressing plate and a plurality of first elastic pressing members formed on the lower surface of the upper pressing plate; and a lower pressing part that includes a lower pressing plate facing the upper pressing plate and a plurality of second elastic pressing members formed on the upper surface of the lower pressing plate.

(57) 요약서: 본 발명은 이차전지 활성화 공정시 이차전지 셀 내부에 발생한 가스를 효과적으로 제거할 수 있도록 하는 이차전지 활성화 장치 및 이를 이용한 이차전지 제조 방법에 관한 것으로, 본 발명의 실시예에 따른 이차전지 활성화 장치는, 상부 가압 플레이트와, 상기 상부 가압 플레이트의 하면에 복수개로 형성되는 제1 탄성 가압 부재들을 포함하는 상부 가압부; 및, 상기 상부 가압 플레이트와 대향하여 형성되는 하부 가압 플레이트와, 상기 하부 가압 플레이트의 상면에 형성되는 복수개의 제2 탄성 가압 부재들을 포함하는 하부 가압부;를 포함한다.



WO 2023/096323 A1

명세서

발명의 명칭: 이차전지 활성화 장치 및 이를 이용한 이차전지 제조 방법

기술분야

- [1] 본 출원은 2021.11.23.자 한국 특허 출원 제10-2021-0162689호에 기초한 우선권의 이익을 주장한다.
- [2] 본 발명은 이차전지 활성화 공정시 이차전지 셀 내부에 발생한 가스를 효과적으로 제거할 수 있도록 하는 이차전지 활성화 장치 및 이를 이용한 이차전지 제조 방법에 관한 것이다.

[3]

배경기술

- [4] 모바일 기기에 대한 기술 개발과 수요가 증가함에 따라 에너지원으로서의 전지의 수요가 급격히 증가하고 있고, 그에 따라 다양한 요구에 부응할 수 있는 전지에 대한 많은 연구가 행해지고 있다.
- [5] 대표적으로 전지의 형상 면에서는 얇은 두께로 휴대폰 등과 같은 제품들에 적용될 수 있는 각형 이차전지와 파우치형 이차전지에 대한 수요가 높고, 재료 면에서는 높은 에너지 밀도, 방전 전압, 출력 안정성 등의 장점을 가진 리튬이온 전지, 리튬이온 폴리머 전지 등과 같은 리튬 이차전지에 대한 수요가 높다.
- [6] 또한, 이차전지는 양극/분리막/음극 구조의 전극조립체가 어떠한 구조로 이루어져 있는지에 따라 분류되기도 하는 바, 대표적으로는, 긴 시트형의 양극들과 음극들을 분리막이 개재된 상태에서 권취한 구조의 젤리-롤(권취형) 전극조립체, 소정 크기의 단위로 절취한 다수의 양극과 음극들을 분리막을 개재한 상태로 순차적으로 적층한 스택형(적층형) 전극조립체, 소정 단위의 양극과 음극들을 분리막을 개재한 상태로 적층한 바이셀(Bi-cell) 또는 풀셀(Full cell)들을 권취한 구조의 스택-폴딩형 전극조립체 등을 들 수 있다.
- [7] 최근에는, 스택형 또는 스택-폴딩형 전극조립체를 알루미늄 라미네이트 시트의 파우치형 전지케이스에 내장한 구조의 파우치형 전지가, 낮은 제조비, 작은 중량, 용이한 형태 변형 등을 이유로, 많은 관심을 모으고 있고 또한 그것의 사용량이 점차적으로 증가하고 있다.
- [8] 이러한 파우치형 전지를 포함한 대부분의 이차전지들은 전지셀의 제조 과정에서 충방전에 의해 전지를 활성화시키는 과정을 거치는 바, 최종 전지셀의 제조를 위해서는 활성화 과정에서 발생하는 가스를 제거하여야 하며, 이를 탈기(degas) 공정이라고 한다.
- [9]
- [10] 도 1은 종래 기술에 따른 이차전지 활성화 장치가 개략적으로 도시된 단면도이고, 도 2 내지 도 3은 종래 기술에 따른 이차전지 활성화 장치로 고온

가압 활성화 공정을 수행한 결과를 예시적으로 보여주는 이미지이다.

- [11] 도 1을 참조하면, 종래 기술에 따른 이차전지 활성화 장치는, 판상형의 상부 가압 플레이트(1)와 하부 가압 플레이트(2)로 구성된다. 판상형의 상부 가압 플레이트(1)와 하부 가압 플레이트(2)는 이차전지(B)를 사이에 두고 가열되면서 이차전지(B)의 양면을 고온으로 가압하여 충전에 의해 발생하는 가스를 전극의 계면에서 제거하여 이차전지(B)를 활성화한다.
- [12] 그러나, 이차전지(B)를 구성하는 전극 제조시, 전극 물질을 슬러리 상태로 코팅할 때, 슬러리의 유동성에 의해 전극의 끝단에서 건조되기 전까지 약간의 흐름 현상이 발생하여, 전극 두께가 얇아지게 되어(이른바, 전극의 슬라이딩 영역) 전극의 끝단은 두께 차이가 발생하여, 이차전지(B)의 두께 불균형을 초래한다. (도 1의 C 부분 참조)
- [13] 이 상태에서, 도 1의 이차전지 활성화 장치로 활성화 공정을 진행하면, 도 2에 예시된 바와 같이, 활성화 공정에 의해 발생한 가스가 이차전지(B)의 끝단에 모여서 각 전극의 계면에 위치하게 되는데, 이차전지(B)의 두께가 얇아지는 부분(도 1의 C 부분)에는 가압 플레이트(1, 2)의 가압력이 전달되지 않아서 도 3과 같이 가스가 트랩되는 현상이 발생한다. 이러한 가스 트랩 현상은 충전 불균일을 야기하는 문제가 있다.

