

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국



(10) 국제공개번호

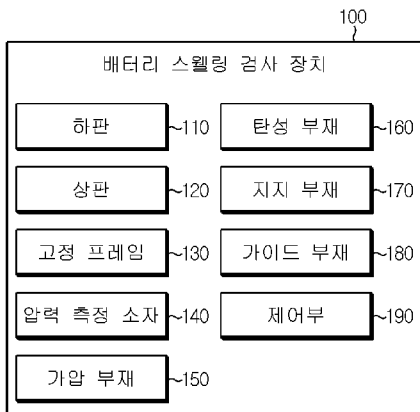
(43) 국제공개일  
2021년 9월 23일 (23.09.2021) WIPO | PCT

WO 2021/187777 A1

- (51) 국제특허분류: *H01M 10/42* (2006.01) *G01B 21/32* (2006.01)
  - (21) 국제출원번호: PCT/KR2021/002633
  - (22) 국제출원일: 2021년 3월 3일 (03.03.2021)
  - (25) 출원언어: 한국어
  - (26) 공개언어: 한국어
  - (30) 우선권정보: 10-2020-0034628 2020년 3월 20일 (20.03.2020) KR
  - (71) 출원인: 주식회사 엘지에너지솔루션 (LG ENERGY SOLUTION, LTD.) [KR/KR]; 07335 서울시 영등포구 여의대로 108, 타워1, Seoul (KR).
  - (72) 발명자: 김두열 (KIM, Do-Yul); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원, Daejeon (KR). 고동완 (KO, Dong-Wan); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원, Daejeon (KR). 이기영 (LEE, Ki-Young); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원, Daejeon (KR).
  - (74) 대리인: 특허법인 필앤온지 (PHIL & ONZI INT'L PATENT & LAW FIRM); 06643 서울시 서초구 서초중앙로 36, 3층, 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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
  - (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 공개:  
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: BATTERY SWELLING TEST DEVICE

(54) 발명의 명칭: 배터리 스웰링 검사 장치



- 100 ... Battery swelling test device
- 110 ... Lower plate
- 120 ... Upper plate
- 130 ... Fixation frame
- 140 ... Pressure measurement element
- 150 ... Press member
- 160 ... Elastic member
- 170 ... Support member
- 180 ... Guide member
- 190 ... Control unit

(57) Abstract: A battery swelling test device according to an embodiment of the present invention comprises: a lower plate formed to have a plate shape; an upper plate formed to have a plate shape and configured to be positioned to face the lower plate; a fixation frame configured such that a portion of the lower plate and a portion of the upper plate are fixed and coupled thereto; a plurality of pressure measurement elements, which are fixed and coupled to the lower plate and each of which has a head positioned to be oriented toward the upper plate and is configured to measure pressure applied to the head; and a plurality of pressing members, each of which includes an upper surface formed to have a flat shape and facing the upper plate, and a lower surface at least a part of which is configured to be attached to the head of each of the plurality of pressure measurement elements.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치는 판상으로 구성된 하판; 판상으로 구성되고, 상기 하판과 대면되게 위치하도록 구성된 상판; 상기 하판의 일부분 및 상기 상판의 일부분이 고정 결합되도록 구성된 고정 프레임; 상기 하판에 고정 결합되고, 헤드가 상기 상판을 향하도록 위치하며, 상기 헤드에 가해지는 압력을 각각 측정하도록 구성된 복수의 압력 측정 소자; 및 상부면이 평평한 형태로 구성되고, 상기 상부면이 상기 상판에 대면되며, 하부면 중 적어도 일부분이 상기 복수의 압력 측정 소자 각각의 헤드에 부착되도록 구성된 복수의 가압 부재를 포함한다.

WO 2021/187777 A1

## 명세서

### 발명의 명칭: 배터리 스웰링 검사 장치

#### 기술분야

- [1] 본 출원은 2020년 03월 20일자로 출원된 한국 특허 출원번호 제10-2020-0034628에 대한 우선권주장출원으로서, 해당 출원의 명세서 및 도면에 개시된 모든 내용은 인용에 의해 본 출원에 원용된다.
- [2] 본 발명은 배터리 스웰링 검사 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 배터리 셀의 스웰링을 검사할 수 있는 배터리 스웰링 검사 장치에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [3] 최근, 노트북, 비디오 카메라, 휴대용 전화기 등과 같은 휴대용 전자 제품의 수요가 급격하게 증대되고, 전기 자동차, 에너지 저장용 축전지, 로봇, 위성 등의 개발이 본격화됨에 따라, 반복적인 충방전이 가능한 고성능 배터리에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.
- [4] 현재 상용화된 배터리로는 니켈 카드뮴 전지, 니켈 수소 전지, 니켈 아연 전지, 리튬 배터리 등이 있는데, 이 중에서 리튬 배터리는 니켈 계열의 배터리에 비해 메모리 효과가 거의 일어나지 않아 충방전이 자유롭고, 자가 방전율이 매우 낮으며 에너지 밀도가 높은 장점으로 각광을 받고 있다.
- [5] 이러한 배터리는 충전 및 방전 과정 또는 고온 상태에서 내부에 가스가 발생해 부풀어 오르는 스웰링(Swelling)이 발생할 수 있다. 배터리의 스웰링에 의해 화재 또는 폭발의 위험이 있기 때문에, 배터리의 스웰링 거동을 정확하게 검사하는 것이 중요하다.
- [6] 종래에는 복수의 로드 셀을 이용하여 배터리의 스웰링을 검사하는 장치가 개시되었다(특허문헌 1). 특허문헌 1을 참조하면, 제1 판, 복수의 로드 셀, 제2 판, 피측정물(배터리 셀), 및 제3 판이 적층되고, 제1 판, 제2 판 및 제3판은 복수의 체결 부재를 통해 고정된다. 특히, 배터리 셀과 복수의 로드 셀 사이에 구비된 제2 판이 체결 부재에 의해 고정되기 때문에, 배터리 셀의 부위별 스웰링 압력이 복수의 로드 셀에 전달되는데 손실이 많이 발생할 수 밖에 없는 구조이다. 즉, 특허문헌 1은, 체결 부재에 의해서 스웰링 압력에 따른 제2 판의 움직임이 구속되기 때문에, 배터리 셀의 스웰링을 정확하게 검사할 수 없는 한계가 있다.
- [7] 또한, 특허문헌 1의 도 9를 참조하면, 제2 판이 복수의 부분 평판으로 구성되고, 각 부분 평판은 연결부에 의해 상호 연결되는 구조가 개시되었다. 부분 평판들이 서로 연결되어 있기 때문에, 어느 하나의 부분 평판에 가해지는 스웰링 압력이 다른 부분 평판에도 영향을 미칠 수 있는 문제가 있다.
- [8] 또한, 특허문헌 1의 복수의 부분 평판은 탄성 또는 연성을 갖는 재질로 형성된 연결부에 의해 서로 구속된다. 즉, 어느 하나의 부분 평판에 스웰링 압력이 가해지면, 이러한 스웰링 압력은 하부 방향에 위치한 로드 셀을 향해서만

전달되는 것이 아니라 연결부를 통해 분산되는 문제가 있다.

[9] 상술한 문제들을 고려하면, 특허문헌 1에 개시된 배터리 셀 압력 측정 장치에 의해 측정되는 배터리 셀의 압력은 부정확할 수 있는 문제가 있다.

[10] (특허문헌 1) KR 10-2017-0042082 A

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

[11] 본 발명은, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 복수의 압력 측정 소자 각각이 대응되는 배터리 셀의 부위별 압력을 독립적으로 측정할 수 있는 배터리 스웰링 검사 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[12] 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있으며, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허청구범위에 나타난 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

### 기술적 해결방법

[13] 본 발명의 일 측면에 따른 배터리 스웰링 검사 장치는 판상으로 구성된 하판; 판상으로 구성되고, 상기 하판과 대면되게 위치하도록 구성된 상판; 상기 하판의 일부분 및 상기 상판의 일부분이 고정 결합되도록 구성된 고정 프레임; 상기 하판에 고정 결합되고, 헤드가 상기 상판을 향하도록 위치하며, 상기 헤드에 가해지는 압력을 각각 측정하도록 구성된 복수의 압력 측정 소자; 및 상부면이 평평한 형태로 구성되고, 상기 상부면이 상기 상판에 대면되며, 하부면 중 적어도 일부분이 상기 복수의 압력 측정 소자 각각의 헤드에 부착되도록 구성된 복수의 가압 부재를 포함할 수 있다.

[14] 상기 압력 측정 소자는, 상기 헤드의 적어도 일부분이 경사진 형태로 구성될 수 있다.

[15] 상기 압력 측정 소자는, 상기 헤드의 적어도 일부분이 곡면의 형태로 구성될 수 있다.

[16] 상기 가압 부재는, 상기 하부면의 중앙부가 상기 헤드와 부착되도록 구성될 수 있다.

[17] 상기 가압 부재는, 상기 상부면이 상기 상판과 소정의 간격을 두고 대면되도록 구성될 수 있다.

[18] 상기 고정 프레임은, 상기 상부면과 상기 상판 사이의 간격을 조절 가능하도록 구성될 수 있다.

[19] 상기 가압 부재는, 상기 상부면 및 상기 하부면을 구비하는 판상으로 구성된 몸통부; 및 상기 몸통부의 적어도 일부분에서 하부 방향으로 돌출된 형태로 구성된 다리부를 포함할 수 있다.

[20] 상기 가압 부재는, 상기 몸통부와 상기 다리부 사이의 각도가 변경 가능하도록 구성될 수 있다.

- [21] 상기 다리부는, 상기 몸통부의 적어도 일 부분과 결합되어, 힌지 회동이 가능하도록 구성될 수 있다.
- [22] 본 발명의 다른 측면에 따른 배터리 스웰링 검사 장치는 일단이 상기 하판에 부착되며, 타단이 상기 다리부에 부착되도록 구성된 탄성 부재를 더 포함할 수 있다.
- [23] 상기 몸통부는, 압력이 가해지는 위치에 대응되도록 상기 헤드를 중심으로 기울어질 수 있도록 구성될 수 있다.
- [24] 상기 다리부는, 상기 몸통부가 기울어진 정도에 따라 수축 또는 팽창하는 상기 탄성 부재에 의해 상기 하부 방향으로 이동 가능하도록 구성될 수 있다.
- [25] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 배터리 스웰링 검사 장치는 일단이 상기 하판에 부착되고, 상기 다리부가 삽입되도록 내부에 중공 또는 홈이 형성되도록 구성된 지지 부재를 더 포함할 수 있다.
- [26] 상기 탄성 부재는, 상기 중공 또는 상기 홈의 내부에 위치하도록 구성될 수 있다.
- [27] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 배터리 스웰링 검사 장치는 상기 하판의 상면을 복수의 구간으로 구획하도록 상기 하판의 상면에서 상부 방향으로 돌출된 형태로 구성된 가이드 부재를 더 포함할 수 있다.
- [28] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 배터리 스웰링 검사 장치는 상기 복수의 압력 측정 소자와 연결되고, 상기 복수의 압력 측정 소자 각각으로부터 측정된 압력값을 수신하고, 상기 상판과 상기 가압 부재 사이에 배터리 셀이 개재된 경우, 수신한 복수의 압력값에 기반하여 상기 배터리 셀의 스웰링 분포 및 상기 배터리 셀의 부위별 스웰링 정도 중 적어도 하나를 판단하도록 구성된 제어부를 더 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

- [29] 본 발명의 일 측면에 따르면, 배터리 셀의 스웰링 분포 및/또는 배터리 셀의 부위별 스웰링 정도가 보다 정확하게 측정될 수 있는 장점이 있다.
- [30] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- [31] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 후술되는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.
- [32] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치를 개략적으로 도시한 블록도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [33] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치의 압력 측정

소자를 도시한 도면이다.