[14]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [15] 본 발명은 이차전지 활성화 공정시, 이차전지 셀의 두께가 국부적으로 얇은 부분이 있더라도, 이차전지 셀을 균일하게 가압하여, 활성화 공정 중 발생한 가스가 국부적으로 셀 내에 트랩되지 않는 이차전지 활성화 장치 및 이를 이용한 이차전지 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[16]

과제 해결 수단

- [17] 본 발명의 실시예에 따른 이차전지 활성화 장치는,
- [18] 상부 가압 플레이트와, 상기 상부 가압 플레이트의 하면에 복수개로 형성되는 제1 탄성 가압 부재들을 포함하는 상부 가압부; 및, 상기 상부 가압 플레이트와 대향하여 형성되는 하부 가압 플레이트와, 상기 하부 가압 플레이트의 상면에 형성되는 복수개의 제2 탄성 가압 부재들을 포함하는 하부 가압부;를 포함한다.
- [19] 본 발명의 실시예에 따른 이차전지 활성화 장치에 있어서, 상기 제1 탄성 가압 부재는, 탄성 부재와 가압 블록을 포함하고, 상기 탄성 부재의 상단은 상기 상부 가압 플레이트의 하면에 고정 형성되고, 상기 탄성 부재의 하단은 상기 가압 블록에 고정 형성된다. 또한, 상기 제2 탄성 가압 부재는, 탄성 부재와 가압 블록을 포함하고, 상기 탄성 부재의 하단은 상기 하부 가압 플레이트의 상면에 고정 형성되고, 상기 탄성 부재의 상단은 상기 가압 블록에 고정 형성된다.

- [20] 본 발명의 실시예에 따른 이차전지 활성화 장치에 있어서, 상기 탄성 부재는 스프링일 수 있다.
- [21] 본 발명의 실시예에 따른 이차전지 활성화 장치에 있어서, 상기 가압 블록은 이차전지를 가압하는 면에는 탄성면이 형성될 수 있다.
- [22] 본 발명의 실시예에 따른 이차전지 활성화 장치에 있어서, 상기 제1 및 제2 탄성 가압 부재들을 구성하는 상기 가압 블록들 각각은, 이차전지를 가압하는 가압 영역 전체에서 동일한 크기로 형성될 수 있다.
- [23] 본 발명의 실시예에 따른 이차전지 활성화 장치에 있어서, 상기 제1 및 제2 탄성 가압 부재들을 구성하는 상기 가압 블록들 중에서, 이차전지의 전극 두께가 일정한 제1 영역을 가압하는 가압 블록들은 제1 크기로 형성되고, 이차전지의 전극 두께가 얇아지는 제2 영역을 가압하는 가압 블록들은 상기 제1 크기 보다 작은 제2 크기로 형성될 수 있다.
- [24] 본 발명의 실시예에 따른 이차전지 활성화 장치에 있어서, 상기 제2 영역을 가압하는 가압 블록들은 상기 제1 크기 보다 작은 제2 크기로 형성되되, 상기 이차전지의 단부로 갈수록 점점 작아지도록 형성될 수 있다.
- [25] 본 발명의 실시예에 따른 이차전지 활성화 장치에 있어서, 상기 가압 블록들은 스트라이프 형상으로 형성될 수 있다.
- [26] 본 발명의 실시예에 따른 이차전지 활성화 장치에 있어서, 상기 가압 블록들은 격자 형상으로 형성될 수 있다.
- [27]
- [28] 본 발명의 실시예에 따른 이차전지 제조 방법은, 이차전지를 활성화하는 단계에서, 전술한 이차전지 활성화 장치를 이용하여 수행된다.
- [29]
- [30] 기타 본 발명의 다양한 측면에 따른 구현예들의 구체적인 사항은 이하의 상세한 설명에 포함되어 있다.
- [31]

발명의 효과

- [32] 본 발명의 실시 형태에 따르면, 이차전지 활성화 공정 시, 이차전지 셀의 두께가 균일하지 않아, 국부적으로 두께가 얇은 부분이 있더라도, 이차전지 셀의 전면을 균일하게 가압하므로, 전지 이차전지 셀 내부에 발생한 가스가 전극조립체 내부에 트랩되는 것을 방지하는 효과가 있다.
- [33]

도면의 간단한 설명

- [34] 도 1은 종래 기술에 따른 이차전지 활성화 장치가 개략적으로 도시된 단면도이다.
- [35] 도 2 및 도 3은 종래 기술에 따른 이차전지 활성화 장치로 고온 가압 활성화 공정을 수행한 결과를 예시적으로 보여주는 이미지이다.

- [36] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지 활성화 장치가 개략적으로 도시된 단면도이다.
- [37] 도 5는 스트라이프 형상으로 형성된 가압 블록이 도시된 도면이다.
- [38] 도 6은 격자 형상으로 형성된 가압 블록이 도시된 도면이다.
- [39] 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 이차전지 활성화 장치가 개략적으로 도시된 단면도이다.
- [40] 도 8 내지 도 11은 다양한 형상으로 형성된 가압 블록이 도시된 도면이다.
- [41] 도 12는 본 발명의 제3 실시예에 따른 이차전지 활성화 장치가 개략적으로 도시된 단면도이다.
- [42] 도 13 내지 도 16은 다양한 형상으로 형성된 가압 블록이 도시된 도면이다.
- [43] 도 17은 본 발명의 실시예들에 따른 이차전지 활성화 장치를 이용한 이차전지 제조 방법이 도시된 순서도이다.
- [44] [부호의 설명]
- [45] 100, 200, 300 : 이차전지 활성화 장치
- [46] 110, 210, 310 : 상부 가압부
- [47] 120, 220, 320 : 하부 가압부
- [48] 111, 211, 311 : 상부 가압 플레이트
- [49] 121, 221, 321 : 하부 가압 플레이트
- [50] 112, 212, 312 : 제1 탄성 가압 부재
- [51] 122, 222, 322 : 제2 탄성 가압 부재
- [52] 112a, 122a, 212a, 222a, 312a, 322a : 탄성 부재
- [53] 112b, 122b, 212b, 222b, 312b, 322b : 가압 블록
- [54]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [55] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예를 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [56] 본 발명에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 발명에서, '포함하다' 또는 '가지다' 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 이차전지 활성화 장치 및 이를 이용한

이차전지 제조 방법을 설명한다.

[57]

[58] 먼저, 도 4 내지 도 6을 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지 활성화 장치를 설명한다. 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지 활성화 장치가 개략적으로 도시된 단면도이고, 도 5는 스트라이프 형상으로 형성된 가압 블록이 도시된 도면이며, 도 6은 격자 형상으로 형성된 가압 블록이 도시된 도면이다.

[59] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지 활성화 장치(100)는, 상부 가압부(110)와 하부 가압부(120)를 포함한다. 상부 가압부(110)는 이차전지(B)의 상면을 고온 가압하고, 하부 가압부(120)는 이차전지(B)의 하면을 고온 가압한다.

[60] 상부 가압부(110)는 상부 가압 플레이트(111)와 복수개의 제1 탄성 가압 부재(112)들을 포함한다.

[61] 상부 가압 플레이트(111)는 소정 형상, 예를 들어 사각형판 형상으로 형성되고, 복수개의 제1 탄성 가압 부재(112)들은 상부 가압 플레이트(111)의 하면에 균등한 간격으로 형성될 수 있다. 제1 탄성 가압 부재(112) 각각은 탄성 부재(112a)와 가압 블록(112b)을 포함한다.

[62] 탄성 부재(112a)는, 예를 들어 스프링, 합성 고무 등 외력에 의해 수축/팽창할 수 있는 물질이 될 수 있다. 도면에서는 탄성 부재(112a)가 스프링인 것을 예시한다. 탄성 부재(112a)의 상단은 상부 가압 플레이트(111)의 하면에 고정 형성되고, 탄성 부재(112a)의 하단은 가압 블록(112b)에 고정 형성된다.

[63] 가압 블록(112b)은 도 5에 예시된 바와 같이 소정 폭과 길이를 갖는 스트라이프 형상으로 형성될 수 있다. 또는, 가압 블록(112b)은 도 6에 예시된 바와 같이 소정 면적을 갖는 격자 형상으로 형성될 수 있다.

[64] 도 5와 같이 가압 블록(112b)이 스트라이프 형상으로 형성되는 경우, 상대적으로 제조가 용이한 장점이 있다. 한편, 도 6과 같이 가압 블록(112b)이 격자 형상으로 형성되는 경우, 상대적으로 제조는 복잡하지만 이차전지(B)의 미세한 두께 변화에도 균일한 가압이 가능한 장점이 있다.

[65] 가압 블록(112b)은 전체적으로 견고한 재질로 형성되나, 이차전지(B)를 가압하는 면에는 일정한 경도를 갖는 고무 등으로 이루어진 탄성면이 형성될 수 있다. 탄성면은 가압 블록(112b)의 가압에 의해 이차전지(B)의 표면이 손상되지 않도록 한다.

[66] 하부 가압부(120)는 상부 가압 플레이트(111)와 대향하는 하부 가압 플레이트(121)와 복수개의 제2 탄성 가압 부재(122)들을 포함한다.

[67] 하부 가압 플레이트(121)는 상부 가압 플레이트(111)와 대응하는 형상으로 형성되고, 복수개의 제2 탄성 가압 부재(122)들은 하부 가압 플레이트(121)의 하면에 균등한 간격으로 형성될 수 있다. 제2 탄성 가압 부재(122) 각각은 탄성 부재(122a)와 가압 블록(122b)를 포함한다.

- [68] 탄성 부재(122a)와 가압 블록(122b)은 전술한 탄성 부재(112a)와 가압 블록(112b)과 실질적으로 동일하므로 반복 설명은 생략한다.
- [69]
- [70] 이와 같이 구성되는 본 발명의 제1 실시예에 따른 이차전지 활성화 장치에 의하면, 파우치형 전지나 각형 전지의 활성화 공정에서 이차전지의 평탄도와 무관하게 전체적으로 이차전지를 균일하게 가압할 수 있게 된다.
- [71] 특히, 이차전지의 두께가 국부적으로 얇은 부분이 있더라도, 스프링 탄성체에 의해 균일하게 압력을 가해줄 수 있게 되어, 종래보다 균일한 활성화 반응을 수행할 수 있게 한다.
- [72] 균일한 가압으로 진행되는 활성화 공정은 발생하는 활성화 가스를 국부적인 트랩없이 제거할 수 있게 하여, 균일한 충전 상태의 이차전지를 제조할 수 있게 한다.
- [73]
- [74] 다음, 도 7 내지 도 11을 참조하여 본 발명의 제2 실시예에 따른 이차전지 활성화 장치를 설명한다. 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 이차전지 활성화 장치가 개략적으로 도시된 단면도이고, 도 8 내지 도 11은 다양한 형상으로 형성된 가압 블록이 도시된 도면이다.
- [75] 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 이차전지 활성화 장치(200)는, 상부 가압부(210)와 하부 가압부(220)를 포함한다. 본 실시예에서는, 가압 블록(212b, 222b)을 제외하고, 나머지 구성은 전술한 제1 실시예와 실질적으로 동일하므로 반복 설명은 생략한다.
- [76] 본 실시예에서 가압 블록(212b, 222b)은 이차전지(B)를 가압하는 영역에 따라 가압 블록의 크기가 다르게 형성된다. 구체적으로, 이차전지(B)의 전극 두께가 일정한 제1 영역(A1)을 가압하는 가압 블록(212b, 222b)은 제1 크기로 형성되고, 이차전지(B)의 전극 두께가 얇아지는 제2 영역(A2, 슬라이딩 영역)을 가압하는 가압 블록(212b, 222b)은 제1 크기 보다 작은 제2 크기로 형성된다. 제1 크기 및 제2 크기의 구체적인 수치는 이차전지(B)의 크기, 특성에 따라 설정될 수 있다.
- [77] 가압 블록(212b, 222b)의 크기가 작을수록 미세한 두께 변화에도 균일하게 가압할 수 있다. 상대적으로 제1 영역은 전극 두께 변화가 거의 없으므로 가압 블록(212b, 222b)의 크기가 작을 필요가 없고, 제2 영역에서 전극 두께 변화가 발생하므로 가압 블록(212b, 222b)의 크기는 제1 영역의 제1 크기 보다 작은 제2 크기로 형성되는 것이 바람직하다.
- [78] 이와 같이, 가압하는 영역에 따라 가압 블록(212b, 222b)의 크기를 다르게 함으로써, 장치 설계에 요구되는 가압 블록(212b, 222b) 및 가압 블록을 탄성 지지하는 탄성 부재(212a, 222a)의 개수를 최적화할 수 있게 된다. 즉, 제1 영역에 요구되는 가압 블록(212b, 222b) 및 탄성 부재(212a, 222a)의 개수를 줄일 수 있게 된다.
- [79]