- [34] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치에서, 압력 측정 소자와 가압 부재의 분해 사시도이다.
- [35] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치에서, 압력 측정 소자와 가압 부재의 결합 사시도이다.
- [36] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치에서, 가압 부재의 다른 실시예를 도시한 도면이다.
- [37] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [38] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치에서, 가압 부재의 일 실시예를 도시한 도면이다.
- [39] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치에서, 가압 부재를 보다 구체적으로 도시한 도면이다.
- [40] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치에서, 가압 부재가 기울어진 실시예를 도시한 도면이다.
- [41] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치에서, 탄성 부재가 더 포함된 실시예를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [42] 도 12 내지 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 장치에서, 지지 부재가 더 포함된 실시예를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [43] 도 15 및 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치에서, 가이드 부재가 더 포함된 실시예를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [44] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치를 이용한 배터리 셀의 스웰링 검사 결과를 개략적으로 도시한 도면이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [45] 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 한다.
- [46] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [47] 또한, 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [48] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어들은, 다양한 구성요소들 중 어느 하나를 나머지와 구별하는 목적으로 사용되는 것이고, 그러한 용어들에 의해

구성요소들을 한정하기 위해 사용되는 것은 아니다.

[49] 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 있다는 것을 의미한다.

[50] 또한, 명세서에 기재된 제어부와 같은 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어, 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[51] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.

[52]

[53] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[54] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치(100)를 개략적으로 도시한 블록도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치(100)를 개략적으로 도시한 도면이다.

[55] 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치(100)는 배터리 셀(10)의 스웰링을 검사하기 위한 장치로서, 스웰링 분포 및/또는 스웰링 정도를 검사할 수 있다.

[56] 여기서, 배터리 셀(10)은, 음극 단자와 양극 단자를 구비하며, 물리적으로 분리 가능한 하나의 독립된 셀을 의미한다. 일 예로, 파우치형 리튬 폴리머 셀 하나가 배터리 셀로 간주될 수 있다.

[57] 일반적으로, 배터리 셀(10)의 부피가 부풀어오르는 배터리 스웰링은, 배터리 셀(10)의 중앙부뿐만 아니라 주변부에서도 발생할 수 있다. 여기서, 주변부란 중앙부를 제외한 영역을 지칭한다. 따라서, 배터리 스웰링 검사 장치(100)는 스웰링에 의한 배터리 셀(10)의 압력 분포(스웰링 분포) 및/또는 스웰링에 의한 배터리 셀(10)의 부위별 압력 크기(스웰링 정도)를 검사할 수 있다.

[58] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치(100)는 하판(110), 상판(120), 고정 프레임(130), 압력 측정 소자(140), 및 가압 부재(150)를 포함할 수 있다.

[59] 하판(110)은 판상으로 구성될 수 있다.

[60] 구체적으로, 하판(110)은 복수의 압력 측정 소자(140)가 부착될 수 있도록 판상으로 구성될 수 있다. 예컨대, 도 2의 실시예에서, 하판(110)은 평평한 판상의 형태로 구성될 수 있다.

[61] 상판(120)은 판상으로 구성되고, 상기 하판(110)과 대면되게 위치하도록 구성될 수 있다.

[62] 구체적으로, 상판(120)은 평평한 판상으로 구성되어, 상판(120)의 하부면이 배터리 셀(10)의 상부면과 접촉될 수 있다.

- [63] 바람직하게, 상판(120)과 배터리 셀(10)은 탈부착될 수 있다. 예컨대, 배터리 셀(10)의 스웰링 검사가 진행될 때, 상판(120)의 하부면에 배터리 셀(10)의 상부면이 부착될 수 있다. 그리고, 배터리 셀(10)의 스웰링 검사가 종료되면, 배터리 셀(10)은 상판(120)으로부터 탈착될 수 있다.
- [64] 또한, 상판(120)과 하판(110)의 사이에 배터리 셀(10)이 개재되기 때문에, 상판(120)과 하판(110)은 서로 대면되게 위치할 수 있다.
- [65] 예컨대, 도 2의 실시예에서, 상판(120)과 하판(110)은 서로 대면되도록 위치하며, 상판(120)과 하판(110)의 사이에 배터리 셀(10)이 구비될 수 있다.
- [66] 고정 프레임(130)은 상기 하판(110)의 일부분 및 상기 상판(120)의 일부분이 고정 결합되도록 구성될 수 있다.
- [67] 구체적으로, 고정 프레임(130)은 상판(120) 및 하판(110)이 흔들리거나 회전되지 않도록, 상판(120) 및 하판(110)을 고정시킬 수 있다.
- [68] 압력 측정 소자(140)는 복수 구비될 수 있다. 그리고, 복수의 압력 측정 소자(140)는 상기 하판(110)에 고정 결합될 수 있다.
- [69] 여기서, 배터리 스웰링 검사 장치(100)에 구비되는 압력 측정 소자(140)의 개수는 제한이 없으나, 보다 많은 개수의 압력 측정 소자(140)가 구비되면 스웰링 검사의 정확도가 향상될 수 있다. 이하에서는, 설명의 편의를 위하여, 9개의 압력 측정 소자(140)가 구비된 것으로 설명한다.
- [70] 또한, 복수의 압력 측정 소자(140)는 서로 일정한 간격을 두고 이격되어서, 하판(110)에 고정 결합될 수 있다.
- [71] 예컨대, 복수의 압력 측정 소자(140)가 상기 하판(110)의 일 부분에 치우쳐져서 고정 결합된 경우, 배터리 셀(10)의 스웰링 분포가 정확하게 측정되지 않을 수 있다. 따라서, 복수의 압력 측정 소자(140)는 소정의 간격을 두고 하판(110)에 배치될 수 있다.
- [72] 상기 압력 측정 소자(140)는 헤드(141)가 상기 상판(120)을 향하도록 위치하며, 상기 헤드(141)에 가해지는 압력을 각각 측정하도록 구성될 수 있다.
- [73] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치(100)의 압력 측정 소자(140)를 도시한 도면이다.
- [74] 도 3을 참조하면, 압력 측정 소자(140)는 헤드(141)와 바디(142)를 포함할 수 있다. 그리고, 압력 측정 소자(140)는 헤드(141)에 가해지는 압력을 측정하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 압력 측정 소자(140)로 로드셀이 적용될 수 있다.
- [75] 구체적으로, 배터리 셀(10)의 스웰링이 발생되면, 복수의 압력 측정 소자(140) 각각의 헤드(141)에 스웰링 압력이 가해질 수 있다. 복수의 압력 측정 소자(140) 각각은 헤드(141)에 가해진 스웰링 압력을 측정할 수 있다. 이 경우, 복수의 압력 측정 소자(140)는 압력을 측정하는 과정에서 서로에게 영향을 주지 않기 때문에, 배터리 셀(10)에서 스웰링이 발생하는 위치에 따라 복수의 압력 측정 소자(140)에 의해 측정되는 스웰링 압력은 서로 상이할 수 있다.
- [76] 가압 부재(150)는 복수 구비될 수 있다. 바람직하게, 가압 부재(150)의 개수는

- 복수의 압력 측정 소자(140)의 개수에 대응될 수 있다.
- [77] 가압 부재(150)는 상부면이 평평한 형태로 구성되고, 상기 상부면이 상기 상판(120)에 대면되도록 구성될 수 있다.
- [78] 구체적으로, 가압 부재(150)와 상판(120)의 사이에는 배터리 셀(10)이 개재될 수 있다. 가압 부재(150)의 상부면이 배터리 셀(10)과 접촉될 때, 배터리 셀(10)의 스웰링 압력이 가압 부재(150)에 가해질 수 있도록 가압 부재(150)의 상부면은 평평한 형태로 구성될 수 있다.
- [79] 예컨대, 도 2의 실시예에서, 가압 부재(150)의 상부면과 상판(120) 사이에 배터리 셀(10)이 개재되어 고정될 수 있다.
- [80] 가압 부재(150)는 하부면 중 적어도 일부분이 상기 복수의 압력 측정 소자(140) 각각의 헤드(141)에 부착되도록 구성될 수 있다.
- [81] 예컨대, 압력 측정 소자(140)의 헤드(141)와 가압 부재(150)는 서로 부착 가능한 자성체로 형성될 수 있다. 보다 바람직하게, 압력 측정 소자(140)의 헤드(141)의 상단과 가압 부재(150)의 하부면의 중앙부는, 자성체로 형성될 수 있다. 따라서, 자성에 의해, 가압 부재(150)의 하부면의 중앙부가 압력 측정 소자(140)의 헤드(141)의 상단에 부착될 수 있다. 또한, 가압 부재(150)는 압력 측정 소자(140)의 헤드(141)에 탈부착이 가능할 수 있다.
- [82] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치(100)에서, 압력 측정 소자(140)와 가압 부재(150)의 분해 사시도이다. 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치(100)에서, 압력 측정 소자(140)와 가압 부재(150)의 결합 사시도이다.
- [83] 도 4 및 도 5를 참조하면, 복수의 가압 부재(150)는 대응되는 압력 측정 소자(140)에 부착될 수 있다. 즉, 복수의 가압 부재(150)와 복수의 압력 측정 소자(140)는 일대일로 서로 대응될 수 있다.
- [84] 예컨대, 가압 부재(150)의 하부면(-z방향 면)의 중앙부가 헤드(141)의 상단(+z방향 상단)에 부착될 수 있다. 바람직하게, 가압 부재(150)는 상기 상부면(+z방향 면)이 상기 하판(110)과 평행하도록 상기 압력 측정 소자(140)의 헤드(141)에 부착될 수 있다.
- [85] 그리고, 도 5를 참조하면, 복수의 가압 부재(150)는 서로 소정의 거리만큼 이격되어 위치될 수 있다.
- [86] 예컨대, 제1 가압 부재(150)는 제1 압력 측정 소자(140a)에 대응되고, 제2 가압 부재(150)는 제2 압력 측정 소자(140b)에 대응된다고 가정한다. 제1 가압 부재(150)에 배터리의 스웰링 압력이 가해진 경우, 제1 가압 부재(150)는 제1 압력 측정 소자(140a)의 헤드(141)로 상기 스웰링 압력을 전달할 수 있다. 즉, 스웰링 압력에 의해 제1 가압 부재(150)로 하부 방향(-z방향)의 압력이 가해지고, 이 스웰링 압력은 제1 가압 부재(150)를 통해 제1 압력 측정 소자(140a)의 헤드(141)로 전달될 수 있다. 제1 가압 부재(150)와 제2 가압 부재(150)는 서로 소정의 거리만큼 이격되어 서로 접촉되지 않기 때문에, 제1 가압 부재(150)에

가해진 스웰링 압력은 제2 가압 부재(150)에게 직접적인 영향을 미치지 않을 수 있다.

[87]

[88] 상기 압력 측정 소자(140)는, 상기 헤드(141)의 적어도 일부분이 경사진 형태로 구성될 수 있다.

[89]

구체적으로, 가압 부재(150)에 스웰링 압력이 가해지면, 가압 부재(150)는 가해진 스웰링 압력에 의해 눌릴 수 있다. 또한, 가압 부재(150)는 스웰링 압력이 가해진 위치에 대응되도록 기울어질 수 있다.

[90]

예컨대, 가압 부재(150)의 중앙부를 벗어난 위치에서 스웰링 압력이 가해질 경우, 가압 부재(150)는 상기 헤드(141)의 상단을 중심으로 기울어질 수 있다. 즉, 가압 부재(150)의 하부면의 중앙부(헤드(141)의 상단에 부착된 부분)가 받침점(Supporting point)으로 작용할 수 있다.

[91]

도 5를 참조하면, 압력 측정 소자(140)의 바디(142)는 하판(110)에 고정 결합되고, 압력 측정 소자(140)의 헤드(141)는 상하 방향으로 움직일 수 있다. 예컨대, 도 5에서 헤드(141)는 상부 방향(+z방향) 및 하부 방향(-z방향)으로 움직일 수 있다. 따라서, 앞선 예시와 같이 가압 부재(150)가 기울어지는 과정에서, 가압 부재(150)에 가해지는 힘이 압력 측정 소자(140)의 헤드(141)에 보다 잘 전달될 수 있도록, 가압 부재(150)가 부착되는 압력 측정 소자(140)의 헤드(141)의 상단(+z방향 상단)의 일부분은 경사진 형태로 구성될 수 있다.

[92]

예컨대, 압력 측정 소자(140)의 헤드(141)의 적어도 일부분은 각진 형태이거나 곡면의 형태로 구성될 수 있다. 바람직하게, 상기 압력 측정 소자(140)는, 상기 헤드(141)의 적어도 일부분이 곡면의 형태로 구성될 수 있다.

[93]

따라서, 가압 부재(150)에 스웰링 압력이 가해져서 상기 가압 부재(150)가 기울어질 때, 압력 측정 소자(140)의 헤드(141)의 형상에 의해 가압 부재(150)의 움직임이 구속되는 것이 최소화될 수 있다. 즉, 압력 측정 소자(140)의 헤드(141)는 가압 부재(150)가 쉽게 기울어질 수 있는 형태로 구성되므로, 가해지는 압력에 대응하여 가압 부재(150)가 쉽게 기울어질 수 있다.

[94]

또한, 가압 부재(150)의 몸통부(151)와 압력 측정 소자(140)의 헤드(141)의 상단이 자성체로 형성되어, 가압 부재(150)는 기울어진 후 원래 형태로 용이하게 되돌아오도록 구성될 수 있다.

[95]

[96]

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치(100)에서, 가압 부재(150)의 다른 실시예를 도시한 도면이다.

[97]

도 6을 참조하면, 가압 부재(150)의 하부면의 중앙부에는 압력 측정 소자(140)의 헤드(141)에 대응되는 홈이 구비될 수 있다. 바람직하게, 가압 부재(150)의 하부면의 홈의 곡률은 압력 측정 소자(140)의 헤드(141)의 상단의 곡률 이하일 수 있다.

[98]

예컨대, 가압 부재(150)의 하부면의 홈과 압력 측정 소자(140)의 헤드(141)의

상단이 서로 자성에 의해 부착될 수 있다. 그리고, 가압 부재(150)에 스웰링 압력이 가해질 경우, 가압 부재(150)는 압력 측정 소자(140)의 헤드(141)를 따라서 용이하게 기울어질 수 있다.

[99]

[100] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치(100)를 개략적으로 도시한 도면이다.

[101] 도 7을 참조하면, 상기 가압 부재(150)는, 상기 상부면이 상기 상판(120)과 소정의 간격을 두고 대면되도록 구성될 수 있다.

[102] 이를 위해서, 상기 고정 프레임(130)은, 상기 상부면과 상기 상판(120) 사이의 간격을 조절 가능하도록 구성될 수 있다.

[103] 구체적으로, 고정 프레임(130)은 하판(110) 및 상판(120)이 결합된 위치가 조절되도록 구성될 수 있다. 바람직하게, 배터리 셀(10)이 가압 부재(150)와 상판(120) 사이에 고정될 수 있도록, 고정 프레임(130)에서 하판(110) 및 상판(120)이 고정 결합되는 위치가 조절될 수 있다. 따라서, 가압 부재(150)의 상부면과 상판(120)의 하면 사이의 간격이 조절될 수 있다.

[104] 예컨대, 도 7의 실시예에서, 고정 프레임(130)은 하판(110) 및 상판(120)이 고정되는 위치를 수직 방향(z방향)으로 조절 가능하도록 구성될 수 있다.

[105] 만약, 가압 부재(150)의 상부면과 상판(120)의 하면 사이의 간격이 조절 불가능한 경우, 검사 대상이 되는 배터리 셀(10)의 종류가 한정되는 문제가 있다.

[106] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치(100)는 하판(110) 및 상판(120) 사이의 간격이 조절 가능하도록 구성된 고정 프레임(130)을 구비하여, 다양한 두께(예컨대, 도 7에서 배터리 셀(10)의 z방향 길이)를 갖는 배터리 셀(10)의 스웰링을 검사할 수 있는 장점이 있다.

[107]

[108] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치(100)에서, 가압 부재(150)의 일 실시예를 도시한 도면이다.

[109] 상기 가압 부재(150)는, 몸통부(151)와 다리부(152)를 포함할 수 있다.

[110] 몸통부(151)는 상기 상부면 및 상기 하부면을 구비하는 판상으로 구성될 수 있다. 그리고, 다리부(152)는 상기 몸통부(151)의 적어도 일부분에서 하부 방향으로 돌출된 형태로 구성될 수 있다.

[111] 예컨대, 도 8의 실시예에서, 몸통부(151)는 상부면(+z방향의 면)과 하부면(-z방향의 면)을 구비하는 판상으로 구성될 수 있다. 그리고, 다리부(152)는 몸통부(151)의 일부분에서 하부 방향(-z방향)으로 돌출될 수 있다.

[112] 예컨대, 기울어진 가압 부재(150)와 인접한 가압 부재(150)가 서로 접촉될 경우, 기울어진 가압 부재(150)에 대응되는 압력 측정 소자(140)에 배터리 셀(10)의 스웰링 압력이 정확하게 전달되지 않을 수 있다. 이 경우, 복수의 압력 측정 소자(140)에 의해 검사되는 배터리 셀(10)의 스웰링 분포의 정확도가 낮아질 수 있다. 따라서, 어느 한 가압 부재(150)가 회전되더라도 인접한 가압 부재(150)와

접촉되지 않도록, 복수의 압력 측정 소자(140)는 서로 간의 소정 간격을 두고 하판(110)에 배치될 수 있다.

[113]

[114] 바람직하게, 상기 가압 부재(150)는, 상기 몸통부(151)와 상기 다리부(152) 사이의 각도가 변경 가능하도록 구성될 수 있다.

[115] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치(100)에서, 가압 부재(150)를 보다 구체적으로 도시한 도면이다. 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치(100)에서, 가압 부재(150)가 기울어진 실시예를 도시한 도면이다.

[116] 구체적으로, 도 9는 가압 부재(150)가 기울어지지 않은 실시예이고, 도 10은 스웰링 압력(F)에 의해 가압 부재(150)가 기울어진 실시예이다.

[117] 도 9를 참조하면, 가압 부재(150)가 기울어지기 전에 몸통부(151)와 다리부(152) 사이의 각도는  $A1^\circ$  및  $B1^\circ$ 일 수 있다. 그리고, 도 10을 참조하면, 가압 부재(150)에 스웰링 압력(F)이 가해져서 가압 부재(150)가 회전되면, 몸통부(151)와 다리부(152) 사이의 각도가  $A2^\circ$  및  $B2^\circ$ 로 변경될 수 있다.

[118] 구체적으로, 상기 다리부(152)는, 상기 몸통부(151)의 적어도 일 부분과 결합되어, 힌지 회동이 가능하도록 구성될 수 있다.

[119] 즉, 다리부(152)와 몸통부(151)는 힌지 핀(153)을 통해 서로 결합될 수 있다. 그리고, 다리부(152)와 몸통부(151)는 힌지 핀(153)을 축으로 하여, 회동 가능하게 결합될 수 있다. 따라서, 가압 부재(150)의 몸통부(151)가 기울어지더라도, 다리부(152)는 하부 방향(-z방향)을 향할 수 있다.

[120] 다시 도 7을 참조하면, 다리부(152)와 몸통부(151)는 힌지 회동이 가능하도록 구성되었기 때문에, 복수의 가압 부재(150) 중 일부의 몸통부(151)가 기울어지더라도, 복수의 가압 부재(150)의 다리부(152)들은 서로 접촉되지 않을 수 있다. 즉, 가압 부재(150)의 다리부(152)가 항상 하부 방향(-z)을 향할 수 있기 때문에, 하판(110)에 배치되는 복수의 가압 소자의 배치 간격이 보다 좁게 설정될 수 있다.

[121] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치(100)는, 하판(110)에는 보다 많은 개수의 가압 소자를 배치함으로써, 배터리 셀(10)의 스웰링 분포 및/또는 스웰링 정도가 보다 정확하게 검사할 수 있다.

[122]

[123] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치(100)에서, 탄성 부재(160)가 더 포함된 실시예를 개략적으로 도시한 도면이다. 구체적으로, 도 11은 배터리 스웰링 검사 장치(100)에서, 하나의 압력 측정 소자(140), 하나의 가압 부재(150)와 탄성 부재(160)만을 개략적으로 도시한 도면이다. 다만, 도 11의 구조는 도 7의 실시예에도 적용 가능함을 유의한다.

[124] 도 11을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치(100)는 탄성 부재(160)를 더 포함할 수 있다.

- [125] 탄성 부재(160)는 일단이 상기 하판(110)에 부착되며, 타단이 상기 다리부(152)에 부착되도록 구성될 수 있다.
- [126] 보다 구체적으로, 상기 몸통부(151)는, 압력이 가해지는 위치에 대응되도록 상기 헤드(141)를 중심으로 기울어질 수 있도록 구성될 수 있다. 즉, 몸통부(151)는 압력이 가해지는 위치에 대응되도록, 상기 헤드(141)를 중심으로 회전될 수 있다.
- [127] 그리고, 상기 다리부(152)는, 상기 몸통부(151)가 기울어진 정도에 따라 수축 또는 팽창하는 상기 탄성 부재(160)에 의해 상부 방향(+z방향) 또는 상기 하부 방향(-z방향)으로 이동 가능하도록 구성될 수 있다.
- [128] 예컨대, 도 9의 실시예와 같이, 스웰링 압력이 일시적으로 가해진 후에도 가압 부재(150)가 기울어진 상태를 계속 유지한다면, 이후에 가해지는 스웰링 압력이 가압 부재(150)를 통해 압력 측정 소자(140)에게 정확하게 전달되지 않을 수 있다.
- [129] 반면, 도 11을 참조하면, 가압 부재(150)에 스웰링 압력이 가해져서 몸통부(151)가 기울어지면, 탄성 부재(160)는 수축 또는 팽창할 수 있다. 그리고, 스웰링 압력이 사라지면, 탄성 부재(160)의 탄성력에 의해서 기울어진 가압 부재(150)가 원래 위치로 용이하게 되돌아 올 수 있다.
- [130] 따라서, 배터리 스웰링 검사 장치(100)는 하판(110)과 가압 부재(150)를 연결하는 탄성 부재(160)를 더 구비하여, 가압 부재(150)에 가해지는 스웰링 압력이 소멸되었을 때 가압 부재(150)를 원래 상태로 용이하게 되돌릴 수 있다. 이를 통해서, 배터리 셀(10)이 복수 회 충전 및 방전되는 스웰링 검사 과정에서, 배터리 셀(10)의 스웰링 분포 및/또는 스웰링 정도가 보다 정확하게 검사될 수 있다.
- [131]
- [132] 도 12 내지 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치에서, 지지 부재(170)가 더 포함된 실시예를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [133] 구체적으로, 도 12 및 도 13은 배터리 스웰링 검사 장치(100)에서, 하나의 압력 측정 소자(140), 하나의 가압 부재(150), 탄성 부재(160) 및 지지 부재(170)만을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [134] 보다 구체적으로, 도 12는 가압 부재(150)에 2개의 다리부(152)가 구비되고, 지지 부재(170)가 2개 구비된 실시예이다. 도 13은 가압 부재(150)에 4개의 다리부(152)가 구비되고, 지지 부재(170)가 4개 구비된 실시예이다.
- [135] 또한, 도 14는 복수의 가압 부재(150) 각각에 다리부(152)가 2개씩 구비되고, 각각의 다리부(152)가 지지 부재(170)에 삽입된 배터리 스웰링 검사 장치(100)의 일 실시예를 도시한 도면이다.
- [136] 도 12 내지 도 14를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치(100)는 지지 부재(170)를 더 포함할 수 있다.
- [137] 지지 부재(170)는 일단이 상기 하판(110)에 부착되고, 상기 다리부(152)가