- [80] 도 8은 본 실시예의 가압 블록(212b, 222b)이 소정 폭과 길이를 갖는 스트라이프 형상으로 형성된 것을 예시하고, 도 9는 소정 면적을 갖는 격자 형상으로 형성된 것을 예시한다.
- [81] 도 8과 같이 가압 블록(212b, 222b)이 스트라이프 형상으로 형성되는 경우, 상대적으로 제조가 용이한 장점이 있다. 한편, 도 9와 같이 가압 블록(212b, 222b)이 격자 형상으로 형성되는 경우, 상대적으로 제조는 복잡하지만 이차전지(B)의 전체 영역에 걸친 미세한 두께 변화에도 균일한 가압이 가능한 장점이 있다.
- [82] 도 10 및 도 11에는 이차전지(B)의 전극 리드가 양 측에 형성된 경우, 이차전지 활성화 장치의 가압 블록(212b, 222b) 배열 상태가 도시되어 있다. 도 10은 가압 블록(212b, 222b)이 스트라이프 형상이고, 도 11은 가압 블록(212b, 222b)이 격자 형상인 경우이다.
- [83] 도 10 및 도 11을 참조하면, 양 측에 전극 리드가 형성된 이차전지는 양 측에 제2 영역이 형성되므로, 양 측에 제2 크기의 가압 블록이 형성되고, 중앙에 제1 크기의 가압 블록이 형성된다.
- [84]
- [85] 다음, 도 12 내지 도 16을 참조하여 본 발명의 제3 실시예에 따른 이차전지 활성화 장치를 설명한다. 도 12은 본 발명의 제3 실시예에 따른 이차전지 활성화 장치가 개략적으로 도시된 단면도이고, 도 13 내지 도 16은 다양한 형상으로 형성된 가압 블록이 도시된 도면이다.
- [86] 도 12에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제3 실시예에 따른 이차전지 활성화 장치(300)는, 상부 가압부(310)와 하부 가압부(320)를 포함한다. 본 실시예에서는, 가압 블록(312b, 322b)을 제외하고, 나머지 구성은 전술한 제1 실시예와 실질적으로 동일하므로 반복 설명은 생략한다.
- [87] 본 실시예에서 가압 블록(312b, 322b)은 이차전지(B)를 가압하는 영역에 따라 가압 블록의 크기가 다르게 형성된다. 구체적으로, 이차전지(B)의 전극 두께가 일정한 제1 영역(A1)을 가압하는 가압 블록(312b, 322b)은 제1 크기로 형성되고, 이차전지(B)의 전극 두께가 얇아지는 제2 영역(A2, 슬라이딩 영역)을 가압하는 가압 블록(312b, 322b)은 제1 크기 보다 작은 제2 크기로 형성되며, 이차전지의 단부로 갈수록 점점 작아지도록 형성된다.
- [88] 제2 영역에서의 전극 두께가 일정한 비율로 작아지는 것은 아니고, 이차전지(B)의 단부로 갈수록 전극 두께의 감소 크기가 더 커질 수 있다. 따라서, 본 실시예에서는 이차전지의 단부로 갈수록 가압 블록(312b, 322b)의 크기가 점점 작아지도록 하여, 제2 영역에서의 전극 두께 변화가 점진적으로 발생하는 경우에도 제2 영역에서 전체적으로 균일한 가압력을 제공할 수 있게 한다.
- [89]
- [90] 도 13은 본 실시예의 가압 블록(312b, 322b)이 소정 폭과 길이를 갖는 스트라이프 형상으로 형성된 것을 예시하고, 도 14는 소정 면적을 갖는 격자

형상으로 형성된 것을 예시한다.

- [91] 도 13과 같이 가압 블록(312b, 322b)이 스트라이프 형상으로 형성되는 경우, 상대적으로 제조가 용이한 장점이 있다. 한편, 도 14와 같이 가압 블록(312b, 322b)이 격자 형상으로 형성되는 경우, 상대적으로 제조는 복잡하지만 이차전지(B)의 전체 영역에 걸친 미세한 두께 변화에도 균일한 가압이 가능한 장점이 있다.
- [92] 도 15 및 도 16에는 이차전지(B)의 전극 리드가 양 측에 형성된 경우, 이차전지 활성화 장치의 가압 블록(312b, 322b) 배열 상태가 도시되어 있다. 도 15은 가압 블록(312b, 322b)이 스트라이프 형상이고, 도 16은 가압 블록(312b, 322b)이 격자 형상인 경우이다.
- [93] 도 15 및 도 16을 참조하면, 양 측에 전극 리드가 형성된 이차전지는 양 측에 제2 영역이 형성되므로, 중앙에 제1 크기의 가압 블록이 형성되고, 양 측에 제1 크기보다 작은 제2 크기로 형성되되, 이차전지의 단부로 갈수록 점점 작아지는 크기를 갖는 가압 블록이 형성된다.
- [94]
- [95] 다음, 본 발명의 이차전지 제조 방법을 설명한다.
- [96] 본 발명에 따른 이차전지의 제조방법은, 이차전지를 활성화하는 단계에서, 전술한 활성화 장치를 이용한다.
- [97] 도 17은 본 발명의 일 실시예들에 따른 이차전지 제조 방법이 도시된 순서도이다. 도 17을 참조하면, 본 발명의 이차전지 제조 방법은, 활성화 단계(S100), 에이징 단계(S200), 디가스 단계(S300)를 포함하고, 상기 활성화 단계(S100)에서, 전술한 활성화 장치를 이용하여, 배터리 셀을 충전과 동시에 가압하여 배터리 셀을 활성화시킨다.
- [98] 활성화 단계(S100)는, 전지 케이스 내에 전극 조립체를 수납하고, 전해액의 주입을 완료한 후, 전지 케이스를 가실링한 배터리 셀에 대하여, 소정의 SOC로 충전하여 전극 활물질과 전해액 간의 전기화학적 반응을 통해 SEI(Solid Electrolyte Interface)층을 형성하여, 배터리 셀을 사용할 수 있도록 활성화시킨다. 배터리 셀은 수지층과 금속층을 포함하는 라미네이트 시트의 전지 케이스에 전극 조립체와 전해액이 내장되어 있는 파우치형 배터리 셀일 수 있다.
- [99] 이차전지의 활성화 시, 충전 중 발생한 가스가 전극조립체 내부에 갇히는 것을 방지하기 위해, 충전과 동시에 전지를 가압하고, 이에 따라 내부 가스는 전극조립체의 외부로 이동하게 된다.
- [100] 본 발명에서는 이러한 가압을 위해, 상하부 가압 플레이트와 복수개의 제1 및 제2 탄성 가압 부재들을 이용하여 가압 단계를 수행한다. 제1 및 제2 탄성 가압 부재 각각은 탄성 부재와 가압 블록을 포함한다.
- [101] 이와 같이, 탄성 부재와 가압 블록을 포함하는 제1 및 제2 탄성 가압 부재는 파우치형 전지나 각형 전지의 활성화 공정에서 이차전지의 평탄도와 무관하게 전체적으로 이차전지를 균일하게 가압할 수 있다. 균일한 가압으로 진행되는

활성화 공정은 발생하는 활성화 가스를 국부적인 트랩 없이 제거할 수 있게 하여, 균일한 충전 상태의 이차전지를 제조할 수 있게 한다.