- 삽입되도록 내부에 중공 또는 홈이 형성되도록 구성될 수 있다.
- [138] 지지 부재(170)의 내부로 다리부(152)가 삽입되고, 다리부(152)는 지지 부재(170)의 내부에서만 움직일 수 있기 때문에, 가압 부재(150)의 몸통부(151)가 회전하더라도 인접하는 다리부(152) 간의 접촉이 차단될 수 있다.
- [139] 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치(100)는 지지 부재(170)를 더 구비함으로써, 하판(110)에 배치되는 복수의 압력 측정 소자(140)의 간격(구체적으로는, 복수의 가압 부재(150) 사이의 간격)이 보다 좁게 설정될 수 있다. 따라서, 하판(110)에 배치될 수 있는 압력 측정 소자(140)의 개수가 증가될 수 있으므로, 배터리 셀(10)의 스웰링 분포 및/또는 스웰링 정도가 보다 정확하게 검사될 수 있다.
- [140]
- [141] 바람직하게, 상기 탄성 부재(160)는, 상기 중공 또는 상기 홈의 내부에 위치하도록 구성될 수 있다.
- [142] 예컨대, 도 12의 실시예에서, 지지 부재(170)의 내부에는 중공이 형성될 수 있다. 그리고, 탄성 부재(160)는 지지 부재(170)의 중공 내부에 구비되어, 일단이 하판(110)의 상부면(+z방향 면)에 부착되고, 타단이 상기 중공으로 삽입된 다리부(152)의 하부면(-z방향 면)에 부착될 수 있다.
- [143] 다른 예로, 지지 부재(170)의 내부에는 홈이 형성될 수도 있다. 이 경우, 탄성 부재(160)는 지지 부재(170)의 홈에 안착되어, 일단이 지지 부재(170)의 홈의 상부면(+z방향 면)에 부착되고, 타단이 상기 홈으로 삽입된 다리부(152)의 하부면(-z방향 면)에 부착될 수 있다.
- [144] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치(100)는, 인접하는 가압 부재(150) 간의 접촉을 방지하기 위한 지지 부재(170)를 더 포함하여, 복수의 압력 측정 소자(140) 각각이 측정하는 배터리 셀(10)의 스웰링 압력의 정확도를 향상시킬 수 있다.
- [145] 또한, 배터리 스웰링 검사 장치(100)는, 지지 부재(170)의 내부에 탄성 부재(160)를 구비함으로써, 가압 부재(150)의 몸통부(151)가 회전된 후 원래의 위치로 보다 용이하게 되돌아올 수 있게 할 수 있다.
- [146]
- [147] 도 15 및 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치(100)에서, 가이드 부재(180)가 더 포함된 실시예를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [148] 도 15 및 도 16을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치(100)는 가이드 부재(180)를 더 포함할 수 있다.
- [149] 가이드 부재(180)는 상기 하판(110)의 상면(+z방향 면)을 복수의 구간으로 구획하도록 상기 하판(110)의 상면에서 상부 방향(+z방향)으로 돌출된 형태로 구성될 수 있다.
- [150] 가이드 부재(180)는, 하판(110)에 일체형으로 구성되거나, 하판(110)과 별도로 구성되어 하판(110)에 부착될 수 있다. 예컨대, 도 15 및 도 16의 실시예는, 가이드

부재(180)와 하판(110)이 각각 구성되고, 가이드 부재(180)가 하판(110)에 부착된 실시예이다.

[151] 도 15 및 도 16을 참조하면, 하판(110)의 상면은 가이드 부재(180)에 의해 복수의 구간으로 구획될 수 있다. 그리고, 각각의 구간에는 압력 측정 소자(140) 및 가압 부재(150)가 구비될 수 있다. 또한, 앞선 다양한 실시예를 참조하면, 각각의 구간에는 탄성 부재(160) 또는 지지 부재(170) 중 적어도 하나가 더 구비될 수 있다.

[152] 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치(100)는 가이드 부재(180)를 더 구비함으로써, 복수의 가압 부재(150) 간의 접촉을 미연에 방지할 수 있는 장점이 있다.

[153]

[154] 한편, 배터리 셀(10)의 스웰링 정도가 심하여 배터리 셀(10)의 부피 변화가 크면, 탄성 부재(160)의 변형력이 탄성 한계(Elastic limit)를 초과하는 경우가 발생할 수 있다. 즉, 가압 부재(150)의 몸통부(151)가 과도하게 회전되면, 일부 탄성 부재(160)는 탄성 한계를 초과하도록 팽창될 수 있다. 이러한 경우, 탄성 한계를 초과하도록 팽창된 탄성 부재(160)는 소성변형(Plastic deformation)될 수 있다. 따라서, 이러한 탄성 부재(160)를 이용해서는 더 이상 배터리 셀(10)의 스웰링 분포 및/또는 스웰링 정도를 정확하게 측정할 수 없는 문제가 있다.

[155] 예컨대, 도 16의 실시예에서, 가압 부재(150)의 상부면은 가이드 부재(180)의 상부면으로부터 소정의 길이(L2)만큼 돌출될 수 있다. 그리고, 배터리 셀(10)의 스웰링이 발생되면, 배터리 셀(10)의 부피가 증가하여 가압 부재(150)를 누를 수 있다. 여기서, 상판(120)과 하판(110)은 고정 프레임(130)에 의해 흔들리거나 회전되지 않게 고정되기 때문에, 증가된 배터리 셀(10)의 부피만큼 가압 부재(150)에 스웰링 압력이 가해질 수 있다.

[156] 이러한 문제를 미연에 방지하기 위하여, 가이드 부재(180)의 높이(L2)는 상기 탄성 부재(160)의 탄성 한도를 고려하여 결정될 수 있다.

[157] 즉, 가이드 부재(180)는 배터리 셀(10)의 부피가 일정 수준 이상으로 증가되는 것을 방지함으로써, 가압 부재(150)가 일 방향으로 과도하게 회전되어 탄성 부재(160)가 탄성 한도를 초과하도록 팽창되는 것을 방지할 수 있다.

[158] 바람직하게, 가이드 부재(180)의 높이는 탄성 부재(160)의 탄성 한도 및 하판(110)의 상부면으로부터 가압 부재(150)의 상부면까지의 높이(L1+L2)를 고려하여 결정될 수 있다.

[159] 보다 바람직하게, 가이드 부재(180)의 높이는 탄성 부재(160)의 탄성 한도, 하판(110)의 상부면으로부터 가압 부재(150)의 상부면까지의 높이(L1+L2), 및 배터리 셀(10)의 최대 팽창 정도를 종합적으로 고려하여 결정될 수 있다.

[160] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치(100)는, 탄성 부재(160)의 파손을 방지하여 검사 장치의 유지 및 보수 비용을 절약할 수 있는 장점이 있다.

- [161] 또한, 배터리 스웰링 검사 장치(100)는 탄성 부재(160)의 파손 가능성을 비약적으로 낮출 수 있으므로, 배터리 셀(10)의 스웰링 분포 및/또는 스웰링 정도를 보다 정확하게 검사할 수 있는 장점이 있다.
- [162]
- [163] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치(100)는 제어부(190)를 더 포함할 수 있다.
- [164] 여기서, 제어부(190)는 본 발명에서 수행되는 다양한 제어 로직들을 실행하기 위해 당업계에 알려진 프로세서, ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로, 레지스터, 통신 모듈, 데이터 처리 장치 등을 선택적으로 포함할 수 있다. 또한, 상기 제어 로직이 소프트웨어로 구현될 때, 상기 제어부(190)는 프로그램 모듈의 집합으로 구현될 수 있다. 이때, 프로그램 모듈은 메모리에 저장되고, 제어부(190)에 의해 실행될 수 있다. 상기 메모리는 제어부(190) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 제어부(190)와 연결될 수 있다.
- [165] 제어부(190)는 상기 복수의 압력 측정 소자(140)와 연결되고, 상기 복수의 압력 측정 소자(140) 각각으로부터 측정된 압력값을 수신하도록 구성될 수 있다.
- [166] 예컨대, 제어부(190)는 복수의 압력 측정 소자(140)와 유선으로 통신 가능하게 연결될 수 있다. 그리고, 제어부(190)는 복수의 압력 측정 소자(140)로부터 측정된 압력값을 수신할 수 있다. 즉, 제어부(190)는 복수의 압력 측정 소자(140) 각각이 측정된 배터리 셀(10)의 스웰링 압력값을 수신할 수 있다.
- [167] 또한, 제어부(190)는 상기 상판(120)과 상기 가압 부재(150) 사이에 배터리 셀(10)이 개재된 경우, 수신한 복수의 압력값에 기반하여 상기 배터리 셀(10)의 스웰링 분포 또는 상기 배터리 셀(10)의 부위별 스웰링 정도 중 적어도 하나를 판단하도록 구성될 수 있다.
- [168] 예컨대, 도 7의 실시예에서, 제1 압력 측정 소자(140a)는 배터리 셀(10)의 제1 부위의 압력값을 측정할 수 있다. 그리고, 제2 압력 측정 소자(140b)는 배터리 셀(10)의 제2 부위의 압력값을 측정하고, 제3 압력 측정 소자(140c)는 배터리 셀(10)의 제3 부위의 압력값을 측정할 수 있다. 이하에서는, 도 7의 실시예에 기반하여 설명하지만, 도 14 및 도 16의 실시예에서도 동일하게 적용될 수 있음을 유의한다.
- [169] 제어부(190)는 제1 압력 측정 소자(140a)로부터 제1 압력값을 수신할 수 있다. 그리고, 제어부(190)는 제2 압력 측정 소자(140b)로부터 제2 압력값을 수신하고, 제3 압력 측정 소자(140c)로부터 제3 압력값을 수신할 수 있다.
- [170] 제어부(190)는 제1 압력값, 제2 압력값, 및 제3 압력값 각각을 기준으로, 배터리 셀(10)의 제1 부위, 제2 부위 및 제3 부위에 대한 스웰링 분포를 판단할 수 있다.
- [171] 또한, 제어부(190)는 제1 압력값과 기준 압력값 간의 제1 압력 차이값을 산출하고, 제2 압력값과 기준 압력값 간의 제2 압력 차이값을 산출하며, 제3 압력값과 기준 압력값 간의 제3 압력 차이값을 산출할 수 있다.

- [172] 제어부(190)는 제1 압력 차이값, 제2 압력 차이값, 및 제3 압력 차이값을 기설정된 복수의 압력 구간에 대응시켜, 배터리 셀(10)의 제1 부위, 제2 부위, 및 제3 부위 각각에 대한 스웰링 정도를 판단할 수 있다.
- [173] 여기서, 복수의 압력 구간은 정상 구간, 경고 구간, 및 위험 구간으로 미리 설정될 수 있다. 그리고, 복수의 압력 구간은 제어부(190)의 내부 메모리 또는 외부 메모리에 저장될 수 있다.
- [174] 예컨대, 복수의 압력 구간 중, 제1 압력 차이값은 위험 구간에 속하고, 제2 압력 차이값은 경고 구간에 속하며, 제3 압력 차이값은 정상 구간에 속한다고 가정한다. 제어부(190)는 배터리 셀(10)의 제1 부위의 스웰링 정도가 위험 수준이고, 제2 부위의 스웰링 정도가 경고 수준이며, 제3 부위의 스웰링 정도가 정상 수준이라고 판단할 수 있다.
- [175]
- [176] 보다 바람직하게, 제어부(190)는 배터리 셀(10)의 부위별 스웰링 분포를 먼저 판단한 후, 스웰링이 발생된 것으로 판단된 배터리 셀(10)의 부위만 스웰링 정도를 판단하도록 구성될 수 있다.
- [177] 앞선 실시예에서, 제어부(190)가 배터리 셀(10)의 제1 부위 및 제2 부위에서 스웰링이 발생된 것으로 판단하였다고 가정한다. 제어부(190)는 배터리 셀(10)의 제1 부위에 대한 제1 압력 차이값을 기설정된 복수의 압력 구간에 대응시켜, 제1 부위에 대한 스웰링 정도를 판단할 수 있다. 또한, 제어부(190)는 배터리 셀(10)의 제2 부위에 대한 제2 압력 차이값을 기설정된 복수의 압력 구간에 대응시켜, 배터리 셀(10)의 제2 부위에 대한 스웰링 정도를 판단할 수 있다. 여기서, 제어부(190)는 수신한 복수의 압력값과 기준 압력값의 크기를 비교하여, 수신한 압력값이 기준 압력값 이상이면 스웰링이 발생된 것으로 판단할 수 있다.
- [178] 즉, 본 발명의 다른 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치(100)는 배터리 셀(10)의 스웰링 분포 및/또는 배터리 셀(10)의 부위별 스웰링 정도를 판단할 수 있다. 따라서, 배터리 셀(10)에서 스웰링이 발생된 부위가 구체적으로 특정될 수 있다.
- [179] 또한, 배터리 스웰링 검사 장치(100)는 배터리 셀(10)의 부위별 스웰링 정도를 구체적으로 판단할 수 있기 때문에, 배터리 셀(10)의 스웰링이 발생된 원인을 분석하기 위한 정보를 제공할 수 있는 장점이 있다.
- [180] 예컨대, 배터리 스웰링 검사 장치(100)로부터 획득된 배터리 셀(10)의 스웰링 분포 및 부위별 스웰링 정도에 기반하여, 스웰링의 원인이 가스 생성에 의한 압력 상승인지 또는 이물질 유입에 의한 압력 상승인지가 구분될 수 있다.
- [181]
- [182] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치(100)를 이용한 배터리 셀(10)의 스웰링 검사 결과를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [183] 도 17에 도시된 배터리 셀(10)의 스웰링 분포를 참조하면, 9개로 구획된 배터리 셀(10)의 부위(A 내지 I) 중 -y방향의 부위에서 스웰링의 정도가 가장 심한

것으로 판단될 수 있다. 즉, 도 7의 실시예에서, 가장 -y방향에 위치한 3개의 압력 측정 소자(140) 중 제2 압력 측정 소자(140b)에 대응되는 배터리 셀(10)의 부위(H)에서 스웰링 가장 심하게 발생된 것을 알 수 있다.