- [102] 도 4 내지 도 6과 같이 가압 블록(112b, 122b)은 동일한 크기로 형성될 수 있다. 또는, 도 7 내지 도 11과 같이 전극 두께가 일정한 제1 영역(A1)을 가압하는 가압 블록(212b, 222b)은 제1 크기로 형성되고, 전극 두께가 얇아지는 제2 영역(A2)을 가압하는 가압 블록(212b, 222b)은 제1 크기 보다 작은 제2 크기로 형성될 수 있다. 또는, 도 12 내지 도 16과 같이 제2 영역(A2)을 가압하는 가압 블록(312b, 322b)은 제1 크기 보다 작은 제2 크기로 형성되되, 이차전지의 단부로 갈수록 점점 작아지도록 형성될 수 있다.
- [103] 에이징 단계는, 활성화 단계를 통해 형성된 SEI 피막의 안정화를 가속하기 위하여 다양한 조건으로 이차전지를 숙성시키는 과정이다.
- [104] 상기 에이징(S200) 단계는, 상온/상압 조건 하에서 소정의 시간 동안 이차전지를 숙성시키는 상온 에이징을 거칠 수 있고, 목적에 따라서는 상온 에이징 대신 고온 에이징을 실시할 수도 있으며, 상온 에이징 및 고온 에이징을 모두 실시할 수 있다. 상기 고온 에이징은, 고온 환경에서 전지를 숙성시키는 것으로, SEI 피막의 안정화를 가속시킬 수 있고, 활성화된 전지에 대해 고온 에이징 및 상온 에이징 과정을 순차적으로 실시할 수 있다.
- [105] 하나의 구체적 예에서, 상기 고온 에이징은 50°C 내지 100°C 바람직하게는 50°C 내지 80°C의 온도에서 실시될 수 있다. 상기 고온 에이징은 1 내지 30시간, 바람직하게는 2시간 내지 24시간 동안 수행될 수 있다.
- [106] 하나의 구체적 예에서, 상기 상온 에이징은 18°C 내지 28°C 상세하게는 19°C 내지 27°C 더 상세하게는 20°C 내지 26°C 더욱더 상세하게는 21°C 내지 25°C의 온도에서 실시될 수 있다. 상온 에이징은 12 내지 120 시간, 18 내지 72 시간 동안 수행될 수 있다.
- [107] 상기 탈기 단계(S300)는, 상기 활성화 및 에이징 단계 정 중 발생한 산소 가스를 전지의 외부로 배출하는 과정이다. 탈기 단계는, 전지 분야에서 일반적으로 사용되는 방법이 제한 없이 수행될 수 있다.
- [108] 하나의 구체적 예에서, 상기 탈기 단계는, 가스 포켓부의 일부를 절개해 개구를 형성하거나, 관통구를 형성하는 단계; 상기 개구 또는 관통구를 통해 이차전지 내부의 가스를 이차전지의 외부로 배출하는 단계; 및 가스 포켓부를 재실링(re-sealing)하는 단계를 포함할 수 있다.
- [109] 상기 개구 또는 관통구를 형성하는 단계는, 밀봉되어 있는 이차전지의 내부의 가스를 외부로 배출하기 위해, 가스 포켓부의 일부 영역에 가스가 배기될 수 있는 개구 또는 관통구를 형성하는 단계이다. 상기 개구를 형성하기 위해 파우치의 일부를 절개할 수 있고, 상기 관통구를 형성하기 위해, 파우치에 홀을 형성할 수 있는 피어싱(piercing) 수단을 이용할 수 있으며, 상기 개구 및 관통구의 형성 위치는, 가스 포켓부의 상단부인 것이 바람직하다.
- [110] 상기 내부 가스를 외부로 배출하는 단계는, 가스 포켓부에 형성된 개구 또는

관통홀을 통해 전지케이스 내부에 존재하는 산소를 포함한 가스를 외부로 배기하는 단계이다. 이때 리튬 이차전지가 수용되어 있는 챔버를 진공 상태로 조성하여, 리튬 이차전지의 내부 가스를 외부로 배출시켜 제거할 수 있다. 또한, 배기하는 과정에서, 리튬 이차전지의 가압 과정을 실시할 수도 있다.

[111] 가스 포켓부를 재실링(re-sealing)하는 단계는, 탈기 과정 후, 에이징 과정, 혹은 추가 충전 과정을 위해, 리튬 이차전지를 다시 밀봉(sealing)하는 단계이다. 하나의 구체적 예에서, 상기 개구 또는 관통구를 포함한 가스 포켓부 영역을 절취하여, 가스 포켓부로부터 개구 또는 관통구를 제거하고, 절단면을 실링함으로써, 가스 포켓부를 실링할 수 있다.

[112]

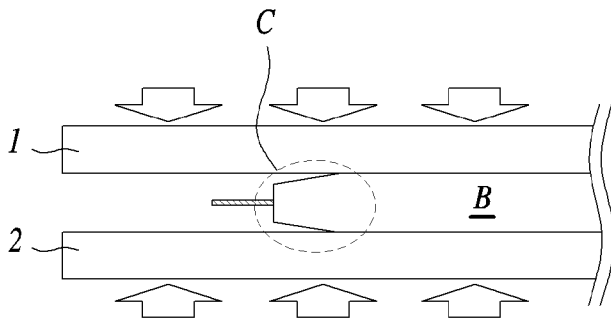
[113] 이상, 본 발명의 일 실시예에 대하여 설명하였으나, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서, 구성 요소의 부가, 변경, 삭제 또는 추가 등에 의해 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있을 것이며, 이 또한 본 발명의 권리범위 내에 포함된다고 할 것이다.

청구범위

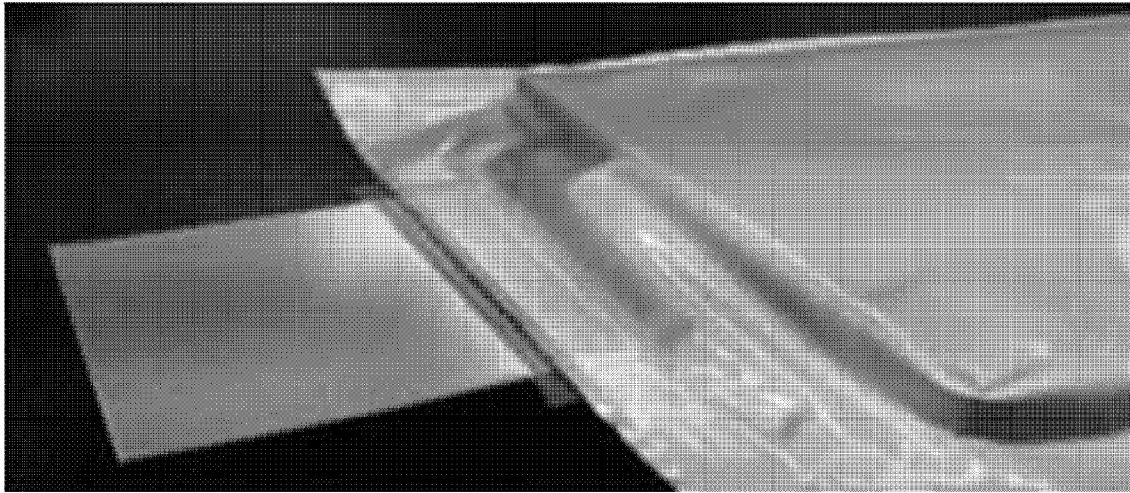
- [청구항 1] 상부 가압 플레이트와, 상기 상부 가압 플레이트의 하면에 복수개로 형성되는 제1 탄성 가압 부재들을 포함하는 상부 가압부; 및, 상기 상부 가압 플레이트와 대향하여 형성되는 하부 가압 플레이트와, 상기 하부 가압 플레이트의 상면에 형성되는 복수개의 제2 탄성 가압 부재들을 포함하는 하부 가압부; 를 포함하는 이차전지 활성화 장치.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서, 상기 제1 탄성 가압 부재는, 탄성 부재와 가압 블록을 포함하고, 상기 탄성 부재의 상단은 상기 상부 가압 플레이트의 하면에 고정 형성되고, 상기 탄성 부재의 하단은 상기 가압 블록에 고정 형성되는, 상기 제2 탄성 가압 부재는, 탄성 부재와 가압 블록을 포함하고, 상기 탄성 부재의 하단은 상기 하부 가압 플레이트의 상면에 고정 형성되고, 상기 탄성 부재의 상단은 상기 가압 블록에 고정 형성되는, 이차전지 활성화 장치.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서, 상기 탄성 부재는 스프링인, 이차전지 활성화 장치.
- [청구항 4] 청구항 2에 있어서, 상기 가압 블록은, 이차전지를 가압하는 면에는 탄성면이 형성된, 이차전지 활성화 장치.
- [청구항 5] 청구항 2에 있어서, 상기 제1 및 제2 탄성 가압 부재들을 구성하는 상기 가압 블록들 각각은, 이차전지를 가압하는 가압 영역 전체에서 동일한 크기로 형성되는, 이차전지 활성화 장치.
- [청구항 6] 청구항 2에 있어서, 상기 제1 및 제2 탄성 가압 부재들을 구성하는 상기 가압 블록들 중에서, 이차전지의 전극 두께가 일정한 제1 영역을 가압하는 가압 블록들은 제1 크기로 형성되고, 이차전지의 전극 두께가 얇아지는 제2 영역을 가압하는 가압 블록들은 상기 제1 크기 보다 작은 제2 크기로 형성되는, 이차전지 활성화 장치.
- [청구항 7] 청구항 6에 있어서, 상기 제2 영역을 가압하는 가압 블록들은 상기 제1 크기 보다 작은 제2 크기로 형성되되, 상기 이차전지의 단부로 갈수록 점점 작아지도록 형성되는, 이차전지 활성화 장치.
- [청구항 8] 청구항 2 내지 청구항 7 중 어느 한 항에 있어서, 상기 가압 블록들은 스트라이프 형상으로 형성되는, 이차전지 활성화 장치.

- [청구항 9] 청구항 2 내지 청구항 7 중 어느 한 항에 있어서,
상기 가압 블록들은 격자 형상으로 형성되는, 이차전지 활성화 장치.
- [청구항 10] 이차전지의 활성화 단계에서, 청구항 1 내지 청구항 9 중 어느 한 항의
이차전지 활성화 장치를 이용하는 이차전지 제조 방법.

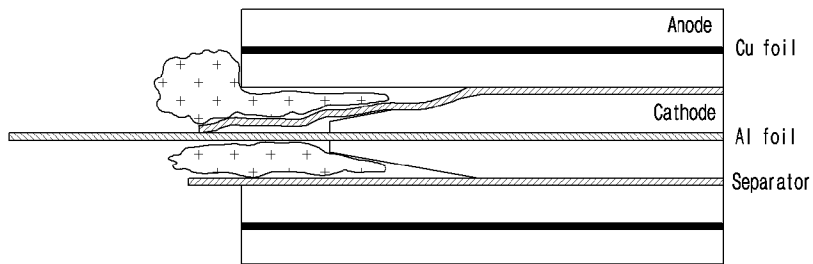
[도1]



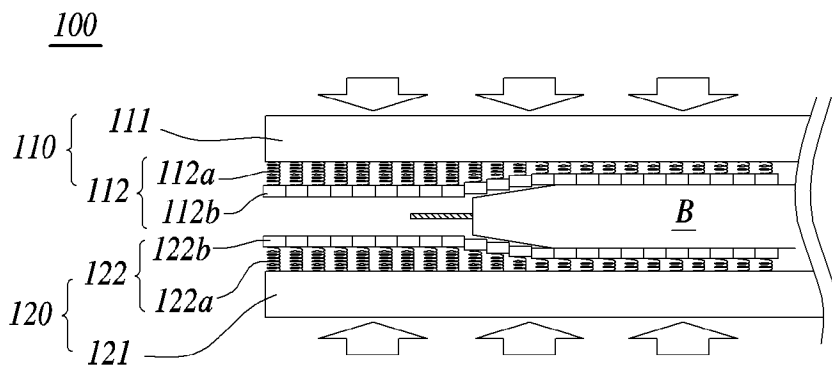
[도2]