[184] 이처럼, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 스웰링 검사 장치(100)는 배터리 셀(10)의 부위별 스웰링 분포를 이용하여, 배터리 셀(10)의 어느 부위에서 스웰링이 가장 심하게 발생되는지를 검사할 수 있다.

[185]

[186] 이상에서 설명한 본 발명의 실시예는 장치 및 방법을 통해서만 구현이 되는 것은 아니며, 본 발명의 실시예의 구성에 대응하는 기능을 실현하는 프로그램 또는 그 프로그램이 기록된 기록 매체를 통해 구현될 수도 있으며, 이러한 구현은 앞서 설명한 실시예의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야의 전문가라면 쉽게 구현할 수 있는 것이다.

[187] 이상에서 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

[188] 또한, 이상에서 설명한 본 발명은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니라, 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수 있다.

[189] (부호의 설명)

[190] 10: 배터리 셀

[191] 100: 배터리 스웰링 검사 장치

[192] 110: 하판

[193] 120: 상판

[194] 130: 고정 프레임

[195] 140: 압력 측정 소자

[196] 140a: 제1 압력 측정 소자

[197] 140b: 제2 압력 측정 소자

[198] 140c: 제3 압력 측정 소자

[199] 141: 헤드

[200] 142: 바디

[201] 150: 가압 부재

[202] 151: 몸통부

[203] 152: 바디부

[204] 153: 힌지 편

[205] 160: 탄성 부재

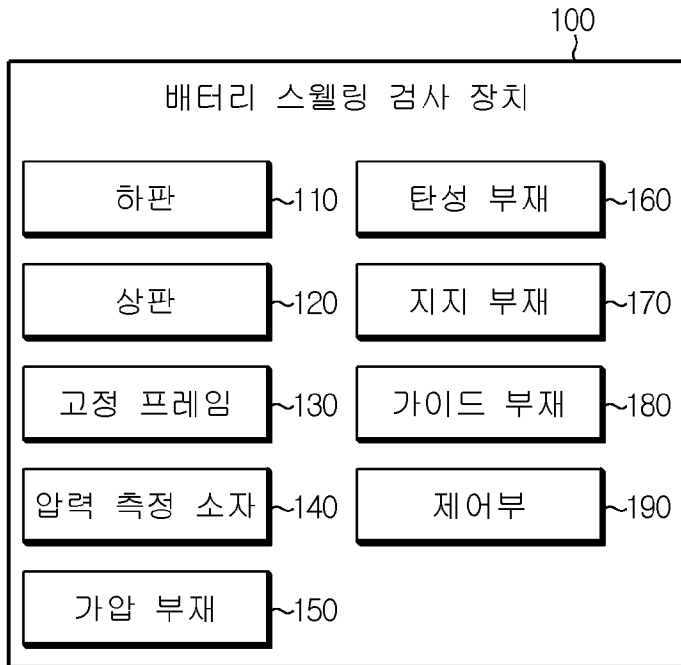
- [206] 170: 지지 부재
- [207] 180: 가이드 부재
- [208] 190: 제어부

## 청구범위

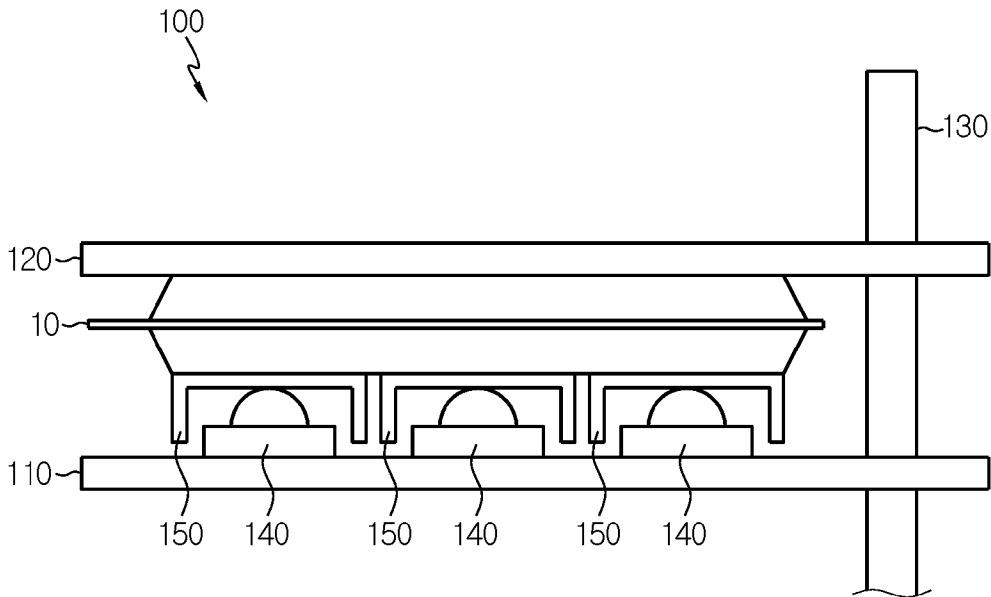
- [청구항 1] 판상으로 구성된 하판;  
 판상으로 구성되고, 상기 하판과 대면되게 위치하도록 구성된 상판;  
 상기 하판의 일부분 및 상기 상판의 일부분이 고정 결합되도록 구성된 고정 프레임;  
 상기 하판에 고정 결합되고, 헤드가 상기 상판을 향하도록 위치하며, 상기 헤드에 가해지는 압력을 각각 측정하도록 구성된 복수의 압력 측정 소자;  
 및  
 상부면이 평평한 형태로 구성되고, 상기 상부면이 상기 상판에 대면되며, 하부면 중 적어도 일부분이 상기 복수의 압력 측정 소자 각각의 헤드에 부착되도록 구성된 복수의 가압 부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 스웰링 검사 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
 상기 압력 측정 소자는,  
 상기 헤드의 적어도 일부분이 경사진 형태로 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 스웰링 검사 장치.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,  
 상기 압력 측정 소자는,  
 상기 헤드의 적어도 일부분이 곡면의 형태로 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 스웰링 검사 장치.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,  
 상기 가압 부재는,  
 상기 하부면의 중앙부가 상기 헤드와 부착되도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 스웰링 검사 장치.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,  
 상기 가압 부재는,  
 상기 상부면이 상기 상판과 소정의 간격을 두고 대면되도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 스웰링 검사 장치.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,  
 상기 고정 프레임은,  
 상기 상부면과 상기 상판 사이의 간격을 조절 가능하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 스웰링 검사 장치.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,  
 상기 가압 부재는,  
 상기 상부면 및 상기 하부면을 구비하는 판상으로 구성된 몸통부; 및  
 상기 몸통부의 적어도 일부분에서 하부 방향으로 돌출된 형태로 구성된 다리부를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 스웰링 검사 장치.

- [청구항 8] 제7항에 있어서,  
상기 가압 부재는,  
상기 몸통부와 상기 다리부 사이의 각도가 변경 가능하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 스웰링 검사 장치.
- [청구항 9] 제7항에 있어서,  
상기 다리부는,  
상기 몸통부의 적어도 일 부분과 결합되어, 힌지 회동이 가능하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 스웰링 검사 장치.
- [청구항 10] 제7항에 있어서,  
일단이 상기 하판에 부착되며, 타단이 상기 다리부에 부착되도록 구성된 탄성 부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 스웰링 검사 장치.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,  
상기 몸통부는,  
압력이 가해지는 위치에 대응되도록 상기 헤드를 중심으로 기울어질 수 있도록 구성되고,  
상기 다리부는,  
상기 몸통부가 기울어진 정도에 따라 수축 또는 팽창하는 상기 탄성 부재에 의해 상부 방향 또는 상기 하부 방향으로 이동 가능하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 스웰링 검사 장치.
- [청구항 12] 제10항에 있어서,  
일단이 상기 하판에 부착되고, 상기 다리부가 삽입되도록 내부에 중공 또는 홈이 형성되도록 구성된 지지 부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 스웰링 검사 장치.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,  
상기 탄성 부재는,  
상기 중공 또는 상기 홈의 내부에 위치하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 스웰링 검사 장치.
- [청구항 14] 제1항에 있어서,  
상기 하판의 상면을 복수의 구간으로 구획하도록 상기 하판의 상면에서 상부 방향으로 돌출된 형태로 구성된 가이드 부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 스웰링 검사 장치.
- [청구항 15] 제1항에 있어서,  
상기 복수의 압력 측정 소자와 연결되고, 상기 복수의 압력 측정 소자 각각으로부터 측정된 압력값을 수신하고, 상기 상판과 상기 가압 부재 사이에 배터리 셀이 개재된 경우, 수신한 복수의 압력값에 기반하여 상기 배터리 셀의 스웰링 분포 및 상기 배터리 셀의 부위별 스웰링 정도 중 적어도 하나를 판단하도록 구성된 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 스웰링 검사 장치.

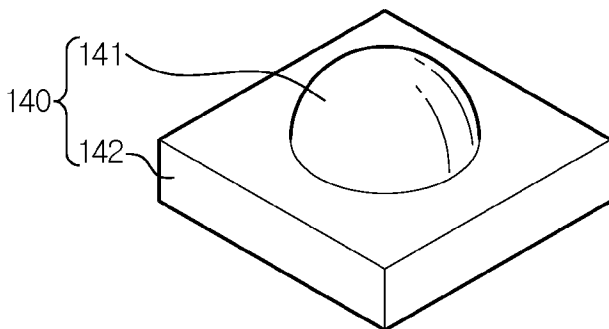
[도1]



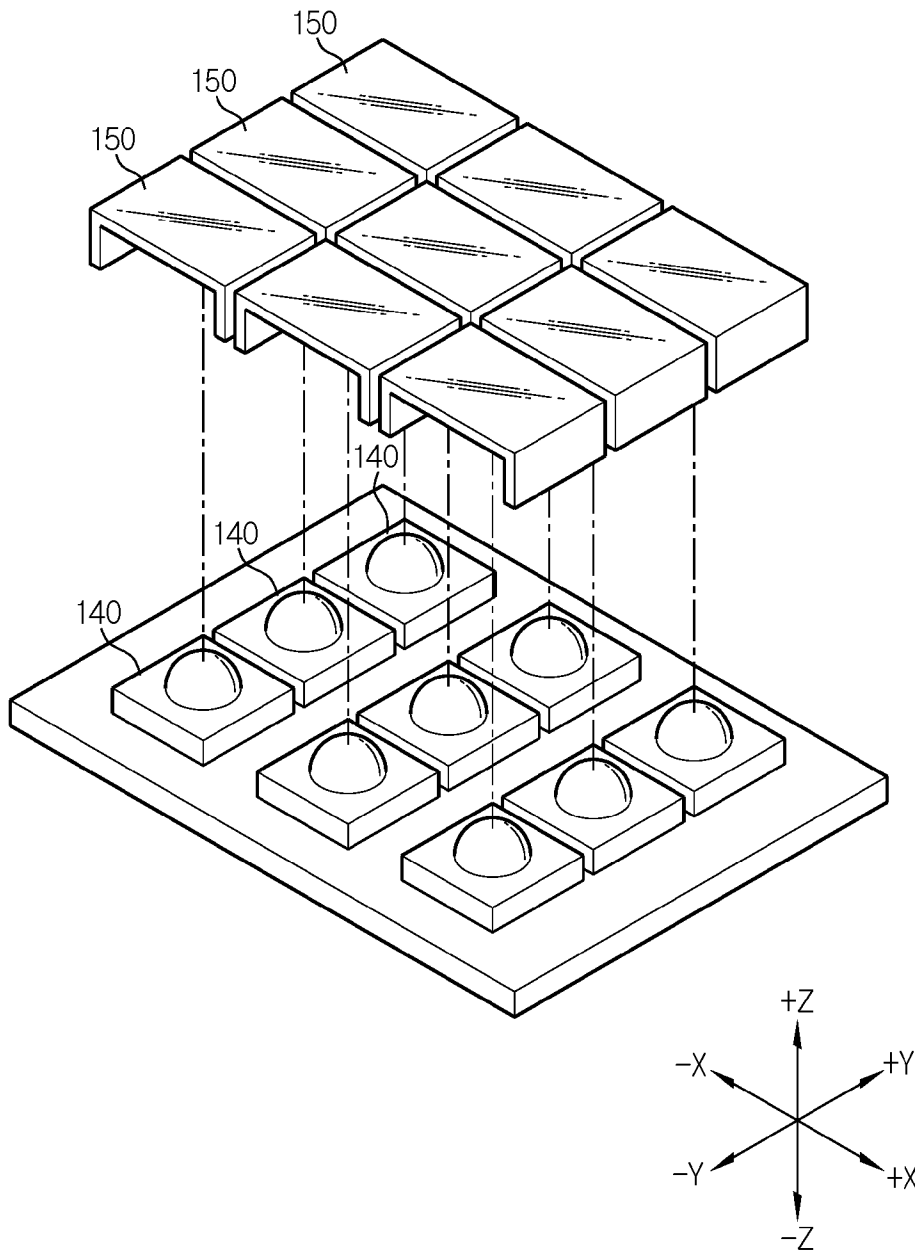
[도2]



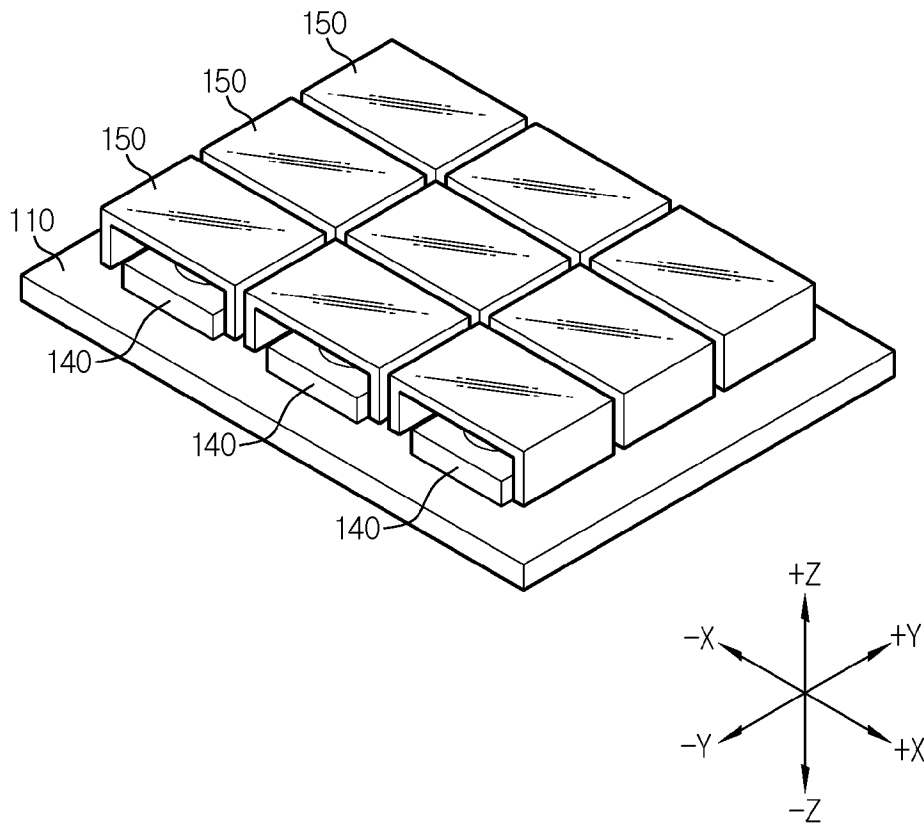
[도3]



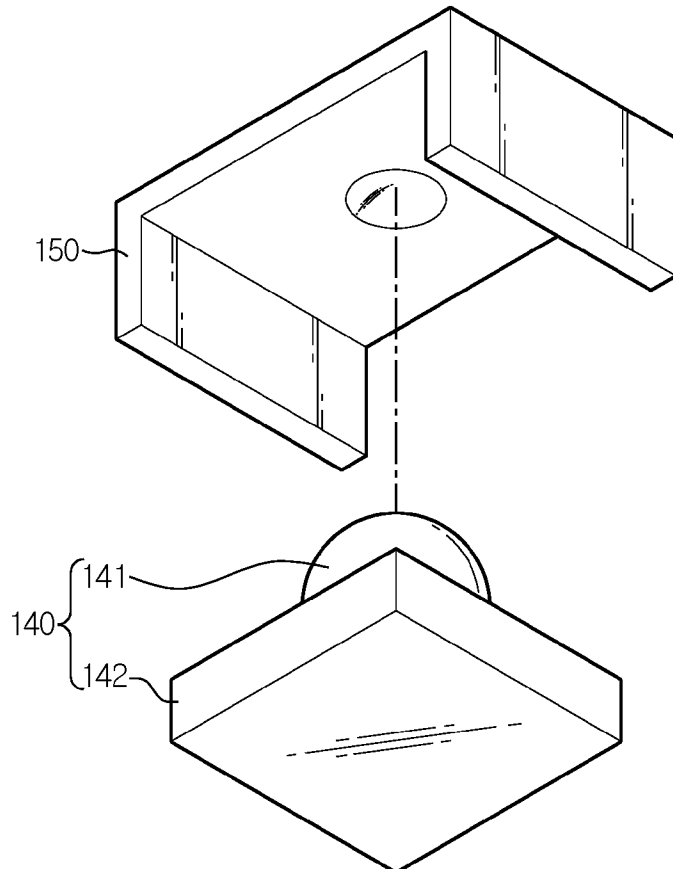
[도4]



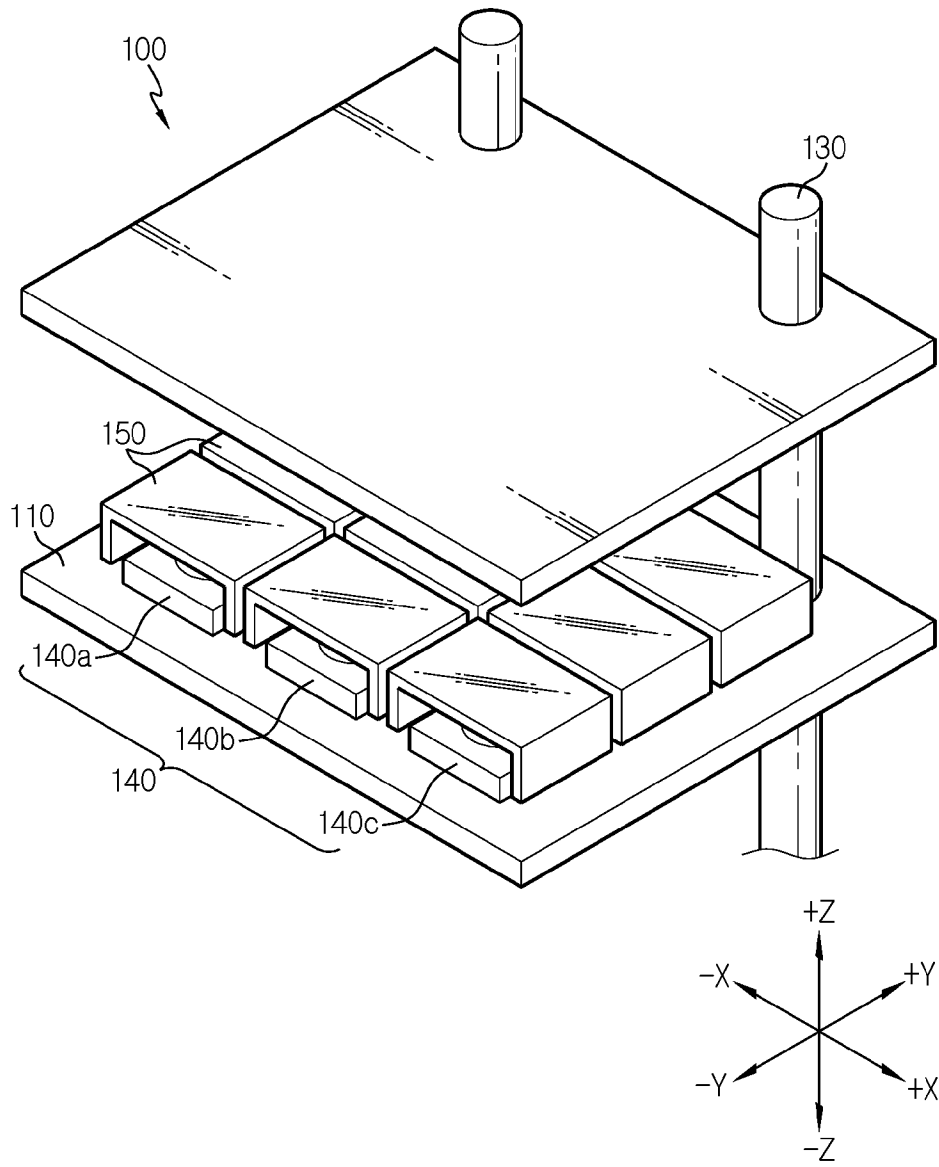
[도5]



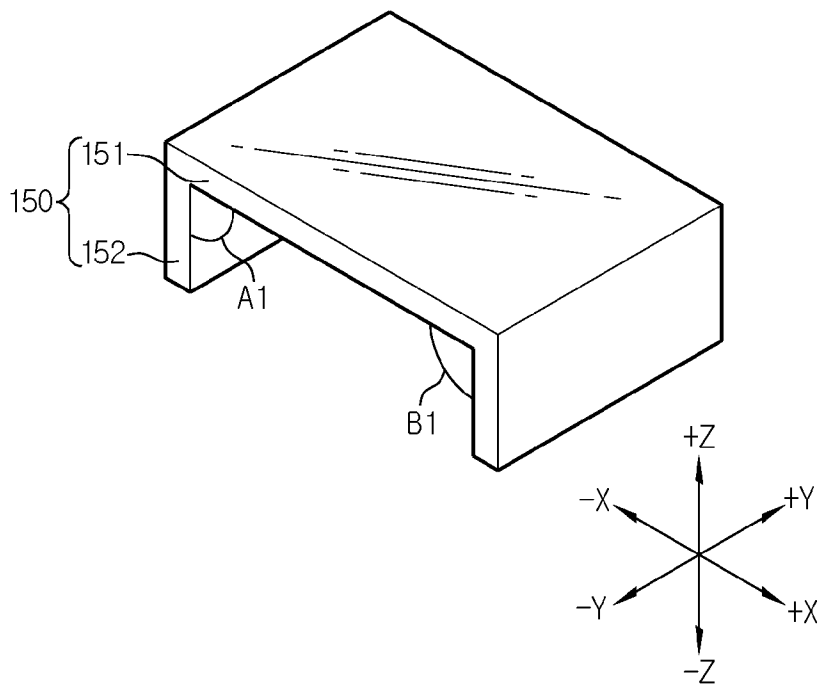
[도6]



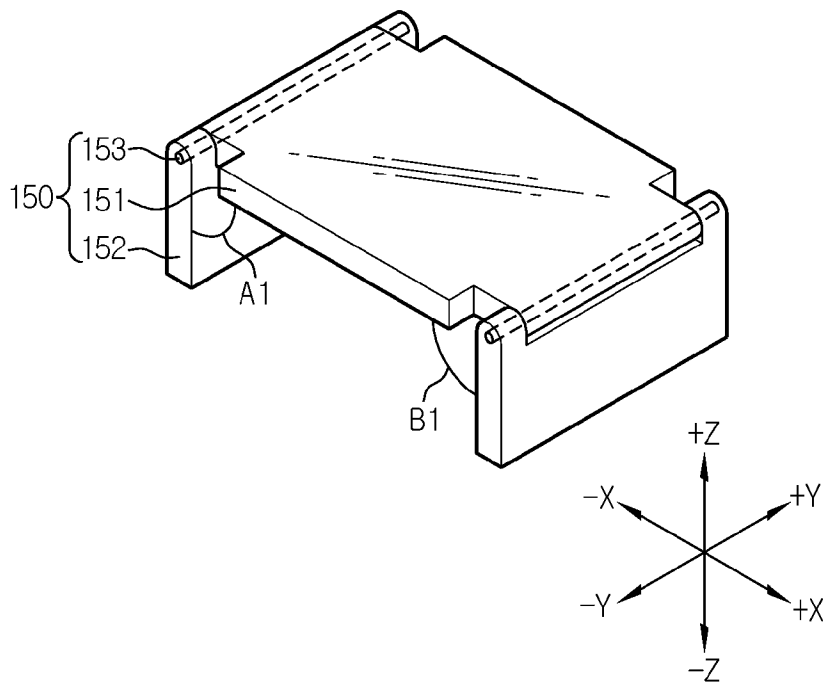
[도7]