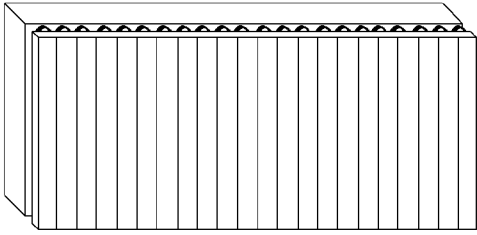
[도3]



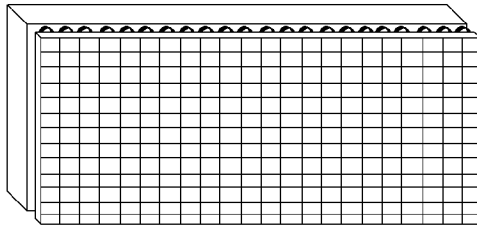
[도4]



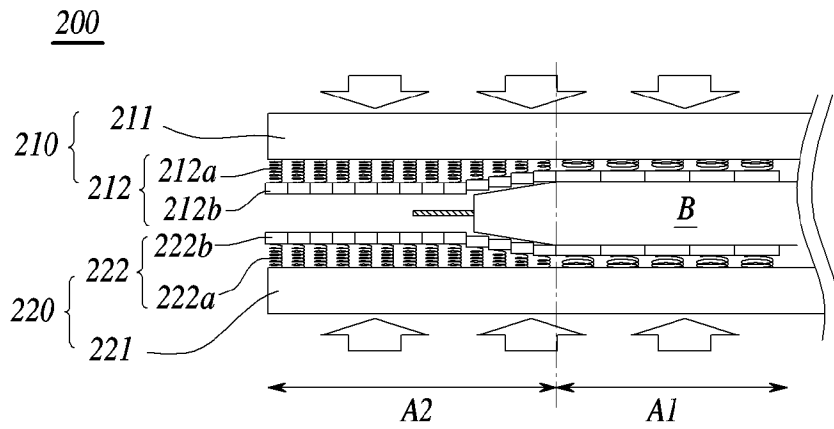
[도5]



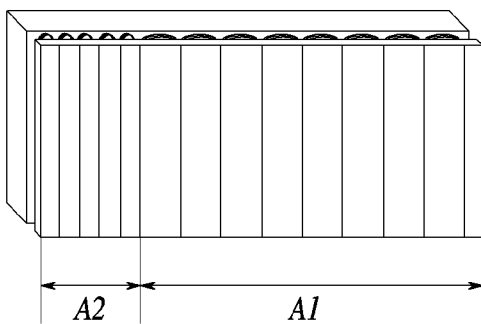
[도6]



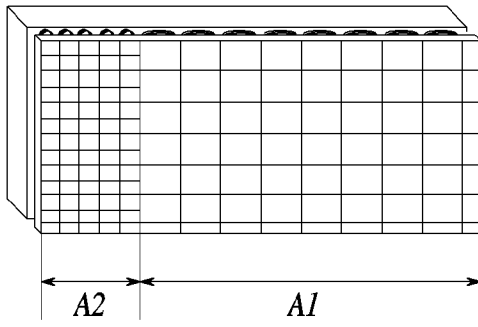
[도7]



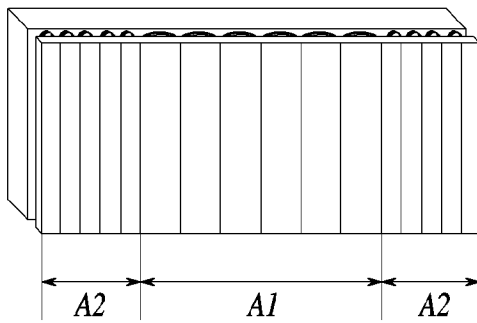
[도8]



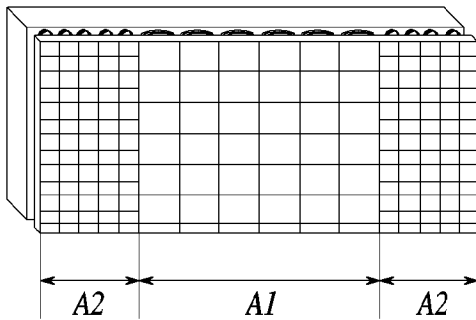
[도9]



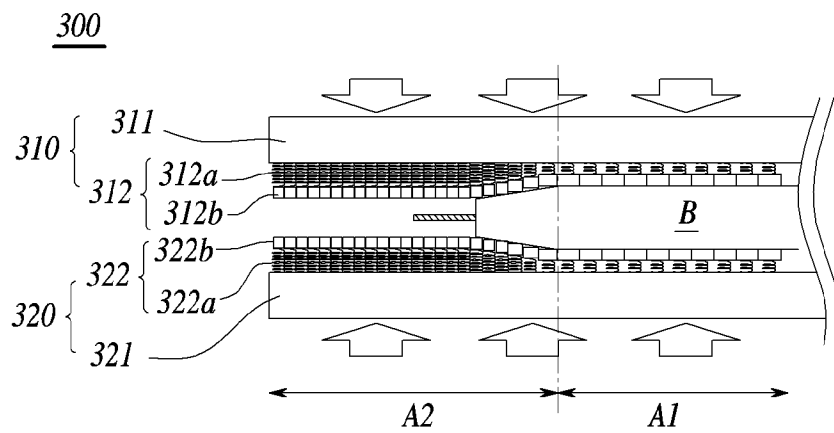
[도10]



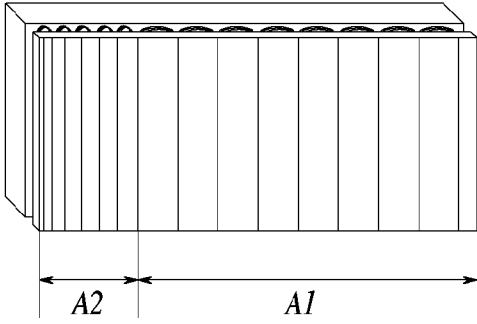
[도11]