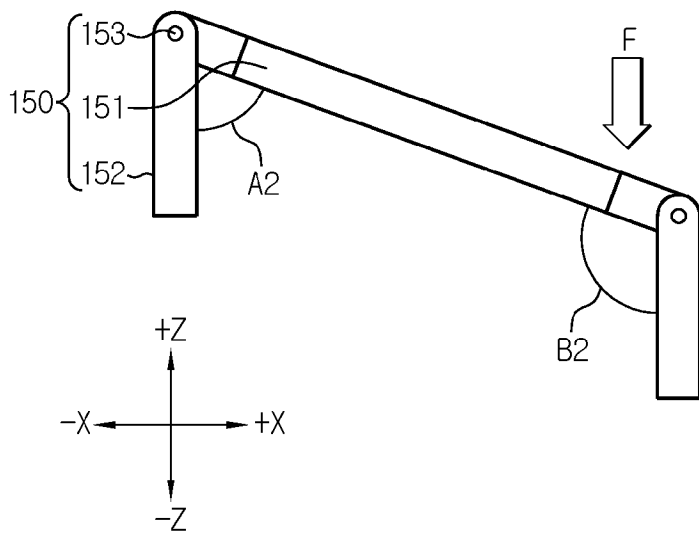
[도8]



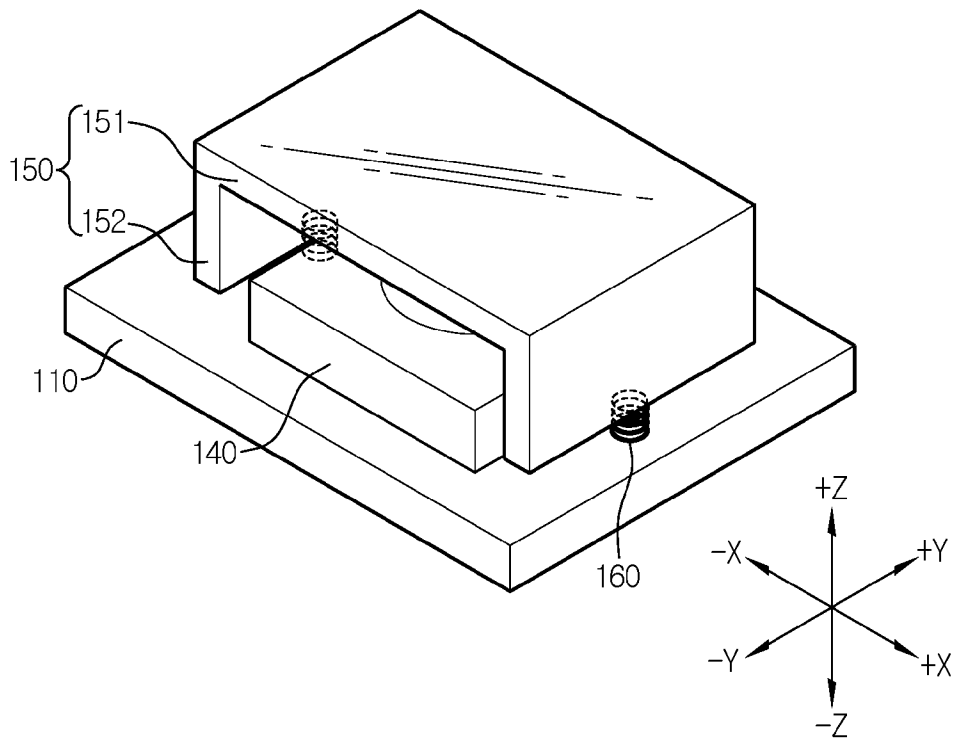
[도9]



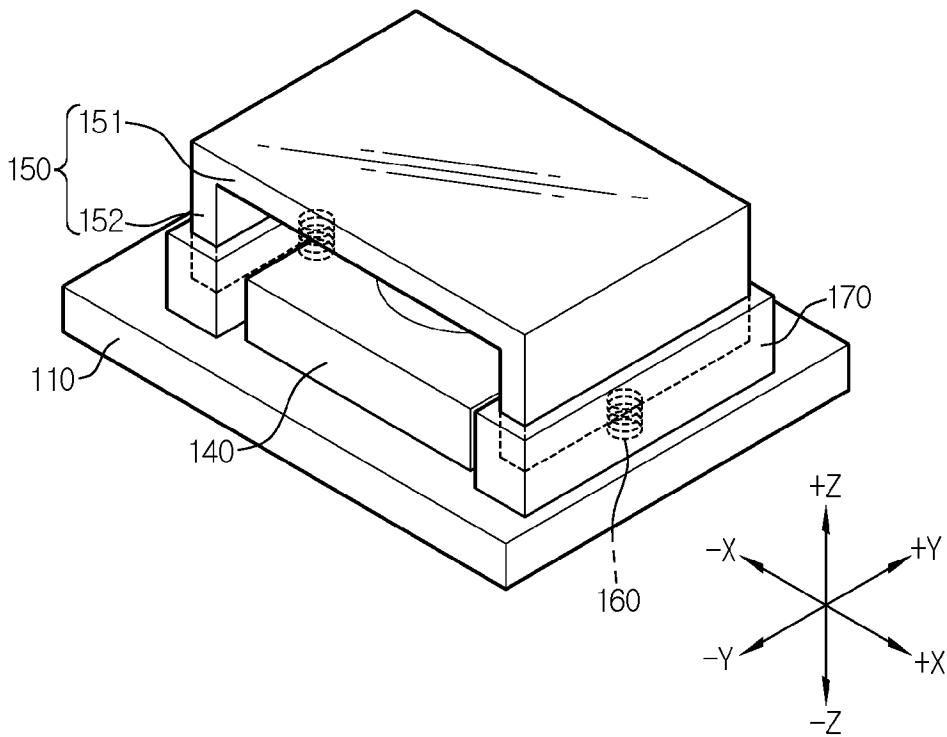
[도10]



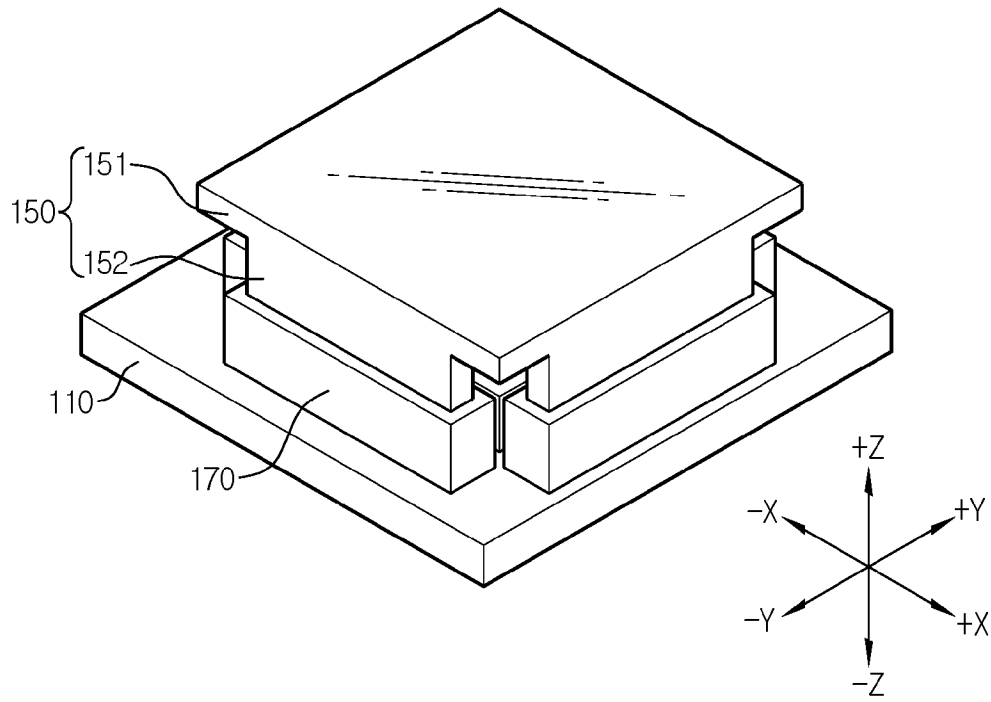
[도11]



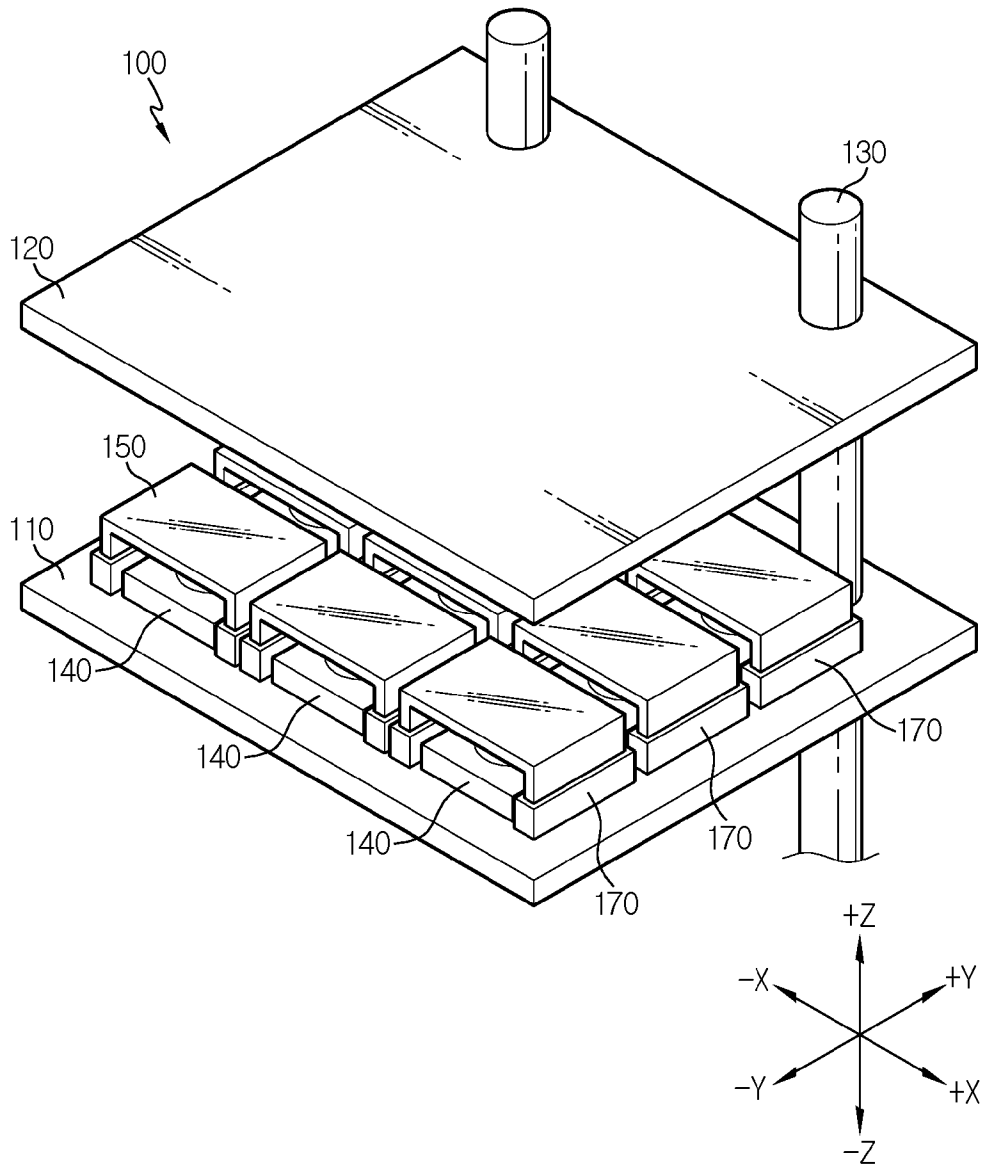
[도12]



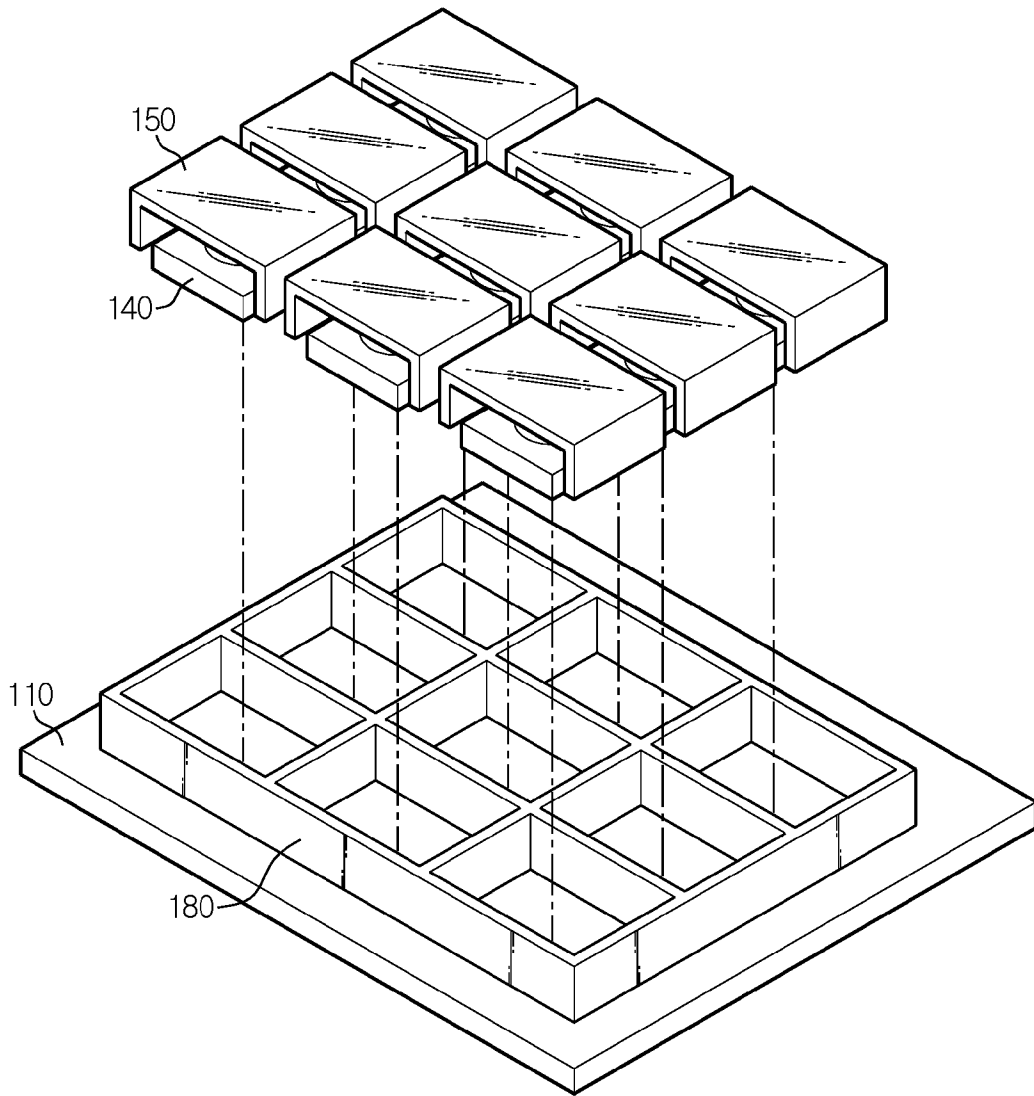
[도13]



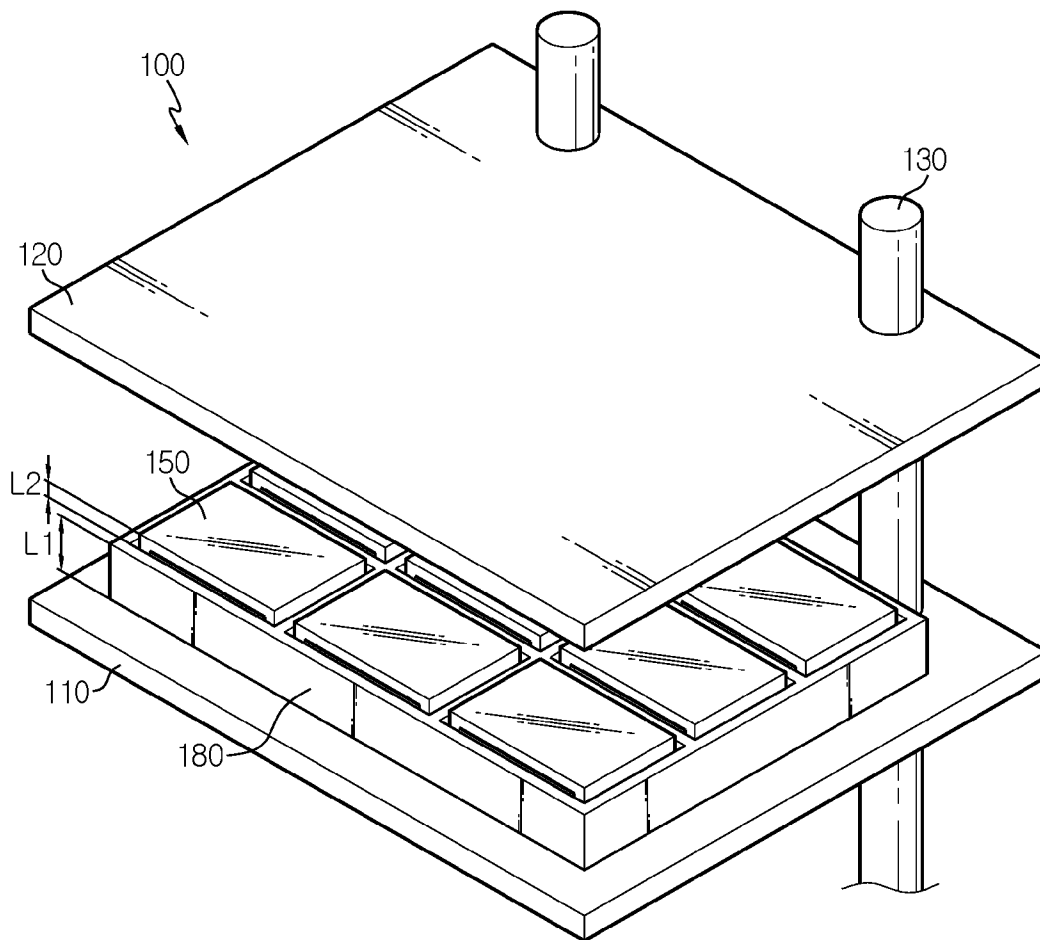
[도14]



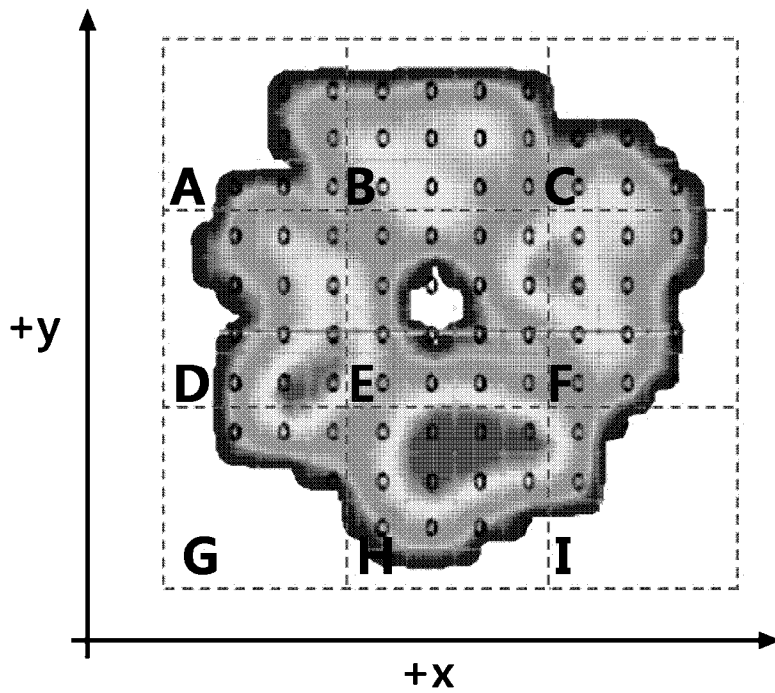
[도 15]



[도16]



[도17]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/002633

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
H01M 10/42(2006.01)i; G01B 21/32(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01M 10/42(2006.01); G01R 31/36(2006.01); H01M 10/48(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: 배터리(battery), 스웰링(swelling), 압력 센서(pressure sensor), 평판(plate)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2018-0099668 A (THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF MICHIGAN) 05 September 2018 (2018-09-05) See paragraphs [0017] and [0022] and figure 1.	1-15
A	KR 10-1983849 B1 (NANO HI TECH CO., LTD.) 03 September 2019 (2019-09-03) See paragraphs [0044]-[0047] and [0065]-[0066] and figures 1-5.	1-15
DA	KR 10-2017-0042082 A (SK INNOVATION CO., LTD.) 18 April 2017 (2017-04-18) See paragraphs [0026]-[0044] and figures 1-5.	1-15
A	KR 10-2070684 B1 (LG CHEM, LTD.) 29 January 2020 (2020-01-29) See paragraphs [0041]-[0052] and figure 4.	1-15
A	KR 10-2017-0041538 A (SK INNOVATION CO., LTD.) 17 April 2017 (2017-04-17) See entire document.	1-15
<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 <b>15 June 2021</b>		Date of mailing of the international search report <b>16 June 2021</b>
Name and mailing address of the ISA/KR <b>Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208</b> Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer  Telephone No.

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

International application No.

**PCT/KR2021/002633**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-2018-0099668 A	05 September 2018	EP 3377363 A1 WO 2017-087807 A1	26 September 2018 26 May 2017
KR 10-1983849 B1	03 September 2019	None	
KR 10-2017-0042082 A	18 April 2017	None	
KR 10-2070684 B1	29 January 2020	CN 208013387 U KR 10-2018-0087040 A US 10845181 B2 US 2019-0094003 A1 WO 2018-139833 A1	26 October 2018 01 August 2018 24 November 2020 28 March 2019 02 August 2018
KR 10-2017-0041538 A	17 April 2017	None	

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> <b>H01M 10/42(2006.01)i; G01B 21/32(2006.01)i</b>		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01M 10/42(2006.01); G01R 31/36(2006.01); H01M 10/48(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: 배터리(battery), 스웰링(swelling), 압력 센서(pressure sensor), 평판(plate)		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2018-0099668 A (더 리젠츠 오브 더 유니버시티 오브 미시건) 2018.09.05 단락 [17], [22] 및 도면 1	1-15
A	KR 10-1983849 B1 (주식회사 나노하이테크) 2019.09.03 단락 [44]-[47], [65]-[66] 및 도면 1-5	1-15
DA	KR 10-2017-0042082 A (에스케이이노베이션 주식회사) 2017.04.18 단락 [26]-[44] 및 도면 1-5	1-15
A	KR 10-2070684 B1 (주식회사 엘지화학) 2020.01.29 단락 [41]-[52] 및 도면 4	1-15
A	KR 10-2017-0041538 A (에스케이이노베이션 주식회사) 2017.04.17 전체 문헌	1-15
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 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 <b>2021년06월15일(15.06.2021)</b>		국제조사보고서 발송일 <b>2021년06월16일(16.06.2021)</b>
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대 전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 박혜련 전화번호 +82-42-481-3463

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2018-0099668 A	2018/09/05	EP 3377363 A1 WO 2017-087807 A1	2018/09/26 2017/05/26
KR 10-1983849 B1	2019/09/03	없음	
KR 10-2017-0042082 A	2017/04/18	없음	
KR 10-2070684 B1	2020/01/29	CN 208013387 U KR 10-2018-0087040 A US 10845181 B2 US 2019-0094003 A1 WO 2018-139833 A1	2018/10/26 2018/08/01 2020/11/24 2019/03/28 2018/08/02
KR 10-2017-0041538 A	2017/04/17	없음	