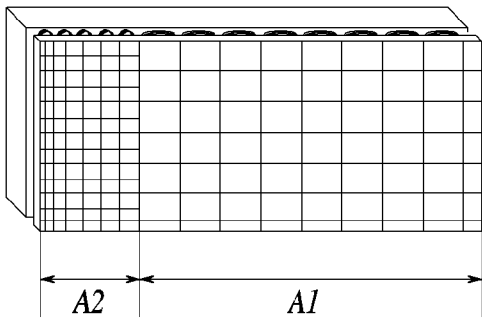
[도12]



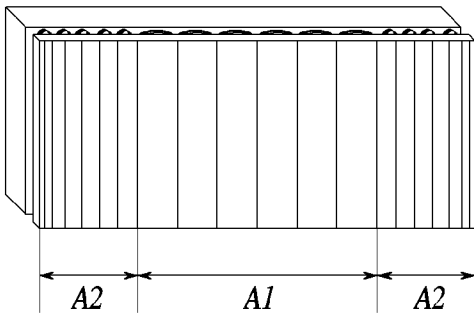
[도13]



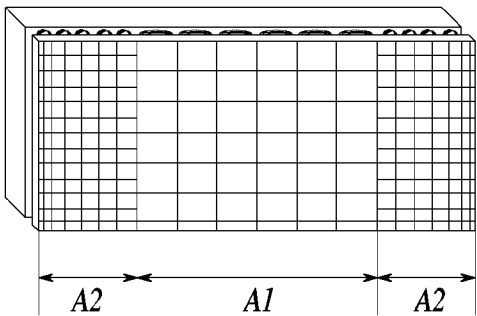
[도14]



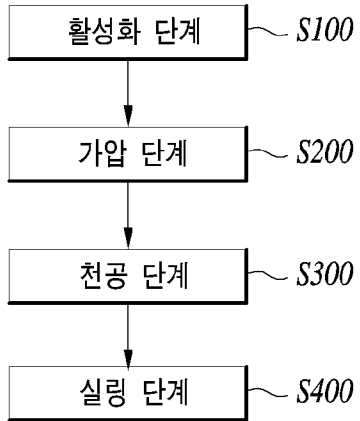
[도15]



[도16]



[도17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/018560

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01M 10/04(2006.01)i; H01M 10/058(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(2006.01); B23K 26/20(2006.01); B23K 26/42(2006.01); H01M 10/052(2010.01); H01M 10/058(2010.01); H01M 2/12(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: 가압 (compress), 탄성 (elastic), 용수철 (spring), 치구 (jig), 활성화 (formation), 탈기 (degas)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2014-011066 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 20 January 2014 (2014-01-20) See abstract; claim 1; paragraphs [0097] and [0098]; and figure 20.	1-5
Y		6-9
Y	JP 2013-223870 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 31 October 2013 (2013-10-31) See paragraphs [0048]-[0051]; and figures 3 and 5.	6-9
A	KR 10-2013-0114624 A (LG CHEM, LTD.) 17 October 2013 (2013-10-17) See entire document.	1-9
A	KR 10-2018-0007854 A (LG CHEM, LTD.) 24 January 2018 (2018-01-24) See entire document.	1-9
A	KR 10-2013-0044776 A (SK INNOVATION CO., LTD.) 03 May 2013 (2013-05-03) See entire document.	1-9
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 28 February 2023		Date of mailing of the international search report 02 March 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.

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.: **10**
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/018560

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2014-011066	A	20 January 2014	None			
JP	2013-223870	A	31 October 2013	None			
KR	10-2013-0114624	A	17 October 2013	KR	10-1505722	B1	25 March 2015
				KR	10-1505723	B1	25 March 2015
				KR	10-2013-0114623	A	17 October 2013
KR	10-2018-0007854	A	24 January 2018	KR	10-2188712	B1	08 December 2020
KR	10-2013-0044776	A	03 May 2013	None			

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H01M 10/04(2006.01)i; H01M 10/058(2010.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01M 10/04(2006.01); B23K 26/20(2006.01); B23K 26/42(2006.01); H01M 10/052(2010.01); H01M 10/058(2010.01); H01M 2/12(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: 가압 (compress), 탄성 (elastic), 용수철 (spring), 치구 (jig), 활성화 (formation), 탈기 (degas)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2014-011066 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 2014.01.20 요약; 청구항 1; 단락 [0097], [0098]; 도면 20	1-5
Y		6-9
Y	JP 2013-223870 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 2013.10.31 단락 [0048]-[0051]; 도면 3, 5	6-9
A	KR 10-2013-0114624 A (주식회사 엘지화학) 2013.10.17 전체 문헌	1-9
A	KR 10-2018-0007854 A (주식회사 엘지화학) 2018.01.24 전체 문헌	1-9
A	KR 10-2013-0044776 A (에스케이이노베이션 주식회사) 2013.05.03 전체 문헌	1-9
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2023년02월28일 (28.02.2023)		국제조사보고서 발송일 2023년03월02일 (02.03.2023)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 박혜련 전화번호 +82-42-481-3463

제2기재란 일부 청구항을 조사할 수 없는 경우의 의견(첫 번째 용지의 2의 계속)

PCT 제17조(2)(a)의 규정에 따라 다음과 같은 이유로 일부 청구항에 대하여 본 국제조사보고서가 작성되지 아니하였습니다.

- 1. 청구항:
이 청구항은 본 기관이 조사할 필요가 없는 대상에 관련됩니다. 즉,

- 2. 청구항:
이 청구항은 유효한 국제조사를 수행할 수 없을 정도로 소정의 요건을 충족하지 아니하는 국제출원의 부분과 관련됩니다. 구체적으로는,

- 3. 청구항: **10**
이 청구항은 종속청구항이나 PCT규칙 6.4(a)의 두 번째 및 세 번째 문장의 규정에 따라 작성되어 있지 않습니다.

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2014-011066 A	2014/01/20	없음	
JP 2013-223870 A	2013/10/31	없음	
KR 10-2013-0114624 A	2013/10/17	KR 10-1505722 B1	2015/03/25
		KR 10-1505723 B1	2015/03/25
		KR 10-2013-0114623 A	2013/10/17
KR 10-2018-0007854 A	2018/01/24	KR 10-2188712 B1	2020/12/08
KR 10-2013-0044776 A	2013/05/03	없음	